

---

---

**Acoustique — Détermination des niveaux  
de puissance acoustique et des niveaux  
d'énergie acoustique émis par les  
sources de bruit à partir de la pression  
acoustique — Méthode d'expertise et de  
contrôle pour une utilisation *in situ* en  
environnement réverbérant**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy  
levels of noise sources using sound pressure — Engineering/survey  
methods for use in situ in a reverberant environment*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3c56de88-6266-4754-87b5-7a13684cf429/iso-3747-2010>



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

[ISO 3747:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3c56de88-6266-4754-87b5-7a13684cf429/iso-3747-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3c56de88-6266-4754-87b5-7a13684cf429/iso-3747-2010>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2010

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b> <b>Environnement d'essai</b> .....	<b>6</b>
<b>5</b> <b>Appareillage et dispositif de mesure</b> .....	<b>6</b>
<b>6</b> <b>Emplacement, installation et fonctionnement de la source de bruit en essai</b> .....	<b>7</b>
<b>7</b> <b>Méthode de mesure</b> .....	<b>8</b>
<b>8</b> <b>Calcul des niveaux de puissance acoustique et des niveaux d'énergie acoustique</b> .....	<b>12</b>
<b>9</b> <b>Incertitude de mesure</b> .....	<b>16</b>
<b>10</b> <b>Informations à enregistrer</b> .....	<b>20</b>
<b>11</b> <b>Informations à consigner dans le rapport d'essai</b> .....	<b>21</b>
<b>Annexe A</b> (normative) <b>Évaluation de l'amplification du niveau de pression acoustique à une distance donnée</b> .....	<b>22</b>
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Recommandations pour l'emplacement de la source sonore de référence et des microphones, si seulement une position est utilisée pour la source sonore de référence</b> .....	<b>23</b>
<b>Annexe C</b> (normative) <b>Niveau de puissance acoustique et niveau d'énergie acoustique dans les conditions météorologiques de référence</b> .....	<b>28</b>
<b>Annexe D</b> (normative) <b>Calcul des niveaux de puissance acoustique pondérés A et des niveaux d'énergie acoustique pondérés A à partir des niveaux par bande d'octave</b> .....	<b>30</b>
<b>Annexe E</b> (informative) <b>Lignes directrices pour l'élaboration de données sur l'incertitude de mesure</b> .....	<b>32</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>43</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 (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 3747 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*, sous-comité SC 1, *Bruit*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 3747:2000), qui a fait l'objet d'une révision technique.

[ISO 3747:2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3c56de88-6266-4754-87b5-7a13684cf429/iso-3747-2010)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3c56de88-6266-4754-87b5-7a13684cf429/iso-3747-2010>

## Introduction

La présente Norme internationale fait partie de la série ISO 3741<sup>[2]</sup> à ISO 3747 qui regroupe des normes spécifiant diverses méthodes de détermination des niveaux de puissance acoustique et des niveaux d'énergie acoustique émis par des sources de bruit telles que les machines, équipements et leurs sous-ensembles. Le choix de l'utilisation de l'une des méthodes de la série pour une application particulière dépend de l'objectif visé par la détermination du niveau de puissance acoustique ou du niveau d'énergie acoustique, et des installations disponibles. L'ISO 3740<sup>[1]</sup> fournit des lignes directrices permettant de faciliter ce choix. La série ISO 3740<sup>[1]</sup> à ISO 3747 n'indique que des principes généraux concernant les conditions de montage et de fonctionnement de la machine ou de l'équipement pour les besoins de l'essai. Il est important d'établir des codes d'essai pour les types spécifiques de sources de bruit fournissant des exigences détaillées relatives aux conditions de montage, de charge et de fonctionnement dans lesquelles les niveaux de puissance acoustique ou les niveaux d'énergie acoustique doivent être obtenus.

La méthode indiquée dans la présente Norme internationale repose sur la comparaison des niveaux de pression acoustique par bande d'octave d'une source de bruit en essai avec ceux d'une source sonore de référence étalonnée; les niveaux de puissance acoustique ou d'énergie acoustique pondérés A peuvent être calculés à partir des niveaux par bande d'octave. La méthode s'applique lorsque la source de bruit se trouve *in situ* et de ce fait convient pour des équipements fixes de grandes dimensions qui, en raison de leur mode de fonctionnement ou de leur installation, ne peuvent pas être déplacés facilement.

La méthode spécifiée dans la présente Norme internationale permet la détermination du niveau de puissance acoustique et du niveau d'énergie acoustique par bandes d'octave à partir desquelles la valeur pondérée A est calculée.

La présente Norme internationale décrit une méthode conduisant à des résultats de la classe de précision expertise (classe 2) ou de la classe de précision contrôle (classe 3) telles que définies dans l'ISO 12001:1996, en fonction du degré de conformité avec les exigences relatives à l'environnement d'essai. Pour les applications où une précision supérieure est exigée, il peut être fait référence à l'ISO 3741<sup>[2]</sup>, à l'ISO 3744<sup>[5]</sup> ou à la partie appropriée de l'ISO 9614. Si les critères applicables à l'environnement de mesure spécifiés dans la présente Norme internationale ne sont pas satisfaits, il est possible de faire référence à une autre norme de la présente série ou à une partie appropriée de l'ISO 9614<sup>[17]</sup>-<sup>[19]</sup>.

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

ISO 3747:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3c56de88-6266-4754-87b5-7a13684cf429/iso-3747-2010>

# Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique et des niveaux d'énergie acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique — Méthode d'expertise et de contrôle pour une utilisation *in situ* en environnement réverbérant

## 1 Domaine d'application

### 1.1 Généralités

La présente Norme internationale spécifie une méthode de détermination du niveau de puissance acoustique ou du niveau d'énergie acoustique d'une source de bruit en comparant les niveaux de pression acoustique mesurés émis par une source de bruit (machine ou équipement) montée *in situ* dans un environnement réverbérant, à ceux d'une source sonore de référence étalonnée. Le niveau de puissance acoustique (ou, dans le cas d'impulsions sonores ou d'émissions sonores transitoires, le niveau d'énergie acoustique) produit par la source de bruit, par bandes de fréquences d'une largeur égale à une octave, est calculé en utilisant ces mesurages. Le niveau de puissance acoustique ou le niveau d'énergie acoustique avec la pondération fréquentielle A appliquée sont calculés au moyen des niveaux par bande d'octave.

### 1.2 Types de bruit et sources sonores

La méthode spécifiée dans la présente Norme internationale est applicable à tous les types de bruit (stable, non stable, fluctuant, impulsions acoustiques isolées, etc.) définis dans l'ISO 12001. Elle s'applique principalement aux sources qui émettent un bruit à large bande. Cependant, elle peut également s'appliquer aux sources qui émettent un bruit à bande étroite ou des sons purs, bien que la reproductibilité du mesurage puisse s'en trouver réduite.

La source de bruit en essai peut être un dispositif, une machine, un composant ou un sous-ensemble, en particulier ceux ne pouvant pas être déplacés.

### 1.3 Environnement d'essai

L'environnement d'essai applicable aux mesurages réalisés conformément à la présente Norme internationale est une salle dans laquelle le niveau de pression acoustique aux différentes positions de microphone dépend principalement des réflexions par les surfaces de la salle (voir 4.1). Dans les mesurages de classe de précision expertise (classe 2) telle que spécifiée dans l'ISO 12001:1996, le bruit de fond dans l'environnement d'essai est faible par comparaison avec celui de la source de bruit ou de la source sonore de référence (voir 4.2).

### 1.4 Incertitude de mesure

Des informations sont données sur l'incertitude associée aux niveaux de puissance acoustique et aux niveaux d'énergie acoustique déterminés conformément à la présente Norme internationale, pour des mesurages effectués dans des bandes d'octave, ainsi que pour les niveaux pondérés A calculés à partir de ces mesures. L'incertitude est conforme à la classe de précision expertise (classe 2) ou à la classe de précision contrôle (classe 3) telles que définies dans l'ISO 12001:1996, en fonction du degré de conformité aux exigences relatives à l'environnement d'essai.

## 2 Références normatives

Les documents de référence 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).

ISO 5725 (toutes parties), *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure*

ISO 6926, *Acoustique — Prescriptions relatives aux performances et à l'étalonnage des sources sonores de référence pour la détermination des niveaux de puissance sonore*

ISO 12001:1996, *Acoustique — Bruits émis par les machines et équipements — Règles pour la préparation et la présentation d'un code d'essai acoustique*

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

IEC 60942:2003, *Électroacoustique — Calibreurs acoustiques*

IEC 61260:1995, *Électroacoustique — Filtrés de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave*

IEC 61672-1:2002, *Électroacoustique — Sonomètres — Partie 1: Spécifications*

## 3 Termes et définitions

ITeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

Pour les besoins du présent document, les définitions suivantes s'appliquent.

### 3.1

#### pression acoustique

$p$   
différence entre la pression instantanée et la pression statique

ISO 3747:2010

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3c56de88-6266-4754-87b5-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3c56de88-6266-4754-87b5-7e125f84c928/iso-3747-2010)

[7e125f84c928/iso-3747-2010](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3c56de88-6266-4754-87b5-7e125f84c928/iso-3747-2010)

NOTE 1 Adapté de l'ISO 80000-8:2007<sup>[22]</sup>, 8-9.2.

NOTE 2 La pression acoustique est exprimée en pascals.

### 3.2

#### niveau de pression acoustique

$L_p$   
dix fois le logarithme décimal du rapport du carré de la pression acoustique,  $p$ , au carré d'une valeur de référence,  $p_0$ , exprimé en décibels:

$$L_p = 10 \lg \frac{p^2}{p_0^2} \text{ dB} \quad (1)$$

où la valeur de référence,  $p_0$ , est égale à 20  $\mu\text{Pa}$

[ISO/TR 25417:2007<sup>[21]</sup>, 2.2]

NOTE 1 Si des pondérations fréquentielles et temporelles telles que celles définies dans la CEI 61672-1 et/ou des bandes de fréquences spécifiques sont appliquées, cela est indiqué au moyen des indices appropriés; p. ex.  $L_{pA}$  désigne le niveau de pression acoustique pondéré A.

NOTE 2 Cette définition est techniquement conforme à l'ISO 80000-8:2007<sup>[22]</sup>, 8-22.



**3.3****niveau de pression acoustique temporel moyen** $L_{p,T}$ 

dix fois le logarithme décimal du rapport de la moyenne de temps du carré de la pression acoustique,  $p$ , moyenné dans le temps sur une durée déterminée,  $T$  (commençant à  $t_1$  et se terminant à  $t_2$ ), au carré d'une valeur de référence,  $p_0$ , exprimé en décibels

$$L_{p,T} = 10 \lg \left[ \frac{\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} p^2(t) dt}{p_0^2} \right] \text{ dB} \quad (2)$$

où la valeur de référence,  $p_0$ , est égale à 20  $\mu\text{Pa}$

NOTE 1 En général, l'indice « $T$ » est omis car les niveaux de pression acoustique temporels moyens sont nécessairement déterminés sur une certaine durée de mesure.

NOTE 2 Les niveaux de pression acoustique temporels moyens sont souvent pondérés A, auquel cas ils sont notés  $L_{pA,T}$ , qui est généralement abrégé en  $L_{pA}$ .

NOTE 3 Adapté de l'ISO/TR 25417:2007<sup>[21]</sup>, 2.3.

**3.4****niveau de pression acoustique d'un événement élémentaire moyenné dans le temps** $L_E$ 

dix fois le logarithme décimal du rapport de l'intégrale du carré de la pression acoustique,  $p$ , d'un événement sonore élémentaire (impulsion acoustique ou son transitoire) sur une durée déterminée  $T$  (commençant à  $t_1$  et se terminant à  $t_2$ ) à une valeur de référence,  $E_0$ , exprimé en décibels

$$L_E = 10 \lg \left[ \frac{\int_{t_1}^{t_2} p^2(t) dt}{E_0} \right] \text{ dB} \quad (3)$$

où la valeur de référence,  $E_0$ , est égale à  $(20 \mu\text{Pa})^2 \text{ s} = 4 \times 10^{-10} \text{ Pa}^2 \text{ s}$

NOTE 1 Cette grandeur peut être obtenue par  $L_{p,T} + 10 \lg \frac{T}{T_0}$  dB, où  $T_0 = 1$  s.

NOTE 2 Lorsqu'elle sert à mesurer les nuisances sonores, cette grandeur est généralement appelée «niveau d'exposition sonore» (voir l'ISO/TR 25417:2007<sup>[21]</sup>).

**3.5****durée de mesure** $T$ 

fraction ou multiple d'une période ou d'un cycle de fonctionnement de la source de bruit en essai sur lequel le niveau de pression acoustique temporel moyen est déterminé

NOTE La durée de mesure est exprimée en secondes.

**3.6****méthode de comparaison**

méthode selon laquelle le niveau de puissance acoustique ou le niveau d'énergie acoustique d'une source de bruit en essai est déterminé en comparant les niveaux de pression acoustique produits par la source en essai à ceux d'une source sonore de référence de puissance acoustique connue, les deux sources étant utilisées dans le même environnement

**3.7**  
**champ acoustique réverbéré**  
partie du champ acoustique existant dans la salle d'essai dans laquelle l'influence du son reçu directement de la source est négligeable

**3.8**  
**source sonore de référence**  
source sonore satisfaisant à des exigences spécifiées

NOTE Pour les besoins de la présente Norme internationale, les exigences sont celles spécifiées dans l'ISO 6926:1999, Article 5.

**3.9**  
**position étalonnée**  
position bien définie par rapport aux surfaces réfléchissantes, dans laquelle la source sonore de référence a été étalonnée

**3.10**  
**amplification du niveau de pression acoustique à une distance donnée**  
 $\Delta L_f$   
différence, à une distance donnée, entre le niveau de pression acoustique d'une source sonore dans une salle donnée et le niveau de pression acoustique attendu en champ libre, exprimée en décibels

NOTE Ce terme et sa définition diffèrent de ceux donnés dans l'ISO 14257:2001<sup>[20]</sup>, 3.6, qui se rapporte à une différence moyenne sur une gamme de distances donnée.

iTeh STANDARD PREVIEW

**3.11**  
**domaine de fréquences représentatif (standards.iteh.ai)**  
pour des applications courantes, domaine de fréquences des bandes d'octave de fréquences médianes comprises entre 125 Hz et 8 000 Hz

ISO 3747:2010

NOTE Pour des applications spéciales, le domaine de fréquences peut être étendu ou réduit, sous réserve que les spécifications relatives à l'environnement d'essai, à la source sonore de référence et aux instruments de mesure soient remplies pour une utilisation dans le domaine de fréquences modifié. Toutes modifications apportées au domaine de fréquences représentatif sont à indiquer clairement dans le rapport d'essai. Les mesures ne sont pas valables si les niveaux pondérés A sont principalement déterminés à des fréquences hautes ou basses situées en dehors du domaine de fréquences représentatif.

**3.12**  
**parallélépipède de référence**  
parallélépipède rectangle fictif limité par le plancher de l'environnement d'essai sur lequel est située la source de bruit en essai, qui entoure la source au plus près, y compris tous les éléments à émission sonore importante et toute table d'essai sur laquelle la source est montée

**3.13**  
**distance de mesurage**  
 $d_m$   
distance entre le point le plus proche d'un parallélépipède de référence et la position de microphone

NOTE La distance de mesurage est exprimée en mètres.

**3.14**  
**bruit de fond**  
bruit émis par l'ensemble des sources autres que la source de bruit en essai

NOTE Le bruit de fond inclut différentes composantes: bruit aérien, bruit émis par des vibrations de structure et bruit électrique des instruments de mesure.

**3.15****correction de bruit de fond** $K_1$ 

correction appliquée aux niveaux de pression acoustique par bande d'octave mesurés à chaque position de microphone pour tenir compte de l'influence du bruit de fond

NOTE 1 La correction de bruit de fond est exprimée en décibels.

NOTE 2 La correction de bruit de fond est fonction de la fréquence; la correction dans le cas d'une bande de fréquences est notée  $K_1f$ , où  $f$  est la fréquence médiane correspondante.

**3.16****puissance acoustique** $P$ 

à travers une surface, produit de la pression acoustique,  $p$ , et de la composante de la vitesse particulaire,  $u_n$ , en un point de la surface, dans la direction normale à celle-ci, intégré sur cette surface

[ISO 80000-8:2007<sup>[22]</sup>, 8-16]

NOTE 1 La puissance acoustique est exprimée en watts.

NOTE 2 La grandeur représente l'énergie sonore aérienne rayonnée par une source divisée par le temps.

**3.17****niveau de puissance acoustique** $L_W$ 

dix fois le logarithme décimal du rapport de la puissance acoustique d'une source,  $P$ , à une valeur de référence,  $P_0$ , exprimé en décibels (standards.iteh.ai)

$$L_W = 10 \lg \frac{P}{P_0} \text{ dB} \quad \text{ISO 3747:2010} \quad (4)$$

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3c56de88-6266-4754-87b5-7a13684cf429/iso-3747-2010>

où la valeur de référence,  $P_0$ , est égale à 1 pW

NOTE 1 Si une pondération fréquentielle spécifique définie dans la CEI 61672-1 et/ou des bandes de fréquences spécifiques sont utilisées, il convient de l'indiquer au moyen des indices appropriés; par exemple  $L_{WA}$  indique le niveau de puissance acoustique pondéré A.

NOTE 2 Cette définition est techniquement conforme à l'ISO 80000-8:2007<sup>[22]</sup>, 8-23.

[ISO/TR 25417:2007<sup>[21]</sup>, 2.9]

**3.18****énergie acoustique** $J$ 

intégrale de la puissance acoustique,  $P$ , sur un intervalle de temps déterminé  $T$  (commençant à  $t_1$  et se terminant à  $t_2$ )

$$J = \int_{t_1}^{t_2} P(t) dt \quad (5)$$

NOTE 1 L'énergie acoustique est exprimée en joules.

NOTE 2 Cette grandeur est particulièrement pertinente pour les événements acoustiques non stationnaires et intermittents.

[ISO/TR 25417:2007<sup>[21]</sup>, 2.10]

**3.19**  
**niveau d'énergie acoustique**

$L_J$   
dix fois le logarithme décimal du rapport de l'énergie acoustique d'une source,  $J$ , à une valeur de référence,  $J_0$ , exprimé en décibels

$$L_J = 10 \lg \frac{J}{J_0} \text{ dB} \quad (6)$$

où la valeur de référence,  $J_0$ , est égale à 1 pJ

NOTE Si une pondération fréquentielle spécifique définie dans la CEI 61672-1 et/ou des bandes de fréquences spécifiques sont utilisées, il convient de l'indiquer au moyen des indices appropriés; par exemple  $L_{JA}$  indique le niveau d'énergie acoustique pondéré A.

[ISO/TR 25417:2007<sup>[21]</sup>, 2.11]

## 4 Environnement d'essai

### 4.1 Critère d'aptitude acoustique de l'environnement d'essai

L'environnement d'essai est celui où se trouve la source de bruit en essai *in situ*, c'est-à-dire là où est construite la source ou là où elle est normalement utilisée. La méthode d'essai spécifiée dans la présente Norme internationale est applicable en champ acoustique réverbéré. L'environnement d'essai doit, par conséquent, être suffisamment réverbérant pour que la directivité de la source en essai n'ait qu'une influence négligeable sur les niveaux de pression acoustique mesurés conformément à 7.5 et 7.6. L'indicateur, l'amplification du niveau de pression acoustique à une distance donnée,  $\Delta L_f$ , doit être déterminé conformément à l'Annexe A, et doit avoir une amplitude d'au moins 7 dB dans les régions où l'exigence d'un champ acoustique réverbéré est satisfaite. Cet indicateur sert de paramètre pour l'évaluation de l'incertitude de mesure (voir l'Article 9).

### 4.2 Critère de bruit de fond

À chaque position de microphone, les niveaux de pression acoustique par bande d'octave dus au bruit de fond doivent être inférieurs d'au moins 6 dB, et de préférence d'au moins 15 dB, aux niveaux de pression acoustique par bande d'octave de la source de bruit en essai et de la source sonore de référence.

NOTE S'il est nécessaire d'effectuer des mesurages lorsque la différence entre les niveaux de pression acoustique du bruit de fond et des sources est inférieure à 6 dB, l'ISO 3746<sup>[7]</sup>, l'ISO 9614-1<sup>[17]</sup> ou l'ISO 9614-2<sup>[18]</sup> peuvent être utilisées.

## 5 Appareillage et dispositif de mesure

### 5.1 Généralités

L'appareillage, microphone et câbles inclus, doit satisfaire aux exigences des appareils de classe 1 selon la CEI 61672-1:2002. Les filtres utilisés doivent satisfaire aux exigences des appareils de classe 1 selon la CEI 61260:1995. La source sonore de référence doit satisfaire aux exigences de l'ISO 6926.

## 5.2 Étalonnage

Avant et après chaque série de mesurages, un calibre acoustique de précision conforme à la classe 1 selon la CEI 60942:2003 doit être appliqué à chaque microphone afin de contrôler l'étalonnage de l'ensemble de la chaîne de mesure, à une ou plusieurs fréquences prises dans le domaine de fréquences représentatif. Sans aucun ajustement, la différence entre les lectures au début et à la fin de chaque série de mesurages doit être inférieure ou égale à 0,5 dB. Si la différence dépasse 0,5 dB, les résultats de la série de mesurages doivent être rejetés.

L'étalonnage du calibre acoustique, la conformité de l'appareillage avec les exigences de la CEI 61672-1 et la conformité de la source sonore de référence avec les exigences de l'ISO 6926 doivent être vérifiés périodiquement dans un laboratoire effectuant des étalonnages traçables conformément aux normes appropriées.

Sauf indications contraires dans les réglementations nationales, il est recommandé d'étalonner le calibre acoustique à intervalles inférieurs à 1 an, la source sonore de référence à intervalles inférieurs à 2 ans et la conformité de l'appareillage aux exigences de la CEI 61672-1 à intervalles inférieurs à 2 ans.

## 6 Emplacement, installation et fonctionnement de la source de bruit en essai

### 6.1 Emplacement et installation de la source

Comme le mode opératoire d'essai est prévu pour une utilisation *in situ*, l'installation et l'emplacement de la source de bruit en essai doivent être ceux où se trouve la source. Toutefois, la puissance acoustique et l'énergie acoustique émises par une source peuvent être affectées par sa méthode d'installation ou son emplacement, par exemple à proximité de murs ou d'autres surfaces réfléchissantes.

De nombreuses sources de petite taille, bien que faiblement rayonnantes en elles-mêmes dans les basses fréquences, peuvent émettre davantage dans les basses fréquences, du fait du mode de montage, lorsque leur énergie vibratoire est transmise à des surfaces de dimensions suffisantes pour devenir des éléments rayonnants efficaces. Il convient dans ce cas, dans la mesure du possible, d'intercaler des éléments élastiques entre la source de bruit en essai et la structure porteuse, de sorte que la transmission des vibrations au support, de même que la réaction sur la source, soient toutes deux minimisées. Il convient alors que le socle de montage soit rigide (c'est-à-dire qu'il possède une impédance mécanique suffisamment élevée) pour éviter qu'il n'émette des vibrations ou rayonnements acoustiques excessifs. Il convient de ne pas utiliser ce type de montage élastique lorsque, pour une utilisation type, le montage de la source de bruit en essai n'est pas élastique.

Les conditions de couplage, par exemple entre moteur primaire et machine entraînée, peuvent influencer considérablement sur le rayonnement acoustique de la source de bruit en essai. Il peut s'avérer approprié d'utiliser un couplage élastique, mais des considérations similaires à celles des montages élastiques s'appliquent.

### 6.2 Équipement auxiliaire

Dans la mesure du possible, l'ensemble des équipements auxiliaires nécessaires au fonctionnement de la source de bruit en essai mais n'en faisant pas partie intégrante, y compris toutes les lignes électriques, les tuyauteries, les conduits d'air, etc. raccordés à la source en essai, doivent être situés hors de l'environnement d'essai. Si cela est impossible, il faut prendre soin de minimiser tout son rayonné dans l'environnement d'essai par ledit équipement. La source de bruit en essai doit inclure toutes les sources significatives d'émission sonore, y compris les équipements auxiliaires qui ne peuvent pas être retirés ou dont l'émission sonore ne peut pas être réduite suffisamment, et le parallélépipède de référence (voir 7.2) doit être étendu de manière appropriée.

### 6.3 Fonctionnement de la source pendant l'essai

La puissance acoustique ou l'énergie acoustique émise par une source peut dépendre de la charge appliquée, de la vitesse et des conditions de fonctionnement. Dans la mesure du possible, la source doit être soumise à l'essai dans des conditions reproductibles et représentatives du fonctionnement le plus bruyant en utilisation normale. Le cas échéant, les spécifications données dans un code d'essai acoustique doivent être respectées mais, en l'absence d'un tel code, un ou plusieurs des modes de fonctionnement suivants doivent être choisis pour le ou les essais:

- a) source dans des conditions de charge spécifiées;
- b) source sous pleine charge (si elle diffère de la charge spécifiée);
- c) source sous charge nulle (à vide);
- d) source à vitesse maximale dans des conditions définies;
- e) source fonctionnant dans les conditions correspondant à une émission sonore maximale en utilisation normale;
- f) source sous charge simulée et dans des conditions définies;
- g) source effectuant un cycle de travail caractéristique et dans des conditions définies.

La source doit être stabilisée dans les conditions de fonctionnement souhaitées, toute source d'énergie ou mécanisme de transmission fonctionnant à température stable, avant de commencer les mesurages de détermination du niveau de puissance acoustique ou du niveau d'énergie acoustique. La charge, la vitesse et les conditions de fonctionnement doivent être maintenues constantes ou varier selon un cycle défini de manière contrôlée.

Si la puissance acoustique ou l'énergie acoustique émise dépend également de paramètres de fonctionnement secondaires, par exemple du type de matériau usiné, de la forme de l'outil de coupe ou de l'humidité, il faut choisir, si possible, parmi l'ensemble de ces paramètres ceux qui entraînent les variations les plus faibles et sont caractéristiques de l'utilisation normale. Si les conditions de charge sont simulées, elles doivent être choisies de telle sorte que les niveaux de puissance acoustique ou les niveaux d'énergie acoustique de la source en essai soient représentatifs d'une utilisation normale.

## 7 Méthode de mesure

### 7.1 Généralités

Pour déterminer le niveau de puissance acoustique d'une source de bruit émettant un bruit statique ou le niveau d'énergie acoustique d'une source émettant des impulsions sonores, deux séries de mesurages des niveaux de pression acoustique doivent être réalisées dans l'environnement d'essai, tout d'abord avec la source de bruit en essai en fonctionnement puis avec la source sonore de référence en fonctionnement; dans certains cas (voir 7.3.1), les mesurages avec la source sonore de référence doivent être répétés à différents emplacements de la source. Le cas échéant, les spécifications données dans un code d'essai acoustique doivent être respectées mais, en l'absence d'un tel code, les modes opératoires décrits ci-après doivent être suivis pour le ou les essais.

## 7.2 Caractérisation de la source de bruit en essai

Un examen auditif préliminaire du bruit émis par la source en essai doit être effectué afin de déterminer si le son émis par un composant de la source prédomine. Si c'est le cas, le centre géométrique de ce composant doit être admis comme étant le centre acoustique de la source pour les besoins de l'essai (voir 7.3.2), et un parallélépipède de référence entourant ce composant au plus près et limité par le plancher sur lequel la source en essai est montée doit être défini. Si aucun composant ne semble émettre davantage d'énergie sonore que les autres, tout composant n'émettant clairement aucun son ne doit pas être pris en considération, le centre acoustique de la source doit être pris comme le centre géométrique des autres parties et le parallélépipède de référence doit être défini en conséquence.

Ces mesurages préliminaires doivent être utilisés pour déterminer si le son émis par la source est trop directionnel pour que la méthode de la présente Norme internationale puisse être appliquée. La directivité de la source doit être évaluée en mesurant les niveaux de pression acoustique de la source (à des intervalles inférieurs ou égaux à 2 m le long d'un côté indiqué pour une source de taille importante) à une distance de 1 m depuis le parallélépipède de référence et à une hauteur de 1,5 m normalement. Si la source émet un son principalement vers le haut, la hauteur à laquelle les niveaux de pression acoustique sont mesurés doit être suffisante pour garantir les positions de microphone en vue directe avec le centre acoustique de la source. Si le domaine pondéré A de pression acoustique ainsi mesuré ne varie pas de plus de  $\pm 2$  dB, la source doit être considérée comme omnidirectionnelle; si les variations dépassent cette valeur, la source doit être considérée comme directionnelle. Si le domaine de ces mesures de directivité dépasse  $\pm 7$  dB, les limites d'expertise sur la directivité de la source sont dépassées et la classe de précision relevée ne doit pas dépasser celle de la classe de précision contrôle (classe 3; voir Article 9) telle que spécifiée dans l'ISO 12001:1996.

## 7.3 Emplacements de la source sonore de référence

### 7.3.1 Généralités

Normalement, un seul emplacement suffit pour la source sonore de référence. Si les sources de bruit en essais sont de grandes dimensions ou s'il y a au moins deux sources sonores nettement différenciables et éloignées les unes des autres, deux emplacements ou plus peuvent être nécessaires (voir 7.3.3).

### 7.3.2 Un seul emplacement

Si un seul emplacement est suffisant, la source sonore de référence doit être placée le plus près possible du centre acoustique de la source de bruit en essai. Pour une source directionnelle, il convient que la source sonore de référence soit située de manière à simuler le diagramme de rayonnement de la source de bruit en essai ou, si cela est impossible, il faut choisir une position de la source sonore de référence située au-dessus de la source en essai. Lorsque cela est impossible, il faut choisir un emplacement le long de la source en essai, à une hauteur et une position simulant le mieux possible le diagramme de rayonnement de la source en essai. Dans ce dernier cas, il convient d'éviter les positions situées à moins de 0,5 m de la surface du parallélépipède de référence. Si la source en essai est omnidirectionnelle, il faut veiller à s'assurer que la source sonore de référence peut émettre des sons à égalité dans toutes les directions.

NOTE 1 Plus l'environnement d'essai est réverbérant, en d'autres termes plus  $\Delta L_r$  est grand, moins le choix de l'emplacement de la source sonore de référence est critique. Toutefois, si une position de la source sonore de référence correspond à une position non étalonnée, la reproductibilité du niveau de puissance acoustique ou du niveau d'énergie acoustique déterminé augmente (voir l'Article 9).

NOTE 2 Chaque surface réfléchissante située à  $\lambda/2$  (une demi-longueur d'onde) de la source sonore de référence peut augmenter sa puissance acoustique, ce qui entraîne une sous-estimation possible, jusqu'à 3 dB, du niveau de puissance acoustique de la source sonore. Inversement, le placement de la source sonore de référence à moins de 0,5 mm par rapport au(x) bord(s) du plan du sol réfléchissant peut réduire sa puissance acoustique en sortie en dessous de 400 Hz, ce qui entraîne une surestimation possible, jusqu'à 3 dB, du niveau de puissance acoustique de la source sonore.

NOTE 3 Des indications supplémentaires pour le choix de l'emplacement de la source sonore de référence sont données dans l'Annexe B.