

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Rotating electrical machines –
Part 9: Noise limits**

**Machines électriques tournantes –
Partie 9: Limites de bruit**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.160.01

ISBN 978-2-8322-4021-2

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor. Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.
--

CONTENTS

FOREWORD	3
INTRODUCTION	5
1 Scope	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 Methods of measurement	8
5 Test conditions	8
5.1 Machine mounting	8
5.1.1 Precautions	8
5.1.2 Resilient mounting	9
5.1.3 Rigid mounting	9
5.2 Test operating conditions	9
6 Sound power level limits	9
7 Determination of sound pressure level	10
8 Declaration and verification of sound power values	10
Annex A (informative) Typical values for measurement surface index	16
Annex B (informative) Information on typical noise increments caused by converter supply	17
Bibliography	20
 Figure B.1 – Frequency spectrum of the currents at the output terminals of a 6-pulse block-type current-source converter $f_1 = 50$ Hz	17
Figure B.2 – Frequency spectrum of the voltages at the terminals of a type A voltage-source converter (characterized by pronounced spikes close to the switching frequency and its multiples) $f_1 = 50$ Hz, $f_s = 3$ kHz	17
Figure B.3 – Frequency spectrum of the voltages of a type B voltage-source converter (characterized by a broad voltage spectrum without pronounced spikes) $f_1 = 50$ Hz, f_s average = 4,5 kHz	18
 Table 1 – Maximum A-weighted sound power level, L_{WA} in dB, at no-load (excluding motors according to Table 2 and Table 3) (Method of cooling, IC code, see IEC 60034-6, Method of protection, IP code, see IEC 60034-5)	12
Table 2 – Maximum A-weighted sound power level, L_{WA} in dB, at no-load, 50 Hz, sinusoidal supply (for single speed three-phase cage induction motors)	13
Table 3 – Maximum A-weighted sound power level, L_{WA} in dB, at no-load, 60 Hz, sinusoidal supply (for single speed three-phase cage induction motors)	14
Table 4 – Expected increase, over no-load condition, in A-weighted sound power levels, ΔL_{WA} in dB, for rated load condition (for motors according to Table 2 and Table 3)	15
Table A.1 – Typical values for measurement surface index for the conversion from sound power level to sound pressure level based on using parallelepiped measurement surface according to ISO 3744	16
Table B.1 – Resonance frequencies of vibration mode r	18
Table B.2 – Increments of A-weighted noise values	19

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ROTATING ELECTRICAL MACHINES –**Part 9: Noise limits****FOREWORD**

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60034-9 has been prepared by IEC technical committee 2: Rotating machinery. It is an International Standard.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition, published in 2003 and its amendment 1, published in 2007. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) In Table 2 and Table 3 cooling methods IC01, IC11, IC21 and IC31, IC71, IC81 are now covered.
- b) This edition adds Table 3 for 60 Hz machines, whereas Table 2, which covers only 50 Hz machines, has no change in levels.
- c) In Table 3, grade A is added to harmonize the highest levels seen in IEC and NEMA, whereas grade B was added to harmonize the lowest, more restrictive levels seen in IEC and NEMA.

- d) The clause “Determination of noise increments caused by converter supply” has been shifted to Annex B and renamed “Information on typical noise increments caused by converter supply”

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
2/2064/FDIS	2/2069/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

A list of all parts in the IEC 60034 series, published under the general title *Rotating electrical machines*, can be found on the IEC website.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

Acoustic quantities can be expressed in sound pressure terms or sound power terms. The use of a sound power level, which can be specified independently of the measurement surface and environmental conditions, avoids the complications associated with sound pressure levels, which require additional data to be specified. Sound power levels provide a measure of radiated energy and have advantages in acoustic analysis and design.

ROTATING ELECTRICAL MACHINES –

Part 9: Noise limits

1 Scope

This part of IEC 60034:

- specifies test methods for the determination of sound power level of rotating electrical machines;
- specifies maximum A-weighted sound power levels for factory acceptance testing of network-supplied, rotating electrical machines in accordance with IEC 60034-1, having methods of cooling according to IEC 60034-6 and degrees of protection according to IEC 60034-5, and having the following characteristics:
 - standard design, either AC or DC, without additional special electrical, mechanical, or acoustical modifications intended to reduce the sound power level
 - rated output from 1 kW (or kVA) up to and including 5 500 kW (or kVA)
 - rated speed not greater than 3 750 min⁻¹

Excluded are noise limits for AC motors supplied by converters. For these conditions see Annex B for guidance.

The object of this document is to determine maximum A-weighted sound power levels, L_{WA} in decibels, dB, for airborne noise emitted by rotating electrical machines of standard design, as a function of power, speed and load, and to specify the method of measurement and the test conditions appropriate for the determination of the sound power level of the machines to provide a standardized evaluation of machine noise up to the maximum specified sound power levels. This document does not provide correction for the existence of tonal characteristics.

Sound pressure levels at a distance from the machine may be required in some applications, such as hearing protection programs. Information is provided on such a procedure in Clause 7 based on a standardized test environment.

NOTE 1 This document recognizes the economic reason for the availability of standard noise-level machines for use in non-critical areas or for use with supplementary means of noise attenuation.

NOTE 2 Where sound power levels lower than those specified in Table 1, Table 2 or Table 3 are required, these are agreed between the manufacturer and the purchaser, as special electrical, mechanical, or acoustical design may involve additional measures.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60034-1, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60034-5, *Rotating electrical machines – Part 5: Degrees of protection provided by the integral design of rotating electrical machines (IP code) – Classification*

IEC 60034-6, *Rotating electrical machines – Part 6: Methods of cooling (IC Code)*

ISO 3741, *Acoustics – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure – Precision methods for reverberation test rooms*

ISO 3743-1, *Acoustics – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure – Engineering methods for small, movable sources in reverberant fields – Part 1: Comparison method for a hard-walled test room*

ISO 3743-2, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Engineering methods for small, movable sources in reverberant fields – Part 2: Methods for special reverberation test rooms*

ISO 3744, *Acoustics – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure – Engineering methods for an essentially free field over a reflecting plane*

ISO 3745, *Acoustics – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure – Precision methods for anechoic rooms and hemi-anechoic rooms*

ISO 3746, *Acoustics – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure – Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane*

ISO 3747, *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*

ISO 4871, *Acoustics – Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment*

ISO 9614-1, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity – Part 1: Measurement at discrete points*

ISO 9614-2, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity – Part 2: Measurement by scanning*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	23
INTRODUCTION.....	25
1 Domaine d'application	26
2 Références normatives	26
3 Termes et définitions	27
4 Méthodes de mesure	28
5 Conditions d'essai	29
5.1 Montage de la machine	29
5.1.1 Précautions	29
5.1.2 Montage élastique	29
5.1.3 Montage rigide.....	29
5.2 Conditions d'exécution de l'essai	29
6 Limites des niveaux de puissance acoustique.....	30
7 Détermination du niveau de pression acoustique	30
8 Déclaration et vérification des valeurs de puissance acoustique	31
Annexe A (informative) Valeurs types de l'indice de surface de mesure	36
Annexe B (informative) Informations sur l'augmentation type de bruit provoquée par l'alimentation du convertisseur.....	37
Bibliographie.....	40
Figure B.1 – Spectre de fréquence des courants aux bornes de sortie d'un convertisseur de source de courant à 6 impulsions $f_1 = 50$ Hz	37
Figure B.2 – Spectre de fréquence des tensions aux bornes d'un convertisseur de source de tension de type A (caractérisé par des pics prononcés au voisinage de la fréquence de commutation et de ses multiples) $f_1 = 50$ Hz, $f_s = 3$ kHz.....	37
Figure B.3 – Spectre de fréquence des tensions aux bornes d'un convertisseur de source de tension de type B (caractérisé par un large spectre de tension sans pics prononcés) $f_1 = 50$ Hz, f_s moyenne = 4,5 kHz.....	38
Tableau 1 – Niveau maximal de puissance acoustique pondérée A, L_{WA} en dB, à vide (à l'exclusion des moteurs du Tableau 2 et du Tableau 3) (Méthode de refroidissement, code IC, voir l'IEC 60034-6, Méthode de protection, code IP, voir l'IEC 60034-5).....	32
Tableau 2 – Niveau maximal de puissance acoustique pondérée A, L_{WA} en dB, à vide, alimentation sinusoïdale 50 Hz (pour des moteurs triphasés à induction à cage monovitesse)	33
Tableau 3 – Niveau maximal de puissance acoustique pondérée A, L_{WA} en dB, à vide, alimentation sinusoïdale 60 Hz (pour des moteurs triphasés à induction à cage monovitesse)	34
Tableau 4 – Accroissement attendu, par rapport aux conditions à vide, en niveaux de puissance acoustique pondérée A, ΔL_{WA} en dB (dans les conditions de charge assignée des moteurs spécifiés dans le Tableau 2 et le Tableau 3)	35
Tableau A.1 – Valeurs types de l'indice de surface de mesure pour la conversion du niveau de puissance acoustique au niveau de pression acoustique fondée sur la méthode parallélépipédique de surface de mesure conformément à l'ISO 3744	36
Tableau B.1 – Fréquences de résonance du mode vibratoire r	38
Tableau B.2 – Augmentation des valeurs de bruit pondérées A.....	39

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES –**Partie 9: Limites de bruit****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60034-9 a été établie par le comité d'études 2 de l'IEC: Machines tournantes. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition, parue en 2003 et son amendement 1, paru en 2007. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) Le Tableau 2 et le Tableau 3 couvrent désormais les méthodes de refroidissement IC01, IC11, IC21 et IC31, IC71, IC81.
- b) La présente édition ajoute le Tableau 3 pour les machines de 60 Hz, tandis que le Tableau 2, qui ne couvre que les machines de 50 Hz, ne présente pas de modification de niveaux.

- c) Dans le Tableau 3, l'ajout du degré A vise à harmoniser les niveaux les plus élevés définis par l'IEC et NEMA, tandis que l'ajout du degré B visait à harmoniser les niveaux plus faibles mais plus restrictifs également définis par l'IEC et NEMA.
- d) L'article "Détermination de l'augmentation de bruit provoquée par l'alimentation du convertisseur" a été transféré dans l'Annexe B et renommé "Informations sur l'augmentation type de bruit provoquée par l'alimentation du convertisseur".

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
2/2064/FDIS	2/2069/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60034, publiées sous le titre général *Machines électriques tournantes*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous <http://webstore.iec.ch> dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

INTRODUCTION

Les grandeurs acoustiques peuvent être exprimées en valeurs de pression acoustique ou en valeurs de puissance acoustique. L'utilisation d'un niveau de puissance acoustique, qui peut être spécifié indépendamment de la surface de mesure et des conditions d'environnement, évite les complications liées aux niveaux de pression acoustique, qui exigent de spécifier des données supplémentaires. Les niveaux de puissance acoustique donnent une mesure de l'énergie rayonnée et présentent des avantages sur le plan de l'analyse acoustique et de la conception.

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES –

Partie 9: Limites de bruit

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60034:

- spécifie les méthodes d'essai pour la détermination du niveau de puissance acoustique des machines électriques tournantes;
- spécifie les niveaux maximaux de puissance acoustique pondérée A pour les essais de réception en usine des machines électriques tournantes alimentées par réseau conformes à l'IEC 60034-1, dont les modes de refroidissement sont conformes à l'IEC 60034-6 et les degrés de protection conformes à l'IEC 60034-5, et qui présentent les caractéristiques suivantes:
 - conception normalisée, courant alternatif ou courant continu, sans modifications spéciales électriques, mécaniques ou acoustiques destinées à réduire le niveau de puissance acoustique
 - puissance assignée de 1 kW (ou kVA) jusqu'à 5 500 kW inclus (ou kVA)
 - vitesse assignée inférieure ou égale à 3 750 min⁻¹

Les limites de bruit applicables aux moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseurs sont exclues. Voir l'Annexe B pour des recommandations relatives à ces conditions.

L'objet du présent document est d'établir les niveaux maximaux de puissance acoustique pondérée A, L_{WA} en décibels (dB), pour le bruit aérien émis par les machines électriques tournantes de conception normalisée, en fonction de la puissance, de la vitesse et de la charge, ainsi que de spécifier la méthode de mesure et les conditions d'essai appropriées pour la détermination du niveau de puissance acoustique des machines afin de fournir une évaluation normalisée du bruit des machines jusqu'aux niveaux maximaux spécifiés de puissance acoustique. Le présent document ne donne pas de correction relative à l'existence de caractéristiques tonales.

Les niveaux de pression acoustique à distance d'une machine peuvent être exigés dans certaines applications, telles que des programmes de protection de l'ouïe. Des informations sur une telle procédure dans un environnement d'essai normalisé sont fournies dans l'Article 7.

NOTE 1 Le présent document reconnaît que, pour des raisons économiques, des machines à niveau de bruit normalisé sont utilisées dans des zones non critiques ou avec des moyens supplémentaires d'atténuation du bruit.

NOTE 2 Lorsque des niveaux de puissance acoustique inférieurs à ceux spécifiés dans le Tableau 1, le Tableau 2 ou le Tableau 3 sont exigés, ils font l'objet d'un accord entre l'acheteur et le constructeur, car une conception électrique, mécanique ou acoustique spéciale peut entraîner des mesures supplémentaires.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 60034-1, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

IEC 60034-5, *Machines électriques tournantes – Partie 5: Degrés de protection procurés par la conception intégrale de machines électriques tournantes (Code IP) – Classification*

IEC 60034-6, *Machines électriques tournantes – Partie 6: Modes de refroidissement (Code IC)*

ISO 3741, *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 - Méthodes de laboratoire en salles d'essais réverbérantes*

ISO 3743-1, *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 - Méthodes d'expertise en champ réverbéré applicables aux petites sources transportables – Partie 1: Méthode par comparaison en salle d'essai à parois dures*

ISO 3743-2, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthodes d'expertise en champ réverbéré applicables aux petites sources transportables – Partie 2: Méthodes en salle d'essai réverbérante spéciale*

ISO 3744, *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 - Méthodes d'expertise pour des conditions approchant celles du champ libre sur plan réfléchissant*

ISO 3745, *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 - Méthodes de laboratoire pour les salles anéchoïques et les salles semi-anéchoïques*

ISO 3746, *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 de contrôle employant une surface de mesure enveloppante au-dessus d'un plan réfléchissant*

ISO 3747, *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*

ISO 4871, *Acoustique – Déclaration et vérification des valeurs d'émission sonore des machines et équipements*

ISO 9614-1, *Acoustique – Détermination par intensimétrie des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit – Partie 1: Mesurages par points*

ISO 9614-2, *Acoustique – Détermination par intensimétrie des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit – Partie 2: Mesurage par balayage*