



Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthode de contrôle

Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources — Survey method

Première édition — 1979-04-01

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

ISO 3746:1979

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9652c800-dc6f-46cd-8573-92d82aaf7c63/iso-3746-1979>

CDU 534.6

Réf. n° : ISO 3746-1979 (F)

Descripteurs : acoustique, essai acoustique, mesurage acoustique, puissance acoustique, pression sonore, bruit de machine, source sonore, contrôle.

Prix basé sur 13 pages

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 confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. 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.

La Norme internationale ISO 3746 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*, et a été soumise aux comités membres en juin 1976.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Afrique du Sud, Rép. d'	France	Philippines
Australie	Hongrie	Pologne
Belgique	Inde	Roumanie
Brésil	Israël	Royaume-Uni
Canada	Italie	Suède
Corée, Rép. de	Mexique	Suisse
Danemark	Norvège	Turquie
Espagne	Nouvelle-Zélande	URSS
Finlande	Pays-Bas	USA

Les comités membres des pays suivants l'ont désapprouvée pour des raisons techniques :

Allemagne, R.F.
Tchécoslovaquie

SOMMAIRE

	Page
0.1 Normes internationales connexes	1
0.2 Vue d'ensemble de l'ISO 3746	2
0.3 Introduction	2
1 Objet et domaine d'application	2
2 Références	3
3 Définitions	4
4 Environnement acoustique	4
5 Équipement de mesurage	4
6 Installation et emploi de la source	4
7 Mesurage des niveaux de pression acoustique pondérés	5
8 Calcul du niveau de pression acoustique surfacique et du niveau de puissance acoustique	8
9 Informations à consigner	9
10 Informations à fournir	9
Annexe : Méthode de qualification de l'environnement d'essai	10

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/9052c800-dc6f-46cd-8573-92d82c4763/iso-3746-1979>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 3746:1979

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9652c800-dc6f-46cd-8573-92d82aaf7c63/iso-3746-1979>

Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthode de contrôle

0.1 NORMES INTERNATIONALES CONNEXES

La présente Norme internationale fait partie d'une série de Normes internationales spécifiant différentes méthodes de détermination des niveaux de puissance acoustique émis par des machines et des équipements. Ces documents fondamentaux prescrivent seulement les conditions acoustiques correspondant aux mesurages effectués dans différents types d'environnement d'essai, ainsi qu'il est résumé dans le tableau 1.

Lorsqu'on applique ces documents fondamentaux, il est nécessaire de déterminer lequel convient le mieux aux

conditions et aux buts de l'essai. Les conditions de fonctionnement et de montage de la machine ou de l'équipement à essayer doivent être en accord avec les principes généraux prescrits dans les documents fondamentaux.

Des règles générales permettant de prendre de telles décisions sont prescrites dans l'ISO 3740. S'il n'existe aucun code d'essai pour une machine particulière, on doit décrire en détail, dans le procès-verbal d'essai, les conditions de montage et de fonctionnement.

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	Site d'essai	Volume de la source	Type du bruit	Niveau de puissance acoustique pouvant être obtenu	Information éventuelle disponible
3741	Laboratoire	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	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	En plein air ou dans de grands locaux	Plus grande dimension inférieure à 15 m	Tout type	Pondéré A et par bande de tiers d'octave ou d'octave	Information sur la directivité et niveaux de pression acoustique en fonction du temps; autres niveaux de puissance acoustique pondérés
3745	Laboratoire	Salle anéchoïque ou semi-anéchoïque	De préférence inférieur à 0,5 % du volume de la salle d'essai	Tout type		
3746	Contrôle	Pas d'environnement spécial	Sans restriction : limité seulement par le site d'essai disponible	Stable, à large bande à bande étroite, ou à fréquence discrète	Pondéré A	Niveaux de pression acoustique en fonction du temps; autres niveaux de puissance acoustique pondérés

* Voir chapitre 2.

0.2 VUE D'ENSEMBLE DE L'ISO 3746

Domaine d'application

Environnement d'essai

Installation (en salle ou en plein air) répondant à des spécifications déterminées.

Type de source

Organe, machine, composant, sous-ensemble.

Grandeur de la source de bruit

Sans restriction.

Caractère du bruit rayonné par la source

Stable; à large bande; à fréquences discrètes ou à bandes étroites.

Précision

Contrôle (l'écart-type sur la détermination des niveaux de puissance acoustique pondérés A est approximativement égal à 5 dB pour des sources produisant un bruit à composantes discrètes et à 4 dB pour des sources produisant un bruit stable à large bande).

Grandeurs à mesurer

Niveaux de pression acoustique pondérés en des positions déterminées du microphone.

Grandeurs à calculer

Niveau de puissance acoustique pondéré (la pondération A est nécessaire, les autres pondérations sont facultatives).

0.3 INTRODUCTION

La présente Norme internationale spécifie une méthode de *contrôle pour déterminer le niveau de puissance acoustique pondéré d'un organe ou d'une machine*. Le niveau de puissance acoustique de la source est calculé à partir des valeurs des *niveaux de pression acoustique pondérés* en des positions déterminées du microphone. La méthode spécifiée dans la présente Norme internationale est particulièrement utile pour évaluer la puissance acoustique d'une source produisant un bruit stable (selon la définition donnée dans l'ISO 2204) et ne pouvant être transportée de son emplacement à un environnement d'essai spécial.

La méthode exige le mesurage du niveau de pression acoustique pondéré A, en au moins quatre positions de microphone situées sur une surface de mesure fictive qui enveloppe la source. On peut choisir entre deux surfaces de mesure, à savoir : un hémisphère et un parallélépipède rectangle. La surface hémisphérique convient mieux pour le mesurage du bruit émis par de petites sources ainsi que pour celui du bruit émis par de plus grandes sources de forme approximativement cubique. Le parallélépipède rectangle convient mieux pour les sources longues ou hautes

et aussi dans les cas où les mesurages doivent être effectués à proximité de la source. Cela peut se produire lorsque l'emploi de la surface hémisphérique conduit à des positions de microphone qui ne sont pas suffisamment éloignées de surfaces réfléchissantes, lorsque les niveaux mesurés avec la source en fonctionnement sont proches des niveaux de bruit de fond, ou lorsqu'il existe d'autres conditions d'environnement défavorables. En règle générale, on choisira l'hémisphère lorsque la distance de mesure est grande vis-à-vis des dimensions de la source, et le parallélépipède rectangle pour les mesures rapprochées.

La méthode spécifiée dans la présente Norme internationale fournit des informations qui peuvent être utilisées pour

- comparer les machines de dimensions et de types semblables;
- classer des appareils d'après leur puissance acoustique pondérée globale.

On ne doit pas utiliser cette méthode lorsqu'il est possible d'en utiliser une plus précise, par exemple lorsqu'on dispose d'une salle d'essai semi-anéchoïque convenant aux mesurages.

La méthode spécifiée dans la présente Norme internationale exige que le bruit de fond soit inférieur au bruit produit par la source.

L'annexe donne une méthode de qualification de l'environnement acoustique qui convient aux mesurages effectués suivant la présente Norme internationale. Si l'environnement d'essai ne satisfait pas aux spécifications de l'annexe, on ne pourra pas utiliser la méthode spécifiée dans la présente Norme internationale pour déterminer le niveau de puissance acoustique d'une source.

La méthode spécifiée dans la présente Norme internationale permet la détermination du niveau de puissance acoustique pondéré A d'une source de bruit. Si l'on a besoin d'informations supplémentaires, par exemple les niveaux de puissance acoustique en bandes de fréquence, on devra se reporter à l'ISO 3744.

La présente Norme internationale, avec les autres de cette série (voir tableau 1), remplace l'ISO/R 495.

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

1.1 Généralités

La présente Norme internationale spécifie une méthode de contrôle pour mesurer les niveaux de pression acoustique pondérés en des positions déterminées du microphone autour de la source de bruit. On calcule le niveau de puissance acoustique pondéré A de la source à partir des valeurs mesurées. On peut appliquer cette méthode *in situ* à des sources qui ne peuvent pas être transportées dans un environnement d'essai spécial et auxquelles les méthodes spécifiées dans l'ISO 3741, l'ISO 3742, l'ISO 3743, l'ISO 3744 et l'ISO 3745 ne peuvent être appliquées par suite d'impossibilité matérielle ou de trop grandes difficultés.

1.2 Domaine d'application

1.2.1 Types de bruit

La présente Norme internationale est applicable à des sources produisant un bruit à large bande étroite, à composantes discrètes ou comportant des combinaisons de ces éléments. Les modes opératoires spécifiés dans la présente Norme internationale sont en premier lieu applicables aux sources qui produisent un bruit stable. On peut aussi les appliquer à des sources produisant un bruit non stable tel que défini dans l'ISO 2204, à l'exception d'une impulsion isolée d'énergie acoustique ou d'un train d'impulsions ayant un taux de répétition inférieur à 5 par seconde.

1.2.2 Dimensions de la source

La méthode spécifiée dans la présente Norme internationale ne limite pas le volume de la source de bruit. Cependant, si les mesurages sont effectués à l'intérieur d'une salle, il faut que le volume de la salle soit suffisamment supérieur à celui de la source pour permettre de disposer les microphones selon les spécifications du chapitre 7.

1.3 Incertitude sur les mesures

Il résulte, des mesurages effectués en conformité avec la présente Norme internationale, des écarts-types égaux ou inférieurs à ceux qui sont indiqués dans le tableau 2.

TABLEAU 2 — Incertitude dans la détermination du niveau de puissance acoustique pondéré A selon la méthode de contrôle

Application	Ecart-type dB
Source produisant un son avec des composantes discrètes importantes	5
Source produisant un son dont l'énergie est uniformément distribuée dans la gamme de fréquence intéressante	4

NOTES

1 Si l'on utilise la méthode spécifiée dans la présente Norme internationale pour comparer les niveaux de puissance acoustique de machines semblables, omnidirectionnelles et émettant un bruit à large bande, l'écart-type correspondant aux erreurs relatives à cette comparaison est inférieur à 3 dB, à condition que les mesurages soient effectués dans le même environnement.

2 Les écarts-types donnés dans ce tableau reflètent les effets cumulatifs de toutes les causes d'incertitude, à l'exception des variations du niveau de puissance acoustique d'une machine à une autre ou d'un essai au suivant pouvant être causées, par exemple, par des différences dans le montage ou les conditions de fonctionnement de la source. La reproductibilité et la répétabilité des mesurages

peuvent être nettement meilleures (c'est-à-dire correspondre à des écarts-types plus faibles) que les incertitudes données dans le tableau 2 ne l'indiqueraient.

2 RÉFÉRENCES

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

ISO/R 354, *Mesure de coefficients d'absorption en salle réverbérante.*

ISO 2204, *Acoustique — Guide pour le mesurage du bruit 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.*

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 des 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.¹⁾*

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.*

Publication CEI 179, *Sonomètres de précision.*

Publication CEI 179A, Premier complément à la publication 179, *Caractéristiques supplémentaires pour la mesure des bruits impulsifs.*

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

1) Actuellement au stade de projet.

3 DÉFINITIONS

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

3.1 niveau de pression acoustique, L_p , en décibels : Vingt fois le logarithme de base 10 du rapport d'une pression acoustique à la pression acoustique de référence. Le réseau de pondération utilisé doit être indiqué; par exemple : niveau de pression acoustique pondéré A, $\overline{L_{pA}}$. La pression acoustique de référence est 20 μPa .

3.2 niveau de pression acoustique surfacique, L_{pA} , en décibels : Niveau de pression acoustique pondéré A moyenné sur la surface de mesure comme il est indiqué au chapitre 8.

3.3 niveau de puissance acoustique, L_W , en décibels : Dix fois le logarithme de base 10 du rapport d'une puissance acoustique à la puissance acoustique de référence. Le réseau de pondération utilisé doit être indiqué; par exemple : niveau de puissance acoustique pondéré A, L_{WA} . La puissance acoustique de référence est 1 pW (= 10^{-12}W).

3.4 surface de mesure : Surface fictive, d'aire S , enveloppant la source, sur laquelle les positions de microphone sont situées.

3.5 surface de référence : Surface fictive constituée par le plus petit parallépipède rectangle qui enveloppe exactement la source et rejoint le plan réfléchissant.

3.6 distance de mesure : Distance entre la surface de référence et la surface de mesure.

3.7 bruit de fond : Niveau de pression acoustique pondéré A à chaque position de microphone, la source n'étant pas en fonctionnement.

4 ENVIRONNEMENT ACOUSTIQUE

4.1 Critères d'aptitude de l'environnement d'essai

Un environnement d'essai idéal doit être exempt d'objets réfléchissants autres que le sol, de sorte que la source rayonne en champ libre sur plan réfléchissant. Les environnements qui conviennent pour effectuer des mesurages conformément à la présente Norme internationale comprennent une aire extérieure plane et une salle répondant aux spécifications de qualification de l'annexe. Dans le cas de mesurages dans un local, l'environnement d'essai doit être convenablement isolé des bruits extérieurs (voir 4.2). L'annexe spécifie une méthode pour déterminer si un environnement d'essai convient aux mesurages effectués conformément à la présente Norme internationale.

4.2 Critère pour le bruit de fond

Aux diverses positions de microphone, le niveau de pression acoustique pondéré A dû au bruit de fond doit être d'au

moins 3 dB inférieur au niveau de pression acoustique pondéré A produit par la source.

NOTE — Les niveaux de bruit de fond inférieurs de moins de 3 dB au niveau de la source en essai sont trop élevés pour l'application de la présente Norme internationale. Dans de telles circonstances, il n'est pas possible de déterminer le niveau de puissance acoustique pondéré A de la source dans les limites de précision fixées en 1.3. Cependant, le résultat déterminé avec ces hauts niveaux de bruit de fond peut être utile comme indication de la limite supérieure du niveau de puissance acoustique de la source.

4.3 Vent

Si l'on doit effectuer des mesurages en plein air, la vitesse du vent doit être inférieure à 6 m/s. On doit utiliser un écran antivent lorsque la vitesse du vent est supérieure à 1 m/s pour ramener le niveau du bruit de fond à au moins 3 dB en dessous du niveau obtenu avec la source en fonctionnement.

5 ÉQUIPEMENT DE MESURAGE

5.1 Généralités

Utiliser un sonomètre conforme à la publication CEI 179, avec la caractéristique dynamique «lente».

NOTES

- 1 On peut utiliser la caractéristique «rapide» du sonomètre pour s'assurer que les mesures ne sont pas faussées par des incidents.
- 2 Pour contrôler le caractère impulsif du bruit, on peut utiliser la caractéristique «impulsif» du sonomètre conformément à la publication CEI 179A, et indiquer, dans le rapport d'essai, la différence entre les niveaux correspondant aux caractéristiques «lente» et «impulsif».

Afin de réduire l'influence de l'observateur sur le mesurage, il est préférable d'utiliser un câble entre le microphone et le sonomètre. L'observateur ne doit pas stationner entre le microphone et la source dont on mesure le niveau de puissance acoustique.

5.2 Étalonnage

Au moins avant chaque série de mesurages, on doit appliquer au microphone un calibrateur acoustique de précision $\pm 0,5$ dB pour étalonner la chaîne de mesure entière, y compris le câble s'il y a lieu, à une ou plusieurs fréquences. L'une des fréquences d'étalonnage doit être comprise entre 250 et 1 000 Hz. Le calibrateur doit être contrôlé au moins tous les ans pour vérifier que sa réponse n'a pas changé.

6 INSTALLATION ET EMPLOI DE LA SOURCE

6.1 Généralités

La source en essai doit être installée et montée en un ou plusieurs emplacements, par rapport au plan réfléchissant, qui soient représentatifs du montage normal.

6.2 Équipement auxiliaire

Il faut s'assurer que tout équipement auxiliaire ne rayonne pas une quantité d'énergie appréciable dans l'environnement d'essai conformément à 4.2. Si possible, tout équipement auxiliaire nécessaire au fonctionnement du dispositif en essai doit être placé en dehors de l'environnement d'essai ou isolé acoustiquement de celui-ci.

6.3 Utilisation de la source pendant les mesurages

Pendant les mesurages acoustiques, la source doit être utilisée d'une manière spécifiée, caractéristique de son emploi normal. Une ou plusieurs des conditions de fonctionnement suivantes peuvent être appropriées :

- dispositif sous la charge spécifiée et dans les conditions de fonctionnement spécifiées;
- dispositif sous pleine charge [si différente de a)];
- dispositif sous aucune charge (à vide);
- dispositif fonctionnant dans des conditions correspondant à une émission sonore maximale représentative d'une utilisation normale;
- dispositif sous charge simulée fonctionnant dans des conditions parfaitement définies.

7 MESURAGE DES NIVEAUX DE PRESSION ACOUSTIQUE PONDÉRÉS

7.1 Surface de mesure

Les positions de microphone se trouvent sur la surface de mesure, qui est une surface fictive d'aire S enveloppant la source. On peut choisir entre deux surfaces de mesure :

- surface hémisphérique de rayon r ;
- parallélépipède rectangle dont les faces sont parallèles à celles de la surface de référence (dans ce cas, la distance de mesure d est la distance minimale entre la surface de mesure et la surface de référence).

Pour les mesurages sur un ensemble de sources semblables (par exemple bétonnières, compresseurs), il est recommandé d'utiliser la même forme de surface de mesure et la même orientation de l'ensemble des positions de microphone. Pour plus de détails, on doit se référer au code d'essai particulier au type de machine en essai. On doit indiquer, dans le rapport d'essai, la surface de référence choisie, la grandeur et la forme de la surface de mesure, ainsi que la distance de mesure d ou le rayon r de l'hémisphère.

7.2 Surface de référence

Pour faciliter le repérage des positions de microphone, on définit une surface de référence fictive, qui est le plus petit parallélépipède rectangle possible enveloppant exactement la source et rejoignant le plan réfléchissant. Lorsqu'on construit ce parallélépipède, on ne tient pas compte des éléments qui font saillie sur la source et dont le rayonne-

ment d'énergie acoustique peut être négligé. Pour des raisons de sécurité, on peut choisir un parallélépipède de référence suffisamment grand pour enfermer les zones dangereuses telles que les trajectoires de parties mobiles d'une machine par ailleurs stationnaire.

7.3 Mesurages sur une surface de mesure hémisphérique

7.3.1 Positions de microphone

Les positions de microphone se trouvent sur l'hémisphère fictif, de rayon r et d'aire $S = 2\pi r^2$, qui enveloppe la source et rejoint le plan réfléchissant. Les positions de microphone pour cet ensemble hémisphérique sont indiquées sur la figure 1 et cotées dans le tableau 3. Le centre de l'hémisphère est la projection du centre géométrique de la source sur le plan réfléchissant. Le rayon de l'hémisphère est au moins égal à deux fois la plus grande dimension de la source, c'est-à-dire deux fois la plus grande dimension du parallélépipède de référence (l_1 , l_2 ou l_3). La valeur du rayon de l'hémisphère doit être arrondie à la valeur entière supérieure la plus proche, en mètres. On doit prendre de préférence cette valeur égale à 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 ou 16 m.

Aucune position de microphone ne doit se trouver à moins de 0,5 m d'un objet réfléchissant autre que le plan réfléchissant.

7.3.2 Mesurages préliminaires

L'orientation de la machine (et celle de la surface de référence) par rapport à l'ensemble des positions de microphone ne sera fixée qu'après des mesurages préliminaires des niveaux de bruit émis par la machine. Les mesurages doivent être faits le long d'un contour circulaire, le microphone d'un sonomètre étant à une hauteur de $0,6r$ et à une distance de $0,8r$ de l'axe z , afin de repérer le point du contour pour lequel le niveau de pression acoustique pondéré A a la valeur la plus élevée. On choisira l'orientation de l'ensemble de positions de microphone par rapport à la surface de référence de sorte que l'une des quatre positions de l'ensemble coïncide avec ce point.

NOTES

1 La figure 1 représente un système de coordonnées dont les axes horizontaux x et y , situés dans le plan du sol, sont parallèles à la longueur et à la largeur de la surface de référence, et dont l'axe vertical z passe par le centre géométrique du parallélépipède de référence. Cette orientation de la surface de référence par rapport à l'ensemble des positions de microphone est un cas particulier; en général, les dimensions l_1 et l_2 de la surface de référence ne sont pas parallèles aux axes x et y .

2 Si la source émet un bruit à fréquences discrètes audibles, le choix de positions de microphone à une hauteur $0,6r$ au-dessus du sol peut entraîner des erreurs notables dans la détermination de L_{WA} . Dans ce cas, les positions de microphone peuvent être choisies sur l'hémisphère juste au-dessus du sol. Cependant, on ne peut adopter une telle disposition que si le sol est constitué d'un matériau dur et réfléchissant, tel que le béton, l'asphalte compact. Pour les mesurages en plein air juste au-dessus du sol, l'usage d'un écran antivent est obligatoire. On peut aussi utiliser cet écran pour protéger le microphone lors de mesurages effectués à l'intérieur. Le centre du microphone ne doit pas être à plus de 0,05 m au-dessus du sol. Dans ce cas, on utilise les niveaux mesurés aux quatre positions de microphone juste au-dessus du plan réfléchissant pour le calcul du niveau de pression acoustique surfacique [équation (1)].