

NORME INTERNATIONALE

ISO
3741

Deuxième édition
1988-12-01



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

Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthodes de laboratoire en salles réverbérantes pour les sources à large bande

iTeh STANDARD PREVIEW

*Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources — Precision methods for
broad-band sources in reverberation rooms*

ISO 3741:1988

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f10ddfe0-f63-48e2-9e92-5ba7b72a150d/iso-3741-1988>

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 normalement 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.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 3741 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43
Acoustique.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 3741: 1975), dont elle constitue une révision mineure.

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

Sommaire

	Page
0.1 Normes internationales connexes	1
0.2 Vue d'ensemble de l'ISO 3741	1
0.3 Introduction	1
1 Objet et domaine d'application	3
2 Références	4
3 Définitions	4
4 Environnement acoustique	5
5 Appareillage de mesurage	5
6 Installation et fonctionnement de la source	7
7 Mesurage de la pression acoustique quadratique moyenne	7
8 Calcul du niveau de puissance acoustique	8
9 Informations à consigner	9
10 Informations à fournir	10
Annexes	
A Méthode de qualification de la salle d'essai pour le mesurage de bruits à large bande	11
B Caractéristiques et étalonnage de la source sonore de référence	12
C Méthodes de calcul du niveau de puissance acoustique pondéré A, à partir de niveaux de puissance par bande d'octave ou de tiers d'octave	13
D Principes directeurs pour la conception des salles réverbérantes	14
E Principes directeurs pour la conception des réflecteurs tournants	16

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.itteh.ai)

ISO 3741:1988
<https://standards.itteh.ai/catalog/standards/sstdoc/iso-3741-1988>
5ba7b72a150d/iso-3741-1988

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 3741:1988

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f10ddf0-ff63-48e2-9e92-5ba7b72a150d/iso-3741-1988>

Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthodes de laboratoire en salles réverbérantes pour les sources à large bande

0.1 Normes internationales connexes

La présente Norme internationale fait partie d'une série de Normes internationales spécifiant diverses méthodes de détermination des niveaux de puissance acoustique des machines et des équipements. Ces documents fondamentaux spécifient seulement les conditions acoustiques correspondant aux mesurages effectués dans différents types d'environnement d'essai (voir tableau 1).

Lors de la mise en application de ces documents fondamentaux, il est nécessaire de déterminer lequel convient le mieux aux conditions et aux objectifs de l'essai. Les conditions de fonctionnement et de montage de la machine ou de l'équipement soumis aux essais sont décrites dans les principes généraux, énoncés dans chaque document fondamental. Les règles générales pouvant servir à prendre ces décisions sont données dans l'ISO 3740. En cas d'absence de spécifications de code d'essai acoustique pour un appareil précis, les conditions de montage et de fonctionnement doivent être décrites en détail dans le rapport d'essai.

0.2 Vue d'ensemble de l'ISO 3741

0.2.1 Applicabilité

0.2.1.1 Environnement d'essai

Salle réverbérante ayant un volume et une absorption spécifiés, ou qualifiée selon la méthode donnée dans l'annexe A. L'annexe D contient des principes directeurs pour la conception des salles réverbérantes. Le volume minimal de la salle d'essai dépend de la plus basse bande de fréquences représentative ($V_{\min} = 200 \text{ m}^3$ correspond à 100 Hz pour la plus basse bande de tiers d'octave admissible).

0.2.1.2 Dimensions de la source de bruit

Volume de la source, de préférence, inférieur à 1 % du volume de la salle d'essai.

0.2.1.3 Caractère du bruit rayonné par la source

Stable (selon la définition donnée dans l'ISO 2204), à large bande.

0.2.2 Précision

Les mesurages effectués conformément à la présente Norme internationale conduiront, à très peu d'exceptions près, à des écarts-types inférieurs ou égaux à 1,5 dB de 400 à 5 000 Hz, à 2 dB de 200 à 315 Hz, allant jusqu'à 3 dB au-dessous de 200 Hz et au-dessus de 5 000 Hz (voir 1.3 et tableau 2).

0.2.3 Grandeurs à mesurer

Niveaux de pression acoustique par bande de fréquences sur une trajectoire spécifiée ou en plusieurs positions discrètes de microphone.

0.2.4 Grandeurs à calculer

Niveaux de puissance acoustique par bande de fréquences, niveaux de puissance acoustique pondérés A (facultatif).

0.2.5 Grandeurs ne pouvant être obtenues

Caractéristiques en directivité de la source. Répartition temporelle du bruit rayonné dans le cas de sources émettant un bruit non stable.

0.3 Introduction

La présente Norme internationale spécifie en détail deux méthodes de laboratoire pour déterminer la puissance acoustique rayonnée par un dispositif, une machine, un composant ou un sous-ensemble, en fonction de la fréquence, en se servant d'une salle d'essai réverbérante ayant des caractéristiques acoustiques spécifiées. Alors que d'autres méthodes pourraient être employées pour mesurer le bruit émis par les machines et équipements, les méthodes spécifiées dans la présente Norme internationale sont particulièrement avantageuses pour évaluer la puissance acoustique des sources qui produisent un bruit stable et pour lesquelles on ne demande pas d'information sur la directivité. Si la source émet un bruit non permanent, ou si l'information sur la directivité est désirée, l'une des autres méthodes spécifiées dans l'ISO 3740 doit être utilisée.

Parmi les raisons favorables à l'obtention de résultats suivant les méthodes spécifiées dans la présente Norme internationale, on peut citer les suivantes :

- évaluation de la puissance acoustique d'un appareil;
- établissement des mesures de contrôle du bruit;
- prévision des niveaux de pression acoustique produits par un dispositif ou une machine dans un local ou un environnement donné.

Tableau 1 — Normes internationales spécifiant différentes méthodes de détermination des niveaux de puissance acoustique émis par des machines et des équipements

Norme internationale n°*	Classification de la méthode**	Environnement d'essai	Volume de la source	Type de bruit	Niveau de puissance acoustique pouvant être obtenu	Information éventuelle disponible
3741	Laboratoire (classe 1)	Salle réverbérante remplissant les conditions prescrites	De préférence inférieur à 1 % du volume de la salle d'essai	Stable, à large bande	Par bande de tiers d'octave ou d'octave	Niveau de puissance acoustique pondéré A
3742				Stable, à fréquence discrète ou à bande étroite		
3743	Expertise (classe 2)	Salle d'essai réverbérante spéciale		Stable à large bande, à bande étroite, ou à fréquence discrète	Pondéré A et par bande d'octave	Autres niveaux de puissance acoustique pondérés
3744	Expertise (classe 2)	En plein air ou dans un grand local	Plus grande dimension inférieure à 15 m	Tout type		Information sur la directivité et niveaux de pression acoustique en fonction du temps; autres niveaux de puissance acoustique pondérés
3745	Laboratoire (classe 1)	Salle anéchoïque ou semi-anéchoïque	De préférence inférieur à 0,5 % du volume de la salle d'essai	Tout type	Pondéré A par bande de tiers d'octave ou d'octave	
3746	Contrôle (classe 3)	Pas d'environnement spécial	Sans restriction: limité seulement par l'environnement d'essai disponible	Tout type	Pondéré A	Niveaux de pression acoustique en fonction du temps; autres niveaux de puissance acoustique pondérés
3747	Contrôle (classe 3)	Pas d'environnement spécial. Source soumise à l'essai inamovible	Sans restriction	Stable à large bande, à bande étroite, ou à fréquence discrète	Pondéré A	Niveaux de puissance acoustique par bande d'octave

* Voir chapitre 2.

** Voir ISO 2204.

Dans la présente Norme internationale, le calcul de la puissance acoustique d'après les mesures de pression acoustique est basé sur l'hypothèse que la pression acoustique quadratique moyenne, moyennée dans l'espace et dans le temps, $\overline{p^2}$, est

- directement proportionnelle à la puissance acoustique émise par la source,
- inversement proportionnelle à l'aire d'absorption équivalente de la salle, et
- par ailleurs dépendante uniquement des constantes physiques de la masse volumique de l'air et de la célérité du son.

1 Objet et domaine d'application

1.1 Généralités

La présente Norme internationale spécifie une méthode directe et une méthode de comparaison pour déterminer le niveau de puissance acoustique émis par une source. Elle spécifie des exigences concernant la salle d'essai, l'emplacement de la source et ses conditions de fonctionnement, l'appareillage et les méthodes de mesurage, pour obtenir une estimation de la pression acoustique quadratique moyenne, à partir de laquelle on calcule le niveau de puissance acoustique de la source par bande d'octave ou de tiers d'octave.

1.2 Domaine d'application

1.2.1 Types de bruit

La présente Norme internationale est applicable principalement à des sources produisant un bruit stable, à large bande, selon la définition donnée dans l'ISO 2204.

NOTE — S'il existe des fréquences discrètes ou des bandes étroites de bruit dans le spectre d'une source, la pression quadratique moyenne tend à dépendre fortement des positions de la source et du microphone dans la salle. La valeur moyenne sur une trajectoire de microphone limitée ou pour une série de microphones peut différer sensiblement de la valeur moyennée sur tous les points de la salle. Les méthodes pour déterminer la puissance acoustique rayonnée par une source quand il existe des composantes tonales dans le spectre, sont spécifiées dans l'ISO 3742.

1.2.2 Dimensions de la source

La présente Norme internationale n'est applicable qu'aux petites sources de bruit, c'est-à-dire aux sources ayant un volume, de préférence, inférieur à 1 % du volume de la salle réverbérante utilisée pour l'essai.

1.3 Incertitude sur les mesures

Il tend à résulter des mesurages, effectués en conformité avec la présente Norme internationale, des écarts-types inférieurs ou égaux à ceux qui sont indiqués dans le tableau 2. Les écarts-types donnés dans le tableau 2 prennent en considération les effets cumulatifs de toutes les causes d'incertitude.

Tableau 2 — Incertitudes dans la détermination, en salle réverbérante, des niveaux de puissance acoustique d'une source de bruit à large bande

Fréquence médiane de bande d'octave	Fréquence médiane de bande de tiers d'octave	Écart-type
Hz	Hz	dB
125	100 à 160	3
250	200 à 315	2
500 à 4 000	400 à 5 000	1,5
8 000	6 300 à 10 000	3

NOTES

1 Les écarts-types indiqués dans le tableau 2 sont les mesures des incertitudes reliées aux méthodes d'essai définies dans la présente Norme internationale. Si une source stable émettant un son stable, à large bande, était déplacée dans un grand nombre de laboratoires, et si, dans chaque laboratoire, le niveau de puissance acoustique de cette source était mesuré conformément à la présente Norme internationale, on pourrait calculer l'écart-type, en fonction de la fréquence, du grand nombre de valeurs de niveaux de puissance acoustique. Si l'on effectuait une série similaire de mesures interlaboratoires sur un grand nombre de sources stables d'un même type émettant un son stable, à large bande, il serait possible de calculer les écarts-types globaux correspondant au choix aléatoire d'une source de bruit et au choix aléatoire d'un laboratoire. Ceux-ci sont les écarts-types qui ont été estimés et spécifiés dans le tableau 2.

2 Si deux laboratoires utilisent des installations et des appareillages semblables, les résultats des déterminations du niveau de puissance acoustique effectuées pour une source donnée dans ces laboratoires peuvent montrer une meilleure concordance que celle inférée par les écarts-types dans le tableau 2.

3 Pour une famille donnée de sources de bruit, de tailles et spectres de bruit semblables, les écarts-types des déterminations du niveau de puissance acoustique obtenus dans différents laboratoires peuvent être inférieurs de manière significative aux valeurs données dans le tableau 2. Par conséquent, un code d'essai applicable à un type donné de machine peut spécifier des écarts-types inférieurs à ceux indiqués dans le tableau 2, si les résultats d'essais interlaboratoires sont disponibles pour les valider.

4 Les plus grandes sources d'incertitude, autres que les écarts éventuels par rapport au modèle théorique (méthode directe) et les erreurs d'étalonnage de la source sonore de référence (méthode par comparaison), des méthodes d'essai spécifiées dans la présente Norme internationale sont l'échantillonnage du champ acoustique et les variations de couplage entre la source en essai et le champ acoustique (pour différentes salles d'essai et différentes positions dans une salle d'essai). Dans un laboratoire quelconque, il peut être possible de réduire l'incertitude sur les mesures par une des procédures suivantes:

- utilisation des emplacements multiples de la source;
- amélioration de l'échantillonnage spatial du champ acoustique;
- utilisation des absorbeurs acoustiques à basse fréquence pour améliorer le chevauchement des modes;
- utilisation des diffuseurs rotatifs.

De plus, on peut utiliser une grande salle réverbérante pour réduire les incertitudes aux basses fréquences, même si l'exactitude des déterminations du niveau de puissance acoustique à haute fréquence peut être réduite. Une petite salle peut, réciproquement, donner des incertitudes réduites en haute fréquence, mais des incertitudes plus grandes en basse fréquence. Par conséquent, si une meilleure exactitude est exigée, et si deux salles réverbérantes sont disponibles, il peut être utile de déterminer le niveau de puissance acoustique en basse fréquence dans la salle la plus grande et le niveau en haute fréquence dans la salle la plus petite.

2 Références

ISO 266, *Acoustique — Fréquences normales pour les mesurages.*

ISO 354, *Acoustique — Mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante.*

ISO 2204, *Acoustique — Guide pour la rédaction des Normes internationales sur le mesurage du bruit aérien et l'évaluation de ses effets sur l'homme.*

ISO 3740, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Guide pour l'utilisation des normes fondamentales et pour la préparation des codes d'essais relatifs au bruit.*

ISO 3742, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthodes de laboratoire en salles réverbérantes pour les sources émettant des fréquences discrètes et de bruits à bandes étroites.*

ISO 3743, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthodes d'expertise pour les salles d'essai réverbérantes spéciales.*

ISO 3744, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthodes d'expertise pour les conditions de champ libre au-dessus d'un plan réfléchissant.*

ISO 3745, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthodes de laboratoire pour les salles anéchoïques et semi-anéchoïques.*

ISO 3746, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthodes de contrôle.*

ISO 3747, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthode de contrôle faisant appel à une source sonore de référence.*

ISO 6926, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Caractérisation et étalonnage des sources sonores de référence.¹⁾*

Publication CEI 50 (08), *Vocabulaire électrotechnique international — Electroacoustique.*

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

Publication CEI 651, *Sonomètres.*

3 Définitions

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions suivantes sont applicables.

3.1 salle réverbérante: Salle d'essai répondant aux spécifications de la présente Norme internationale.

3.2 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.

3.3 pression acoustique quadratique moyenne, $\overline{p^2}$: Pression acoustique moyennée quadratiquement dans le temps et dans l'espace. En pratique, le calcul de la moyenne spatio-temporelle sur un trajet limité ou pour un nombre donné de positions du microphone, ainsi que les écarts par rapport à un champ acoustique idéalement réverbéré ne conduit qu'à une estimation de $\overline{p^2}$, appelée p_{av}^2 dans la présente Norme internationale.

3.4 niveau de pression acoustique, L_p , en décibels: Dix fois le logarithme de base 10 du rapport de la pression quadratique moyenne d'un son au carré de la pression acoustique de référence. La largeur de bandes de fréquences restreintes doit être indiquée; par exemple: niveau de pression par bande de tiers d'octave, etc. La pression acoustique de référence est 20 μ Pa.

3.5 niveau de puissance acoustique, L_w , en décibels: Dix fois le logarithme de base 10 du rapport d'une puissance acoustique donnée à la puissance acoustique de référence. La largeur de bandes de fréquences restreintes doit être indiquée; par exemple: niveau de puissance par bande d'octave, niveau de puissance par bande de tiers d'octave, etc. La puissance acoustique de référence est 1 pW (= 10^{-12} W).

3.6 domaine de fréquences représentatif: Pour les applications courantes, le domaine de fréquences représentatif comprend les bandes d'octave dont les fréquences médianes sont comprises entre 125 et 8 000 Hz, ou les bandes de tiers d'octave dont les fréquences médianes sont comprises entre 100 et 10 000 Hz. Toute bande dans laquelle le niveau est inférieur de 40 dB ou plus au niveau de pression par bande le plus élevé peut être exclue.

Dans certains cas particuliers, on peut définir d'autres domaines de fréquences représentatifs selon les caractéristiques de la source de bruit, à condition que la salle d'essai convienne au domaine de fréquences approprié.

3.7 méthode directe: Méthode selon laquelle le niveau de puissance acoustique est calculé à partir des niveaux de pression acoustique mesurés, produits par la source dans une salle réverbérante, ainsi que du volume et de la durée de réverbération de la salle.

3.8 méthode par comparaison: Méthode selon laquelle le niveau de puissance acoustique est calculé en comprenant les niveaux de pression acoustique mesurés, produits par la source dans une salle réverbérante, avec les niveaux de pression acoustique produits dans la même salle par une source sonore de référence (SSR) de niveau de puissance acoustique connu.

1) Actuellement au stade de projet.

4 Environnement acoustique

4.1 Généralités

L'annexe D donne des guides pour la conception des salles réverbérantes à utiliser pour la détermination de la puissance acoustique conformément à la présente Norme internationale.

La salle d'essai doit être suffisamment grande et avoir une absorption acoustique totale suffisamment faible pour fournir un champ acoustique réverbéré convenable dans toutes les bandes de fréquences du domaine de fréquences représentatif (voir annexe D).

4.2 Volume de la salle d'essai

Le volume minimal de la salle d'essai doit être tel qu'il est spécifié dans le tableau 3. Si le domaine de fréquences représentatif comprend des fréquences supérieures à 3 000 Hz, le volume de la salle d'essai ne doit pas dépasser 300 m³. Le rapport de la dimension maximale de la salle d'essai à sa dimension minimale ne doit pas dépasser 3:1.

Tableau 3 — Volume minimal de la salle d'essai en fonction de la plus basse bande de fréquences représentative

Plus basse bande de fréquences représentative	Volume minimal de la salle d'essai m ³
125 Hz en octave ou 100 Hz en tiers d'octave	200
125 Hz en tiers d'octave	150
160 Hz en tiers d'octave	100
250 Hz en octave ou 200 Hz et plus en tiers d'octave	70

4.3 Critère pour l'absorption équivalente de la salle d'essai

4.3.1 Généralités

L'aire d'absorption équivalente de la salle d'essai affecte principalement la distance minimale à maintenir entre la source de bruit et les emplacements de microphone. Elle affecte aussi le rayonnement sonore de la source. Pour ces raisons, l'aire d'absorption ne doit être ni trop grande, ni extrêmement petite (voir annexe D).

La durée de réverbération, en secondes, doit être supérieure à

$$V/S$$

où

V est le volume de la salle d'essai, en mètres cubes;

S est l'aire totale des parois de la salle d'essai, en mètres carrés.

4.3.2 Distance minimale

La distance minimale entre la source de bruit et la position de microphone la plus proche, d_{\min} , ne doit pas être inférieure à

$$d_{\min} = C_1 \sqrt{V/T}$$

où

$$C_1 = 0,08;$$

V est le volume de la salle d'essai, en mètres cubes;

T est la durée de réverbération, en secondes.

NOTE — Afin de minimiser les erreurs dues au champ proche, il est fortement recommandé de prendre C_1 égal à 0,16.

4.3.3 Traitement des parois

On doit réaliser les surfaces de la salle d'essai qui sont les plus proches de la source de façon qu'elles soient réfléchissantes avec un coefficient d'absorption inférieur à 0,06. Celles-ci exceptées, aucune des autres surfaces ne doit avoir de propriétés absorbantes s'écartant notablement les unes des autres. Pour chaque bande de tiers d'octave du domaine de fréquences représentatif, la valeur moyenne du coefficient d'absorption de chaque paroi doit donc être comprise entre 0,5 fois et 1,5 fois la valeur moyenne des coefficients d'absorption de l'ensemble de toutes les parois.

4.4 Critère d'aptitude de la salle

Si la salle d'essai n'a pas l'absorption exigée en 4.3, l'aptitude de la salle doit être établie selon la méthode spécifiée dans l'annexe A.

4.5 Critère de bruit de fond

Le niveau du bruit de fond, y compris éventuellement le bruit dû au mouvement du microphone, doit être d'au moins 6 dB et, de préférence, de plus de 12 dB, inférieur au niveau de pression acoustique mesuré dans chaque bande de fréquences du domaine de fréquences représentatif.

4.6 Critères de température et d'humidité

L'absorption par l'air dans la salle réverbérante varie avec la température et l'humidité, en particulier aux fréquences supérieures à 1 000 Hz. La température θ , en degrés Celsius, et l'humidité relative (h.r.), en pourcentage, doivent être contrôlées pendant les mesurages de niveau de pression acoustique. Le produit

$$\text{h.r.} \times (\theta + 5 \text{ } ^\circ\text{C})$$

ne doit pas différer de plus de $\pm 10 \%$ de la valeur du produit qui existait pendant les mesurages du chapitre 7.

5 Appareillage de mesure

5.1 Généralités

L'appareillage de mesure doit être conçu pour mesurer la valeur quadratique moyenne de la pression acoustique dans des bandes d'octave et/ou de tiers d'octave, moyennée dans le temps et dans l'espace.

Plusieurs méthodes de moyennage spatial sont indiquées dans le chapitre 7; celles qui comportent un échantillonnage automatique exigent un appareillage de mesure à temps d'intégration (de moyennage) plus long.

Il y a deux façons de moyenner dans le temps la tension de sortie des filtres de bandes d'octave (ou de tiers d'octave):

a) Intégration analogique ou numérique de la tension élevée au carré sur un intervalle de temps fixé, τ_D .

b) Moyennage analogique continu de la tension élevée au carré au moyen d'un réseau de lissage RC de constante de temps τ_A . Cela fournit seulement une approximation de la véritable moyenne dans le temps et impose des restrictions à la durée de « stabilisation » et à l'intervalle d'observation (voir 7.2.2).

5.2 Dispositif indicateur

5.2.1 Généralités

On obtient une estimation de $\overline{p^2}$ en déterminant la pression quadratique moyenne correspondant à la valeur quadratique moyenne de $e_o(t)$, tension à la sortie de l'analyseur de fréquence. Cette pression quadratique moyenne est désignée par la notation p_{av}^2 , et déterminée pour une trajectoire donnée du microphone (ou une série de points) et un intervalle de temps donné (voir 7.2.1).

5.2.2 Intégration sur un intervalle de temps fixé

Si l'on utilise cette méthode (voir 5.1), la variance normalisée des estimations du niveau de la tension quadratique moyenne doit être inférieure à 0,25 dB pour un signal d'entrée en onde sinusoïdal continu, sur tout le domaine de fréquences représentatif, et la valeur moyenne d'une série de dix estimations du niveau de la tension quadratique moyenne ne doit pas différer de la valeur obtenue par intégration continue de plus de $\pm 0,25$ dB.

La durée d'intégration, τ_D [voir 5.1 a)], doit être identique à l'intervalle d'observation utilisé (pour les valeurs minimales des intervalles d'observation, voir 7.2.2; pour la relation entre le temps d'intégration et la période de déplacement du microphone ou de scrutation, le cas échéant voir 7.1.1).

5.2.3 Moyennage continu

La constante de temps, τ_A [voir 5.1 b)], doit être d'au moins 0,7 s, et suffisamment longue pour respecter le critère de 7.1.

5.3 Microphone et son câble associé

Un microphone électrostatique ou l'équivalent en précision, stabilité et réponse fréquentielle doit être utilisé. Le microphone doit avoir une réponse fréquentielle plate pour un son d'incidence aléatoire, dans le domaine de fréquences représentatif.

NOTES

1 Cette condition est remplie par un microphone du sonomètre normalisé conforme, au moins, aux exigences pour l'instrument de type 1 selon la Publication CEI 651 et étalonné pour les mesurages en champ libre, uniquement s'il a une réponse linéaire en incidence aléatoire.

2 Lorsqu'on utilise plusieurs microphones, il convient d'éviter d'orienter les axes des microphones dans la même direction de l'espace.

Le microphone et son câble associé doivent être choisis de façon que leur sensibilité ne varie pas de plus de 0,5 dB dans la gamme de température rencontrée lors des mesurages. Si l'on déplace le microphone, il faut éviter d'introduire un bruit acoustique ou électrique (provenant par exemple d'engrenages, de câbles flexibles, de contacts glissants) pouvant interférer avec les mesurages.

5.4 Réponse en fréquence de l'appareillage de mesure

La réponse en fréquence de l'appareillage de mesure pour un son d'incidence aléatoire doit être déterminée selon la méthode spécifiée dans la Publication CEI 651 avec les tolérances indiquées dans le tableau 4.

Tableau 4 — Tolérances relatives de l'appareillage de mesure
(d'après la Publication CEI 651)

Fréquence	Limites de tolérance
Hz	dB
50	$\pm 1,5$
63	$\pm 1,5$
80	$\pm 1,5$
100	± 1
125	± 1
160	± 1
200	± 1
250	± 1
315	± 1
400	± 1
500	± 1
630	± 1
800	± 1
1 000	± 1
1 250	± 1
1 600	± 1
2 000	± 1
2 500	± 1
3 150	± 1
4 000	± 1
5 000	+ 1,5 - 2
6 300	+ 1,5 - 2
8 000	+ 1,5 - 3
10 000	+ 2 - 4
12 500	+ 3 - 6
16 000	+ 3 - ∞
20 000	+ 3 - ∞

5.5 Caractéristiques de l'analyseur de fréquence

On doit utiliser un jeu de filtres de bande d'octave ou de bande de tiers d'octave, remplissant les conditions de la Publication CEI 225. Les fréquences médianes des bandes doivent correspondre à celles de l'ISO 266.

5.6 Calibrage

Pour chaque série de mesurages, un calibre acoustique de précision $\pm 0,2$ dB doit être appliqué au microphone pour contrôler l'appareillage de mesure entier, à une ou plusieurs fréquences choisies dans le domaine de fréquences représentatif. Le calibre doit être contrôlé au moins tous les ans pour s'assurer que sa sortie n'a pas changé. De plus, il faut procéder périodiquement à un contrôle électrique du calibrage de l'appareillage dans tout le domaine de fréquences représentatif.

6 Installation et fonctionnement de la source

6.1 Généralités

Lorsque la source est montée près d'un ou de plusieurs plans réfléchissants, l'impédance de rayonnement peut différer notablement de celle en champ libre, et la puissance acoustique rayonnée par la source peut dépendre fortement de sa position et de son orientation. Il est possible de mesurer la puissance acoustique rayonnée, soit pour une position et une orientation particulières de la source, soit comme la valeur moyenne pour plusieurs positions et orientations.

6.2 Emplacement de la source

La source en essai doit être placée dans la salle réverbérante dans une ou plusieurs positions typiques d'une utilisation normale. S'il n'est pas exigé de positionnement particulier de la source, celle-ci doit être placée à au moins 1,5 m de toute paroi de la salle.

6.3 Montage de la source

Dans de nombreux cas, la puissance acoustique émise par une source dépendra de ses conditions d'installation ou de montage, qui doivent être soigneusement décrites dans le rapport d'essai. Chaque fois qu'il existe une condition caractéristique de montage ou d'emploi pour l'appareil en essai, cette condition doit être utilisée ou simulée pour l'essai, si possible.

Aucune surface notable de la source ne doit être orientée parallèlement à une surface voisine de la salle réverbérante, à moins qu'elle ne soit ainsi orientée dans son état de montage caractéristique.

Les sources montées normalement à travers une fenêtre, un mur ou un plafond doivent être montées à travers une paroi ou le plafond de la salle réverbérante et placées à au moins 1,5 m de toute autre paroi ou surface, sauf les sources montées normalement près d'un coin qui doivent être montées à la distance normale d'un tel coin.

Un équipement installé normalement sur une table ou un bâti doit être monté de la même façon pendant l'essai.

6.4 Équipement auxiliaire

Il faut prendre soin de s'assurer que toute ligne électrique, toute tuyauterie ou tout conduit d'air relié à l'équipement, ne rayonne pas une énergie acoustique notable à l'intérieur de la salle d'essai. Si possible, tout équipement auxiliaire nécessaire au fonctionnement de l'équipement en essai doit être placé à l'extérieur de la salle réverbérante.

6.5 Fonctionnement de la source pendant les mesurages

Pendant les mesurages acoustiques, la source doit fonctionner de manière spécifiée, caractéristique de son utilisation normale. Une ou plusieurs des conditions de fonctionnement suivantes peuvent être appropriées :

- a) dispositif sous charge normale;
- b) dispositif sous pleine charge (si différente de a));

- c) dispositif sous aucune charge (à vide);
- d) dispositif fonctionnant dans des conditions correspondant à une émission sonore maximale.

Les niveaux de puissance acoustique des sources peuvent être déterminés pour tout ensemble souhaité de conditions de fonctionnement (c'est-à-dire température, humidité, vitesse du dispositif, etc.). Ces conditions d'essai doivent être choisies d'avance et maintenues constantes pendant l'essai. La source doit être dans des conditions de fonctionnement stables avant de commencer les mesurages du bruit.

7 Mesurage de la pression acoustique quadratique moyenne

7.1 Positions de microphone

7.1.1 Généralités

Le microphone doit être déplacé à vitesse constante sur une trajectoire d'au moins 3 m de longueur pendant que le signal est moyenné quadratiquement. La trajectoire peut être une ligne, un arc obtenu par un mouvement alternatif du microphone, un cercle ou toute autre configuration géométrique.

Alternativement, on peut utiliser une batterie d'au moins trois microphones ou emplacements de microphone fixes, espacés l'un de l'autre d'au moins une distance de $\lambda/2$, λ étant la longueur d'onde de l'onde acoustique correspondant à la fréquence la plus basse du domaine de fréquences représentatif. La sortie des microphones doit être scrutée automatiquement et/ou moyennée quadratiquement.

7.1.2 Fréquence de répétition

La fréquence de répétition du déplacement du microphone (ou la fréquence de scrutation pour une batterie de microphones fixes) doit respecter les critères suivantes :

- a) il doit y avoir un nombre entier de trajectoires du microphone ou de scrutations de la batterie de microphones au cours de l'intervalle d'observation (voir 7.2.2);
- b) si l'on intègre sur un intervalle de temps fixé, τ_D [voir 5.1 a)], il doit y avoir un nombre entier de trajectoires du microphone ou de scrutations de la batterie de microphones pendant le temps d'intégration du dispositif indicateur;
- c) si l'on effectue un moyennage continu [voir 5.1 b)], la période du déplacement du microphone ou de scrutation doit être inférieure à deux fois la constante de temps du dispositif indicateur.

7.1.3 Trajectoire du microphone ou batterie de microphones

La trajectoire du microphone ou la batterie de microphones ne doit pas être située dans un plan faisant un angle de moins de 10° avec une surface de la salle. Aucun point de la trajectoire ou de la batterie ne doit être à moins d'une distance de $\lambda/2$ ou de 1 m, en choisissant la plus petite valeur, d'une surface