

NORME INTERNATIONALE

ISO
3742

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 émettant des bruits à composantes tonales et à bande étroite

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources — Precision methods for discrete-frequency and narrow-band sources in reverberation rooms

ISO 3742:1988

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22f672ba-f6f0-4363-a021-126f84654834/iso-3742-1988>

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 3742 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 3742:1975), dont elle constitue une révision mineure. <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22f672ba-f6f0-4363-a021-126f84654834/iso-3742-1988>

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 3742 | 1 |
| 0.3 Introduction | 1 |
| 1 Objet et domaine d'application | 3 |
| 2 Références | 3 |
| 3 Détermination de l'importance des composantes tonales et des bandes étroites de bruit | 4 |
| 4 Nombre de positions de microphone et d'emplacements de la source | 5 |
| Annexe — Autre méthode de qualification pour le mesurage de composantes tonales <u>ISO 3742:1988</u> | 7 |

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22f672ba-f6f0-4363-a021-126f84654834/iso-3742-1988>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 3742:1988

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22f672ba-f6f0-4363-a021-126f84654834/iso-3742-1988>

Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthode de laboratoire en salles réverbérantes pour les sources émettant des bruits à composantes tonales et à bande étroite

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 ainsi qu'il est résumé au 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 3742

0.2.1 Domaine d'application

0.2.1.1 Environnement d'essai

Salle réverbérante prescrite à qualifier selon la méthode d'essai spécifiée dans le chapitre 3 du texte principal de la norme et dans l'annexe; les conditions supplémentaires pour la salle d'essai sont telles que spécifiées dans l'ISO 3741.

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), avec composantes tonales et/ou à bande étroite.

0.2.2 Précision

Les mesurages effectués conformément à la présente Norme internationale conduisent, 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 tableau 2).

0.2.3 Grandeurs à mesurer

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

0.2.4 Grandeurs à calculer

Niveau 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 de petites sources en se servant d'une salle d'essai réverbérante.

Le mode opératoire spécifié dans l'ISO 3741 est applicable à des sources qui produisent un bruit stable, à large bande. La présente Norme internationale donne les précautions supplémentaires à observer lorsque des composantes tonales ou des bandes étroites de bruit se trouvent dans le spectre du bruit rayonné par la source de bruit.

Pour une source qui émet un bruit à composantes à bande étroite ou tonales, une détermination précise de la puissance acoustique rayonnée exige plus de soins. On ne peut réaliser la précision que l'on se fixe pour caractériser les sources de bruit à large bande (tableau 2 de l'ISO 3741) avec une trajectoire de

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.

microphone de 3 m (ou avec seulement une batterie de trois microphones fixes) et avec un seul emplacement de la source dans la salle réverbérante. Les raisons en sont les suivantes :

- la moyenne spatio-temporelle de la pression acoustique le long de la trajectoire du microphone (voir 7.1 de l'ISO 3741) ou telle qu'elle est déterminée avec une batterie de trois microphones, ne constitue pas toujours une estimation correcte de la moyenne spatio-temporelle de la pression quadratique moyenne dans la salle;
- la puissance acoustique rayonnée par la source est plus fortement influencée par les modes normaux de la salle et par la position de la source dans la salle.

Lorsqu'une source émet un bruit comportant des composantes à bande étroite ou tonales, la détermination de son niveau de puissance acoustique en salle réverbérante exige un plus grand nombre d'emplacements de la source et de positions du microphone (ou une plus grande trajectoire pour un microphone mobile). Les nombres d'emplacements de la source et de positions du microphone dépendent de la précision désirée, du spectre du bruit émis et des propriétés de la salle d'essai. On peut habituellement réduire ces nombres de positions en mettant en œuvre un ou plusieurs réflecteurs tournants dans la salle d'essai, au cours des mesurages. L'annexe E de l'ISO 3741 donne des directives pour la conception de tels réflecteurs tournants. L'emploi de ces réflecteurs réduit considérablement le travail expérimental nécessaire pour effectuer les mesurages des sources qui émettent des composantes à fréquence discrète.

1 Objet et domaine d'application

1.1 Généralités

La présente Norme internationale fixe les spécifications particulières qu'il est nécessaire de suivre pour une détermination précise de la puissance acoustique émise par une source émettant des composantes tonales ou des bandes étroites de bruit.

1.2 Domaine d'application

La présente Norme internationale est applicable aux sources qui émettent des composantes tonales ou des bandes étroites de bruit. Le spectre de la source peut comporter des composantes à large bande desquelles émergent des composantes tonales ou des bandes étroites de bruit. La méthode est souvent complexe et trop longue pour les mesurages des sources qui rayonnent principalement des composantes tonales de fréquences inférieure à 200 Hz. Pour de telles sources, les mesurages en champ libre décrits dans l'ISO 3745, semblent être mieux adaptés.

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. Ces écarts-types prennent en considération les effets cumulatifs de toutes les causes d'incertitude.

NOTE — Une description plus détaillée du sens des écarts-types spécifiés dans le tableau 2 est donnée en 1.3 de l'ISO 3741.

Tableau 2 — Incertitude dans la détermination, en salle réverbérante, des niveaux de puissance acoustique d'une source de bruit à composantes tonales

| 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 |

1.4 Conditions principales

Pour respecter les objectifs de précision données dans le tableau 2, il est habituellement nécessaire d'utiliser des emplacements supplémentaires pour la source et le microphone, selon les indications du chapitre 4. Cependant, on peut tout d'abord s'assurer de la présence et de l'importance des composantes tonales ou des bandes étroites de bruit dans le spectre du bruit émis par la source (voir chapitre 3).

On peut aussi supposer que le spectre du bruit émis par la machine ou l'équipement en essai contient certainement des composantes tonales significatives. Dans ce cas, il convient soit de respecter les précautions décrites dans le chapitre 4, soit de qualifier l'installation d'essai comme il est décrit dans l'annexe.

Si l'on peut qualifier la salle suivant les spécifications de l'annexe, on n'a pas besoin d'emplacements supplémentaires pour la source. Il n'est habituellement possible d'effectuer la qualification de l'installation d'essai selon l'annexe, que lorsqu'on utilise un réflecteur tournant et que des positions supplémentaires du microphone sont utilisées dans la salle.

1.5 Autres conditions

Toutes les autres conditions pour la détermination de la puissance acoustique émise par les sources de bruit comportant des composantes tonales et des bandes étroites sont les mêmes que pour les sources à large bande, qui font l'objet de l'ISO 3741.

2 Références

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

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

ISO 1680, *Acoustique — Code d'essai pour le mesurage du bruit aérien émis par les machines électriques tournantes —*

Partie 1: Méthode d'expertise pour les conditions de champ libre au-dessus d'un plan réfléchissant.

Partie 2: Méthode de contrôle.

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 3741, *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.*¹⁾

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 anéchoïque et semi-anéchoïque.*

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.*

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 Détermination de l'importance des composantes tonales et des bandes étroites de bruit

3.1 Généralités

Lorsqu'une composante tonale est présente dans le spectre d'une source, les variations spatiales du niveau de pression acoustique présentent habituellement des maxima et des minima dont l'espacement moyen est d'environ $0,8\lambda$, λ étant la longueur d'onde correspondant à la fréquence du son.

3.2 Méthode qualitative

La présence d'une composante tonale significative peut souvent être mise en évidence par une simple écoute ou par une analyse en bande étroite [par exemple en utilisant un analyseur par transformée de Fourier rapide (FFT)]. Si une telle composante est audible ou si l'analyse en bande étroite indique de manière claire la présence d'une composante tonale, on peut omettre les mesurages décrits en 3.3. Dans ce cas, on doit appliquer les indications de la dernière ligne du tableau 3, ou encore procéder aux essais de qualification de l'installation d'essai selon l'annexe.

Des composantes tonales peuvent être présentes dans le spectre, même si ces composantes ne sont pas audibles ou si l'analyse en bande étroite n'indique pas de manière claire la présence d'une composante tonale. On ne peut conclure à la présence d'une composante tonale qu'en effectuant l'essai décrit en 3.3.

3.3 Évaluation de l'écart-type

3.3.1 Obtenir une évaluation de l'écart-type des niveaux de pression acoustique produits dans la salle par la source en essai, de la façon décrite en 3.3.2 et 3.3.3.

Tableau 3 — Mode opératoire pour le mesurage des composantes tonales ou de bandes étroites de bruit

| Écart-type, s dB | Mode opératoire | Nombre, N_m , de positions du microphone (ou longueur, l , de la trajectoire du microphone) | Nombre d'emplacements de la source, N_s |
|-----------------------|---|---|--|
| $s < 1,5$ | On suppose une source à large bande | $N_m = 3$ ou l calculée d'après l'équation (2) pour une trajectoire continue | $N_s = 1$ |
| $1,5 < s < 3$ | On suppose la présence d'une bande étroite de bruit | N_m déterminé à partir du tableau 4 ou l calculée d'après l'équation (2) pour une trajectoire continue | Utiliser la moitié du nombre d'emplacements de la source, calculé d'après l'équation (3) |
| $s > 3$ | On suppose la présence d'une composante tonale | N_m déterminé à partir du tableau 4 ou l calculée d'après l'équation (2) pour une trajectoire continue | Calculer N_s d'après l'équation (3) |

1) Les références concernant les chapitres, paragraphes etc. de l'ISO 3741 s'appliquent à la deuxième édition publiée en 1988.

3.3.2 Choisir une batterie de six microphones fixes (ou de six positions de microphone) écartés d'au moins $\lambda/2$, λ étant la longueur d'onde du son correspondant à la fréquence la plus basse du domaine de fréquences représentatif. Placer la source en une position donnée dans la salle d'essai, conformément à l'ISO 3741.

Noter le niveau de pression acoustique moyenne temporelle, L_{ij} , pour chaque position du microphone suivant les techniques décrites dans l'ISO 3741. Au lieu d'une batterie fixe, un microphone unique peut être successivement placé en six points également espacés le long d'une trajectoire dont la longueur est calculée d'après l'équation (2) avec $N_m = 6$.

Déterminer le niveau de pression acoustique moyenne temporelle en chaque point.

3.3.3 Pour chaque bande de tiers d'octave ou d'octave du domaine de fréquences représentatif, calculer l'écart-type, s , des niveaux de pression acoustique moyenne spatio-temporelle dans la salle, L_{ij} , en décibels, d'après l'équation suivante :

$$s = (n - 1)^{-1/2} \left[\sum_{i=1}^n (L_i - L_m)^2 \right]^{1/2} \dots (1)$$

où

L_m est la valeur moyenne arithmétique des niveaux de pression acoustique, de L_1 à L_6 , en décibels;

$n = 6$.

La valeur de s est liée aux propriétés du champ acoustique dans la salle d'essai. Les caractéristiques de la salle, de même que celles de la source (c'est-à-dire la directivité et le spectre du bruit émis), influencent ces propriétés. En théorie, un écart-type exactement égal à 5,56 dB correspond à une composante spectrale de largeur de bande nulle, c'est-à-dire à une composante tonale.

4 Nombres de positions de microphone et d'emplacements de la source

4.1 Généralités

L'équation (1) ne donnant qu'une estimation de la valeur réelle de l'écart-type, la présente Norme internationale utilise trois intervalles de valeurs de s en vue de la détermination du nombre de positions de microphone (ou de longueur de la trajectoire) et du nombre d'emplacements de la source pour obtenir la précision estimée. Une connaissance détaillée du spectre de la source n'est pas nécessaire pour entreprendre les mesurages. On prend en considération les irrégularités du champ acoustique dans la mesure où elles influencent l'évaluation de l'écart-type, s .

4.2 Calcul

4.2.1 On utilise la valeur de s calculée d'après 3.3.3 ainsi que les tableaux 3 et 4, pour déterminer la longueur recommandée de la trajectoire du microphone et le nombre d'emplacements

pour la source. Le nombre de positions de microphone est déterminé à partir du tableau 4. Si l'on utilise un déplacement continu pour le microphone, la longueur de la trajectoire, l , doit être d'au moins

$$l = N_m (\lambda/2) \dots (2)$$

où

λ est définie en 3.3.2;

N_m est le nombre de positions de microphone.

4.2.2 Le nombre nécessaire d'emplacements pour la source dépend de la durée de réverbération et du volume de la salle, ainsi que de la fréquence. En présence de composantes tonales, le nombre recommandé d'emplacements de la source, N_s , doit être calculé d'après la formule suivante :

$$N_s \geq K \left[0,79 \left(\frac{T}{V} \right) \left(\frac{1\ 000}{f} \right)^2 + \frac{1}{N_m} \right] \dots (3)$$

où

T est la durée de réverbération de la salle, en secondes;

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

f est la fréquence de la composante tonale, ou la fréquence médiane de la bande qui comporte une composante tonale ou une composante de bruit à bande étroite, en hertz;

K est une constante donnée dans le tableau 4;

N_m est le nombre de positions de microphone pour les bruits à composantes tonales ou à bande étroite (voir tableau 4).

N_s doit être arrondi à la valeur entière supérieure la plus proche.

Tableau 4 — Nombre nécessaire de positions de microphone et constante K pour la détermination du nombre d'emplacements de la source

| Fréquence médiane de bande d'octave (et de bande de tiers d'octave) | Nombre de positions de microphone (N_m) si $1,5 < s < 3$ dB | Nombre de positions de microphone (N_m) si $s > 3$ dB | Constante K pour la détermination du nombre d'emplacements de la source |
|---|---|---|---|
| | | | |
| 125 (100, 125, 160) | 3 | 6 | 5 |
| 250 (200, 250, 315) | 6 | 12 | 10 |
| 500 (400, 500, 630) | 12 | 24 | 20 |
| 1 000 (800, 1 000, 1 250) et plus | 15 | 30 | 25 |