

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**Household and similar electrical appliances – Test code for the determination of  
airborne acoustical noise –  
Part 1: General requirements**

**Appareils électrodomestiques et analogues – Code d’essai pour la détermination  
du bruit aérien –  
Partie 1: Exigences générales**



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland  
Email: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)  
Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

### About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: [www.iec.ch/webstore/custserv](http://www.iec.ch/webstore/custserv)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

### A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

### A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: [www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut-f.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm)

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: [www.iec.ch/webstore/custserv/custserv\\_entry-f.htm](http://www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**Household and similar electrical appliances – Test code for the determination of  
airborne acoustical noise –  
Part 1: General requirements**

**Appareils électrodomestiques et analogues – Code d'essai pour la détermination  
du bruit aérien –  
Partie 1: Exigences générales**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX



ICS 13.120; 97.170

ISBN 978-2-88910-255-6

## CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope and object.....	7
1.1 Scope.....	7
1.1.1 General .....	7
1.1.2 Types of noise .....	7
1.1.3 Size of the source.....	7
1.2 Object .....	7
1.3 Measurement uncertainty .....	8
2 Normative references .....	8
3 Terms and definitions .....	9
4 Measurement methods and acoustical environments .....	10
4.1 General.....	10
4.2 Direct method.....	10
4.3 Comparison method .....	11
4.4 Acoustical environments.....	11
4.4.1 General requirements and criterion for adequacy of the test environment .....	11
4.4.2 Criterion for background noise level.....	11
4.4.3 Environmental conditions.....	12
5 Instrumentation .....	12
5.1 Instrumentation for measuring acoustical data.....	12
5.2 Instrumentation for measuring climatic conditions.....	12
5.3 Instrumentation for measuring operating conditions.....	12
6 Operation and location of appliances under test .....	12
6.1 Equipping and pre-conditioning of appliances.....	12
6.2 Supply of electric energy and of water or gas .....	13
6.3 Climatic conditions .....	13
6.4 Loading and operating of appliances during tests .....	14
6.5 Location and mounting of appliances.....	14
7 Measurement of sound pressure levels.....	16
7.1 Microphone array, measurement surface and RSS location for essentially free field conditions over reflecting plane(s) .....	16
7.2 Microphone array and RSS location in hard-walled test rooms .....	18
7.3 Microphone array and RSS location in special reverberation test rooms .....	18
7.4 Measurements.....	19
8 Calculation of sound pressure and sound power levels.....	19
8.1 General.....	19
8.2 Corrections for background noise levels .....	20
8.3 Corrections for the test environment.....	20
8.4 Calculation of sound pressure level averaged over the microphone positions .....	20
8.5 Calculation of sound power levels with the comparison method .....	21
8.6 Calculation of sound power levels in free field conditions over a reflecting plane.....	21
8.7 Calculation of A-weighted sound power level with the direct method in special reverberation test rooms.....	21

9	Information to be recorded.....	22
9.1	General data .....	22
9.2	Description of appliance under test .....	22
9.3	Measurement method.....	22
9.4	Acoustical test environment.....	22
9.5	Instrumentation .....	23
9.6	Equipment and pre-conditioning of appliance under test.....	23
9.7	Electric supply, water supply, etc. ....	23
9.8	Climatic conditions .....	23
9.9	Operation of the appliance under test.....	23
9.10	Location and mounting of the appliance under test.....	23
9.11	Microphone array .....	23
9.12	Measurement data.....	24
9.13	Calculated sound pressure and sound power levels .....	24
10	Information to be reported .....	24
10.1	General data 9.1 .....	24
10.2	Appliance under test 9.2.....	24
10.3	Test conditions for the appliance .....	25
10.4	Acoustical data.....	25
	Annex A (normative) Standard test table.....	31
	Annex B (normative) Test enclosure .....	32
	Annex C (informative) Guidelines for the design of simple test rooms with essentially free field conditions .....	33
	Bibliography.....	34
	Figure 1 – Measurement surface – parallelepiped – with key microphone positions, for floor free-standing appliances.....	26
	Figure 2 – Measurement surface – parallelepiped – with key microphone positions, for floor standing appliances placed against a wall.....	26
	Figure 3 – Measurement surface – parallelepiped – with key microphone positions, for high floor-standing appliances placed against a wall.....	27
	Figure 4 – Measurement surface – hemisphere – with key microphone positions, for hand-held, table type and floor-treatment appliances.....	28
	Figure 5 – Measurement surface – quarter-sphere – with key microphone positions, for small floor-standing appliances placed against a wall .....	29
	Figure 6 – Measurement surface – parallelepiped – with five or nine microphone positions for stand-type appliances .....	30
	Figure A.1 – Example of standard test table.....	31
	Figure B.1 – Test enclosure .....	32

# INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## HOUSEHOLD AND SIMILAR ELECTRICAL APPLIANCES – TEST CODE FOR THE DETERMINATION OF AIRBORNE ACOUSTICAL NOISE –

### Part 1: General requirements

#### 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.

International Standard IEC 60704-1 has been prepared by IEC technical committee 59: Performance of household and similar electrical appliances.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1997 and constitutes an update and an editorial revision. It also includes the description of an appropriate test enclosure for appliances to be built in.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
59/546/FDIS	59/549/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all the parts in the IEC 60704 series, under the general title *Household and similar electrical appliances – Test code for the determination of airborne acoustical noise*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60704-1:2010

Withdrawn



## INTRODUCTION

Although the noise emitted by household appliances does not generally present a hazard to the hearing of the operator and other exposed persons, the need for standardization procedures for the determination of the noise emitted has been recognized for a long time. Such procedures should be specified, not only for special types of appliances, but also the principles should be applicable to the majority of appliances in general use.

Generally, the determination of noise levels is only part of a comprehensive testing procedure covering many aspects of the properties and performances of the appliance. It is therefore important that the requirements for noise measurements (such as test environment, instrumentation, and amount of labour involved) should be kept at a modest level.

The results of noise measurements will be used for many purposes, for example for noise declaration, as well as for comparing the noise emitted by a specific appliance to the noise emitted by other appliances of the same family. In other cases, the results will be taken as a basis for engineering action in the development stages of new pieces of equipment, or in deciding on means for sound insulation. For all purposes, it is important to specify procedures with known accuracy so that the results of measurements taken by different laboratories can be compared.

These conditions have, as far as possible, been taken into account in the preparation of this test code. The acoustic measuring methods are based on those described in ISO 3743-1, ISO 3743-2 and ISO 3744.

The adoption of these methods permits the use of semi-anechoic rooms, special reverberation test rooms and hard-walled test rooms. The result of the measurements is the sound power level of the appliance. Within the measuring uncertainty specific to these methods, the results from the determination under free field conditions over a reflecting plane are equal to those obtained in reverberant fields. The use of intensity methods as described in ISO 9614-1 and ISO 9614-2 is subject to a specific part 2.

It should be emphasized that this test code is concerned with airborne noise only. In some cases, structure-borne noise, for example transmitted to the adjoining room, may be of importance.



# HOUSEHOLD AND SIMILAR ELECTRICAL APPLIANCES – TEST CODE FOR THE DETERMINATION OF AIRBORNE ACOUSTICAL NOISE –

## Part 1: General requirements

### 1 Scope and object

#### 1.1 Scope

##### 1.1.1 General

This part of IEC 60704 applies to electric appliances (including their accessories or components) for household and similar use, supplied from mains or from batteries.

By similar use is understood the use in similar conditions as in households, for example in inns, coffee-houses, tea-rooms, hotels, barber or hairdresser shops, laundrettes, etc., if not otherwise specified in part 2.

This standard does not apply to

- appliances, equipment or machines designed exclusively for industrial or professional purposes;
- appliances which are integrated parts of a building or its installations, such as equipment for air conditioning, heating and ventilating (except household fans, cooker hoods and free standing heating appliances), oil burners for central heating, pumps for water supply and for sewage systems;
- separate motors or generators;
- appliances for outdoor use.

##### 1.1.2 Types of noise

A classification of different types of noise is given in ISO 12001. The method specified in ISO 3744 is suitable for measurements of all types of noise emitted by household appliances. The methods specified in ISO 3743-1 and ISO 3743-2 are suitable for all types of noise, except for sources of impulsive noise consisting of short duration noise bursts. This will be taken into account in the preparation of parts 2.

##### 1.1.3 Size of the source

The method specified in ISO 3744 is applicable to noise sources of any size. Limitations for the size of the source are given in 1.3 of ISO 3743-1 and ISO 3743-2. This will be taken into account in the preparation of parts 2.

#### 1.2 Object

This standard is concerned with objective methods of engineering accuracy (grade 2 according to ISO 12001) for determining sound power levels  $L_W$ , expressed in decibels (dB) with reference to a sound power of one picowatt (1 pW), of airborne acoustical noise within the specified frequency range of interest (generally including the octave bands with centre frequencies from 125 Hz to 8 000 Hz), and for prescribed operating conditions of the appliance to be measured.

The following quantities are used:

- A-weighted sound power level,  $L_{WA}$ ; and
- octave band sound power levels.

In general, the described methods are specified for appliances without an operator present. A part 2 can specify that an operator will be present only for the (rare) cases where an appliance can only be operated, or must be fed, by an operator.

Methods for determining sound power levels with precision accuracy (grade 1 according to ISO 12001), specified for example in ISO 3741 and ISO 3745, are not included in this standard. They may, however, be applied if the appropriate test environment and instrumentation are available.

NOTE 1 The noise values obtained under the described conditions of this part will not necessarily correspond with the noise experienced under the operational conditions of practical use.

NOTE 2 For quality control during production etc., simplified methods may be appropriate. For noise reduction purposes, other measurement methods employing, for example, narrow-band analysis or intensity techniques usually will have to be applied. These methods are not covered by this part.

### 1.3 Measurement uncertainty

The estimated values of the standard deviations of reproducibility of sound power levels determined according to this part are given in 1.4 of ISO 3743-1 and of ISO 3743-2, and in 1.4 of ISO 3744. But for a particular family of appliances of similar size with similar operating conditions, the standard deviations of reproducibility may be smaller than these values. Hence, in part 2, standard deviations smaller than those listed in ISO standards may be stated if substantiation is available from the results of suitable interlaboratory tests.

IEC 60704-3 gives values of standard deviations of reproducibility for several categories of appliances.

In case of discrepancies between the measurements where the results normally remain inside the foreseen standard deviation, it will be necessary to perform measurements according to the upper grade of accuracy: grade 1, laboratory or precision, as described in ISO 3741 or ISO 3745.

## 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60038:2009, *IEC standard voltages*

IEC 60704-3:2006, *Household and similar electrical appliances – Test code for the determination of airborne acoustical noise – Part 3: Procedure for determining and verifying declared noise emission values*

IEC 61260:1995, *Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters*

IEC 61672-1:2002, *Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications*

ISO 3741:1999, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Precision methods for reverberation rooms*

ISO 3743-1:1994, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources – Engineering methods for small, movable sources in reverberant fields – Part 1: Comparison method for hard-walled test rooms*

ISO 3743-2:1994, *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 3744:1994, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Engineering method in an essentially free field over a reflecting plane*

ISO 3745:2003, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Precision method for anechoic and hemi-anechoic rooms*

ISO 6926:1999, *Acoustics – Requirements for the performance and calibration of reference sound sources used for the determination of sound power levels*

ISO 12001:1996, *Acoustics – Noise emitted by machinery and equipment – Rules for the drafting and presentation of a noise test code*

### 3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following definitions apply. Terms and definitions pertinent to the determination of sound power levels may be found in ISO 3743-1, ISO 3743-2 and ISO 3744.

#### 3.1 measurement time interval

portion or a multiple of an operational period or operational cycle for which the sound power levels are determined

#### 3.2 operational period

an interval of time during which a specified process is accomplished by the appliance under test (for example washing or rinsing or drying for a dishwasher)

#### 3.3 operational cycle

a specific sequence of operational periods occurring while the appliance under test performs a complete work cycle. During the operational cycle, each operational period is associated with a specific process that may occur only once, or may be repeated (for example, for a dishwasher, washing and rinsing and drying)

#### 3.4 time history

a continuous recording of the sound pressure level (for a distinct microphone position) as a function of time, which is obtained during one or more operational periods of an operational cycle

#### 3.5 standard test operator

a person necessary for operating or feeding the appliance under test, not wearing abnormally sound absorptive clothing which might influence the sound measurements

#### 3.6 centre of location or position of a source

the term used for describing the location or position of the source (appliance) to be tested within the test environment and, in free field environment, with respect to the co-ordinate system of microphone positions

The centre of location is such that the centre of the appliance coincides with the centre of a parallelepiped drawn around the main part of hand-held, suspended, or stand-type appliances.

The centre of location is such that the centre of the appliance coincides with the centre of a rectangle drawn around the projection of the main part of the appliance on the floor, for floor-supported appliances, and on the wall, for wall-mounted appliances.

### 3.7

#### **nominal height**

$h_n$

the smallest integer multiple of 5 mm that accommodates the height of the installation opening according to the manufacturer's installation instructions

### 3.8

#### **nominal width**

$w_n$

the smallest integer multiple of 5 mm that accommodates the width of the installation opening according to the manufacturer's installation instructions

### 3.9

#### **nominal depth**

$d_n$

the smallest integer multiple of 5 mm, equal to or greater than 515 mm, that accommodates the depth of the installation opening according to the manufacturer's installation instructions

## **4 Measurement methods and acoustical environments**

### **4.1 General**

The total noise emitted by machinery or equipment and radiated in all directions to the space surrounding the machine can be characterized by the sound power of the machine. The sound power of a machine is essentially independent of the environment in which the machine is installed.

Therefore, the concept of sound power level has been chosen for expressing the noise emission of appliances for household and similar purposes.

The preferred noise emission quantity is the A-weighted sound power level,  $L_{WA}$ , in decibels (ref. 1 pW).

According to this standard, two principal methods exist, the direct method and the comparison method, as described in 4.2 and 4.3 below. These two methods can be used alternatively.

Different types of environments, as described in 4.4, may be used. A part 2 may, if necessary, exclude one or several combinations among those available.

### **4.2 Direct method**

The direct method can be used only for measurements in qualified test environments according to ISO 3744 for free field conditions over reflecting plane(s), and according to ISO 3743-2 for special reverberation test rooms.

With this method, the sound power level is determined

- in free field conditions over reflecting plane(s), from time-averaged sound pressure levels (on a mean-square basis) over the measurement surface and from the area of the measurement surface;

- in special reverberation test rooms, from averaged sound pressure levels, and from the reverberation time and the volume of the test room.

This method yields results expressed in A-weighted sound power levels (and in octave-band sound power levels, if required) which are calculated directly from measured sound pressure levels.

NOTE This method can also be used in conjunction with more precise methods, as for instance as given in ISO 3741 and ISO 3745.

### 4.3 Comparison method

The comparison method for measurement is explicitly described in ISO 3743-1 and in ISO 3743-2.

NOTE The term "comparison method" is not explicitly given in ISO 3744, but when applying the "absolute comparison test" for the determination of the environmental correction given in Clause A.3 of ISO 3744, by using a reference sound source, the procedure is, in fact, a comparison method.

With this method, the sound power level is determined by comparing the averaged values (on a mean-square basis) of the sound pressure levels produced by the source in the test room to the averaged values of the sound pressure levels produced in the same room by a calibrated reference sound source (RSS) of known sound power output, complying with the requirements of ISO 6926. The difference in sound pressure levels is equal to the difference in sound power levels when conditions are the same for both sets of measurements.

This method yields results expressed in octave-band sound power levels, and the A-weighted sound power level is calculated from the octave-band sound power levels.

To check whether there is a systematic difference between results obtained in different environments, the use of the comparison method is recommended.

### 4.4 Acoustical environments

#### 4.4.1 General requirements and criterion for adequacy of the test environment

They are given in Clause 4 of

- ISO 3743-1 for hard-walled test rooms;
- ISO 3743-2 for special reverberation test rooms;
- ISO 3744 for free field conditions over reflecting plane.

NOTE For free field conditions over reflecting plane, the absolute comparison test for the qualification of the environment, described in Clause A.3 of ISO 3744, is preferred.

Guidelines for the design of simple test rooms with free field conditions are given in Annex C of this standard.

Guidelines for the design of a suitable special reverberation test room are given in Annex A of ISO 3743-2.

#### 4.4.2 Criterion for background noise level

Requirements for the background noise level are given in Clause 4 of ISO 3743-1, ISO 3743-2 and ISO 3744. Averaged over the microphone positions, the background noise level shall be at least 6 dB below, and preferably more than 15 dB below the sound pressure level to be measured.

NOTE If the difference between the sound pressure levels of the background noise and the appliance noise is less than 6 dB, see 8.2.

#### **4.4.3 Environmental conditions**

Environmental conditions having an adverse effect on the microphone used for the measurements (for example, strong electric or magnetic fields, wind, impingement of air discharge from the equipment being tested, high or low temperatures) shall be avoided by proper selection or positioning of the microphone.

The instructions of the manufacturers of the measurement instruments regarding adverse environmental conditions shall be followed. The microphone shall always be oriented in such a way that the angle of incidence of the sound waves is that for which the microphone is calibrated.

### **5 Instrumentation**

#### **5.1 Instrumentation for measuring acoustical data**

Requirements for the instrumentation system and for its calibration are given in Clause 5 of ISO 3743-1, ISO 3743-2 and ISO 3744.

The instrumentation system shall meet the requirements for a type 1 instrument laid down in IEC 61672-1, according to the basic standard used. For measurements in octave bands, the instrumentation system shall meet the requirements of IEC 61260.

Reference sound sources (RSS) shall meet the requirements of ISO 6926, and shall be calibrated annually.

#### **5.2 Instrumentation for measuring climatic conditions**

**5.2.1** The temperature is determined with instruments having an accuracy of  $\pm 1$  °C.

**5.2.2** The relative humidity is determined with instruments having an absolute accuracy of  $\pm 2$  % within the measuring range.

#### **5.3 Instrumentation for measuring operating conditions**

**5.3.1** The voltage at the plug of the cable or cord of mains-powered appliances is measured with voltmeters having an accuracy of class 0,5 instruments.

**5.3.2** The voltage at the battery terminals of battery-powered appliances is measured with voltmeters having an accuracy of class 0,5 instruments.

**5.3.3** The rotational speed of motors, attachments, etc. is measured, if necessary, with speed indicators having an accuracy of  $\pm 1$  % of full scale.

### **6 Operation and location of appliances under test**

#### **6.1 Equipping and pre-conditioning of appliances**

**6.1.1** The appliance is equipped with attachments, accessories, etc. as delivered by the manufacturer for the intended use or function.

**6.1.2** Care shall be taken to ensure that any auxiliary equipment (such as electrical conduits or cables, piping for water supply or drainage, air ducts, etc.) necessary for the operation of the appliance, does not radiate a significant amount of sound energy into the test environment or change the sound output of the appliance. Guidelines are given in 6.4 of ISO 3743-1, ISO 3743-2 and ISO 3744.



**6.1.3** Prior to noise measurements, the appliance, equipped as for intended use, shall have been in operation long enough to prevent excessive noise due to parts not being run-in. Running-in should take place at the highest speed setting, if any, and unless otherwise stated, without load. The part 2 shall indicate the total period for running-in and the rated operating times, unless the manufacturer has recommended otherwise.

**6.1.4** Immediately before each series of noise measurements, the appliance, equipped as for the intended use, is operated for stabilizing at the highest speed setting, if any and unless otherwise stated, without load, as indicated in part 2 or according to the manufacturer's instructions.

## **6.2 Supply of electric energy and of water or gas**

**6.2.1** Appliances with mains powered electric motor(s) are supplied at rated voltage and at rated frequency. Appliances designed for DC only are supplied with DC. If a voltage range and/or a frequency range are indicated, then the supply voltage and/or frequency shall be the nominal system voltage and/or system frequency of the country in which the appliance is intended to be used. Tolerances shall not exceed  $\pm 2\%$  for voltage and  $\pm 1\%$  for frequency throughout the test.

The nominal system voltage and its values are defined in IEC 60038.

If the rated voltage of a mains supplied appliance differs from the nominal system voltage as common in the country of use, measurements should be carried out at the nominal voltage as common in the country of use.

The supply voltage is measured at the plug of a non-detachable cable or cord, or at the appliance inlet if a detachable cable is provided, but in no case at the entrance of extension cables or cords.

**6.2.2** Appliances with battery-powered electric motor(s) are started, for noise measurements, with full-charged batteries as specified by the manufacturer, and the measurements are interrupted when the battery voltage under load has dropped for lead-acid batteries to 0,9 times and for other batteries to 0,8 times the battery voltage under load at the beginning of the test.

The battery voltage is measured at the battery terminals.

**6.2.3** Appliances incorporating heating, either electric or gas, may be operated without heating, if the heating does not change the noise emission of the appliance.

**6.2.4** The water and/or gas supply, if any, shall be as specified by the manufacturer.

If not specified by the manufacturer, the water supply pressure shall be  $240 \text{ kPa} \pm 50 \text{ kPa}$ , the temperature of cold water shall be  $+15^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  and the temperature of hot water shall be  $+55^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ , unless otherwise specified in part 2.

NOTE When, in some countries, the water supply pressure/temperature differs from the water supply pressure/temperature of the country concerned, measurements carried out at rated pressure/temperature may be misleading for the consumer. In this case, additional measurements may be necessary. If the test pressure/temperature differs from the rated pressure/temperature, this should be reported.

## **6.3 Climatic conditions**

In general, household appliances (unless otherwise specified for a special family) are operated under the following climatic conditions:

ambient temperature	$t$	$= 23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$
relative humidity	$RH$	$= 50\% \pm 20\%$



atmospheric pressure  $p_s = 96 \text{ kPa} \pm 10 \text{ kPa}$

#### 6.4 Loading and operating of appliances during tests

General requirements are given in 6.5 of ISO 3743-1, ISO 3743-2 and ISO 3744. For the purpose of establishing a noise test code, the following guidelines are given, unless otherwise specified in part 2.

**6.4.1** In general, the loading and operating conditions should, as far as practicable, simulate normal use but, in every case, preference has to be given to simple conditions providing a satisfactory repeatability and reproducibility.

The presence of an operator should be avoided. An operator shall be present only if the application of the load is not practicable without an operator.

**6.4.2** For determining noise emission of an appliance, the loading and operating conditions, if not specified for a particular category of appliances in part 2, shall be restricted to one single condition, except for appliances with multiple main functions of long duration and for multi-purpose appliances, where one or several conditions may be specified. However, the specified condition shall be that which produces the highest noise emission value.

The idling condition may be chosen as the sole condition for determining noise emission of the appliance if it is typical and steady and if the reproducibility with the loading condition is poor.

For appliances provided with speed control, in general the highest speed setting is used.

**6.4.3** Appliances operated during normal use in operational cycles are operated likewise for determining noise emission, taking measurements during appropriate parts of the operational cycles of the main functions.

NOTE It is recommended to record the A-weighted sound pressure level during the operational cycle(s) – time history – at one of the microphone positions, preferably in front of the appliance to be tested.

**6.4.4** When applying loading and operating conditions for determining noise emission, care shall be taken to avoid possible overheating of the appliance under test. Rated operating and resting times and/or the manufacturer's instructions shall be followed.

#### 6.5 Location and mounting of appliances

The basic requirements of 6.2 and 6.3 of ISO 3743-1, ISO 3743-2 and ISO 3744 shall be followed. For the purpose of establishing a noise test code the following guidelines are given, unless otherwise specified in part 2.

**6.5.1** Floor-standing appliances, counter-top or table-type appliances, are placed in normal position directly, without any resilient means other than those incorporated in the appliance:

- either on the floor of the hard-walled test room or of the special reverberation test room with a minimum distance of 1 m between any surface (including protruding parts) of the appliance and the nearest wall;
- or on the reflecting plane of the free field environment, taking into account the shape and size of the specified measurement surface.

Stand-type appliances (such as appliances designed for use on a stand, for example, hair drying hoods) are placed on the stand supplied with the appliance, or on a stand constructed according to the manufacturer's instructions.

NOTE Sound radiation due to possible vibrations of the piece of floor covering must be prevented. The piece of floor covering is considered to be a part of the appliance under test, and its possible influence on the acoustical characteristics of the test environment is not taken into account.

Table-top appliances, where a table is required for operation, are placed in the centre of the top of the standard test table described in Annex A.

**6.5.2** Hand-held appliances, including their accessories, if any, are resiliently suspended or resiliently mounted in an adequate test fixture at a height of approximately 25 cm.

The base of the test fixture is placed on an intermediate resilient means (having no influence on the airborne noise emitted by the appliance under test), so that structure-borne noise is not transmitted from the appliance, and is located

- either on the floor of the hard-walled test room or of the special reverberation test room with a minimum distance of 1 m between any surface (including protruding parts) of the appliance and the nearest wall;
- or on the reflecting plane of the free field environment, taking into account the shape and size of the specified measurement surface.

NOTE Care should be taken to ensure that the means of suspension or clamping do not change the sound output of the appliance, for example radiated by the floor, or by suppressing or emphasizing special modes of vibration of the body of the appliance, or by covering radiating surfaces, air intakes, etc.

**6.5.3** Floor standing appliances, including cabinets or counters or test enclosures for building-in or under counter types, for placing against a wall, are placed in normal position, with a distance of  $D = 10 \text{ cm} \pm 1 \text{ cm}$  between the back of the appliance and a vertical wall or plane, directly, without any resilient means other than those incorporated in the appliance:

- either on the floor of the hard-walled test room or of the special reverberation test room with the mentioned distance from a wall and with a minimum distance of 1,5 m between any other surface of the appliance or of the cabinet or the counter from the nearest corner of the room;
- or on a horizontal reflecting plane in the free field environment and with the mentioned distance between the back of the appliance and the vertical reflecting plane. The minimum size of this vertical plane shall be at least equal to the size of the projection of the measurement surface. The acoustic absorption coefficient of the vertical reflecting plane shall be smaller than 0,06 in the frequency range of interest.

The distance between the vertical reflecting plane and the appliance shall be established by placing the appliance in direct contact with the vertical reflecting plane and then moving it away to the distance  $D$ . Care should be taken to avoid any direct contact between the appliance (including protruding parts, worktops, spacers, etc.) and the vertical reflecting plane.

**6.5.4** Wall-mounted appliances, including their accessories, if any, are fastened or held by an appropriate fixture in close contact, without any resilient means other than those incorporated in the appliance:

- either on a wall of the hard-walled test room or of the special reverberation test room;
- or on a vertical reflecting plane in the free field environment. The minimum size of this vertical plane shall be at least equal to the size of the projection of the measurement surface. The acoustic absorption coefficient of the vertical reflecting plane shall be smaller than 0,06.

The height of the lowest edge of the appliance from the floor shall be fixed according to the manufacturer's instructions.

The location of the appliance (fastened or held in an appropriate fixture) as for floor-standing appliances (see 6.5.1) may be adopted, if preliminary investigation has shown that the resulting sound power level value is not significantly different from that determined with the location prescribed in this subclause.

**6.5.5** Appliances to be built-in are built-in according to the manufacturer's installation instructions in an appropriate test enclosure according to Annex B.

The manufacturer's instructions regarding installation and use of the appliance shall be followed. The front edge of the appliance (including the door) shall be aligned with the front edge of the test enclosure. If the manufacturer's installation instructions provide for a skirting board at the lower front side of the appliance, the test enclosure shall be provided with a skirting board of the maximum height compatible with the door assembly and of the same material and thickness as the test enclosure.

Care should be taken that no structure-born noise is transmitted to the test enclosure.

If an appliance is provided with spacers, strips or other special means of solid or resilient material for closing the gap(s) between the contours of the appliance and the cabinet or enclosure, these means shall be used accordingly. If such means are not provided, the gap(s) are left open.

At the rear left or right corner of the test enclosure a cut-out at a minimum size shall be provided to enable for example power supply, water supply and drainage. This cut-out shall be sealed to avoid any noise leakage.

If necessary the test enclosure shall be provided with ventilation openings according to manufacturer's instructions.

The test enclosure with the appliance shall be placed according to 6.5.1, 6.5.3 or 6.5.4. In case of a protruding door, the test enclosure shall be provided with a base shelf lying on the reflecting plane. The thickness of the base shelf shall be adapted to allow the opening of the protruding door. Care shall be taken that the base shelf does not transmit any noise to the appliance.

Appliances to be integrated shall be installed in the same conditions as built-in appliances. In addition, they shall be equipped, according to the manufacturer's instructions, with a door assembly of the maximum surface allowed by the manufacturer, and of the same material and thickness as the test enclosure.

## **7 Measurement of sound pressure levels**

### **7.1 Microphone array, measurement surface and RSS location for essentially free field conditions over reflecting plane(s)**

The requirements of 7.1 to 7.4 of ISO 3744 shall be followed. Guidance for the selection of the measurement surface and microphone array in part 2 are given below; care shall be taken to use only one of the following two shapes and one of the possible microphone arrays for a particular family of appliances, unless otherwise specified in part 2.

**7.1.1** For floor-standing free-standing appliances, including built-in appliances, the measurement surface is a parallelepiped with nine microphone positions, as specified in 7.3.1 of ISO 3744 and in Figure 1 of this standard. Additional measurement positions can be required according to 7.3.2 of ISO 3744. The number of microphone positions can also be reduced according to 7.4.2 of ISO 3744.

NOTE The front of the appliance, unless otherwise stated in part 2, is directed in the direction of the x-axis.

The preferred value of the measurement distance  $d$  is 1 m.

For determining time histories, frequency spectra, etc. of the appliance, the microphone position no. 1 is recommended for the nine microphone array.

**7.1.2** For floor-standing or counter-type appliances for placing against a wall, including built-in appliances, the measurement surface is a parallelepiped, with six microphone positions, as specified in 7.3.1 of ISO 3744 and in Figure 2 of this standard. Additional measurement positions can be required according to 7.3.2 of ISO 3744. The number of microphones can also be reduced according to 7.4.2 of ISO 3744.

NOTE The front of the appliance is directed in the direction of the x-axis.

The preferred value of the measurement distance  $d$  is 1 m.

For determining time histories, frequency spectra, etc. of the appliance, the microphone position no. 1 is recommended for the six microphone array.

This measurement surface can also be used for wall-mounted appliances.

NOTE In this case, the x and y axes are located in the vertical reflecting plane, with the x-axis directed vertically upwards and the front of the appliance being directed in the direction of the z-axis.

**7.1.3** For floor-standing cabinet-type appliances for placing against a wall, including built-in appliances of larger size with a height exceeding  $2d$ , but less than or equal to  $5d$ , the measurement surface is a parallelepiped with 10 microphone positions as specified in Figure 3 of this standard. The points 9 and 10 are suppressed when not practicable (for example, appliances in contact with the ceiling). Additional measurement positions may be required according to 7.3.2 of ISO 3744. The number of microphones can also be reduced according to 7.4.2 of ISO 3744.

NOTE The front of the appliance is directed in the direction of the x-axis.

The preferred value of the measurement distance  $d$  is 1 m.

For determining time histories, frequency spectra, etc. of the appliance, the microphone position no. 7 is recommended for the 10 microphone array.

**7.1.4** For counter-top or table-type appliances, floor treatment appliances and hand-held appliances (mounted in test fixtures), with each of the dimensions of the reference box not exceeding 0,7 m, and placed during measurements on the horizontal reflecting plane, the measurement surface is a hemisphere with 10 microphone positions, as specified in 7.2.1 of ISO 3744 and shown in Figure 4 of this standard. Additional measurement positions can be required according to 7.2.2 of ISO 3744. In special cases, a different number and arrangement of microphone positions can be used, if the requirements of 7.2.1 of ISO 3744 are satisfied.

If the reference box has a dimension exceeding 0,7 m, the microphone array and measurement surface described in 7.1.1 shall be used.

The radius  $r$ , of the hemispherical measurement surface preferably shall be equal to 2 m, but in any case not less than 1,5 m.

NOTE The front of the appliance, unless otherwise specified in part 2, is directed in the direction of the x-axis. For determining time histories, frequency spectra, etc. of the appliance, the microphone position no. 8 is recommended for the 10 microphone array.

**7.1.5** For small floor-standing appliances for placing against a wall (for example shoe-polishers), with the dimensions of the reference box,  $l_1$  and  $l_3$  each not exceeding 0,4 m and  $l_2$  not exceeding 0,8 m, the measurement surface is a quarter-sphere with five microphone positions, as specified in 7.2.1 of ISO 3744 and shown in Figure 5 of this standard.

NOTE For determining time histories, frequency spectra, etc. of the appliance, the microphone position no. 6 is recommended for the five microphone array.

**7.1.6** For stand-type appliances, with the height of the geometric centre of the reference box above the floor exceeding in normal use 1,0 m, the measurement surface is a parallelepiped with five microphone positions as specified in Figure 6 of this standard, centred in the centre of the reference box. Four positions are regularly spaced at 1 m from the outlines of the

appliance, in a plane going through its geometrical centre and parallel to the reflecting plane; the fifth position shall be situated at a distance of 1 m from the above described plane. The co-ordinate system describing the microphone positions is located with the x and y axis in the horizontal reflecting plane and the z axis at right angles to it.

In general, the number of measuring points is sufficient if the difference, in decibels, between the maximum and minimum measured sound pressure levels is less than 5 dB. If this condition is not fulfilled, it is necessary to carry out measurements in four additional points 6 to 9, as described in Figure 6.

The area of this measurement surface is given by

$$S = 4 (ab + bc + ca)$$

where

c is the height, in metres, of the measurement surface (normally equal to the height of the geometrical centre of the appliance above the reflecting plane, enlarged by 1 m);

2a is the width, in metres, of the measurement surface (normally equal to the width of the appliance, enlarged by 2 m);

2b is the length, in metres, of the measurement surface (normally equal to the maximum dimension of the appliance, enlarged by 2 m).

NOTE The front of the appliance, unless otherwise specified in part 2, is directed in the direction of the x-axis. For determining time histories, frequency spectra, etc. of the appliance, the microphone position no. 1 is recommended.

**7.1.7** If the appliance under test emits steady noise, it is permissible to measure the surface sound pressure level by traversing a microphone along measurement paths, instead of at individual microphone positions, as described in 7.4.3 and Annexes B and C of ISO 3744.

**7.1.8** Guidelines for the location of the RSS are given in Annex A of ISO 3744.

## **7.2 Microphone array and RSS location in hard-walled test rooms**

The requirements of 7.1 to 7.6 of ISO 3743-1 shall be followed.

NOTE 1 In general, at least three microphone positions should be used.

NOTE 2 The use of a moving microphone traversing a path, according to 7.4 of ISO 3743-1, will often be more convenient than the use of a number of fixed microphones.

NOTE 3 According to 7.2 of ISO 3743-1, the hard-walled test room is more suitable for sources not designed to be placed on the floor against a wall or to be wall-mounted. Should the source under test be closer than 1 m from the wall, the RSS must not be placed at the position of the source, but at a position on the floor 1 m from the wall.

## **7.3 Microphone array and RSS location in special reverberation test rooms**

The requirements of 7.1 to 7.7 of ISO 3743-2 shall be followed.

NOTE 1 In general, the number of microphone positions  $N_m = 6$  and the number of source locations  $N_s = 1$ .

NOTE 2 A change of these numbers depends on the results of a preliminary measurement according to 7.4 of ISO 3743-2.

When, according to these preliminary investigations, the standard deviation  $S_M$  is above 4,0 dB, in order to reduce the effort of measuring in a special reverberation test room, the use of a moving microphone instead of 12 individual microphone positions is recommended; alternatively, measurements under free field conditions might be preferable.

NOTE 3 The use of a moving microphone traversing a path, according to 7.6 of ISO 3743-2, will often be more convenient than the use of a number of fixed microphones.

In general, the reference sound source (RSS) used for the comparison method is measured with the same microphone array and with the same number of source locations as used for the appliance under test. The RSS is located on the floor so that the projection of the centre of its reference box coincides with the projection of the centre of the reference box of the appliance under test.

## 7.4 Measurements

For measurements in free field conditions over a reflecting plane, the requirements of 7.5 of ISO 3744 shall be followed; for measurements in hard-walled test rooms, the requirements of 7.7 of ISO 3743-1 shall be followed; for measurements in special reverberation test rooms, the requirements of Clause 7 of ISO 3743-2 shall be followed.

**7.4.1** The time-average sound pressure level has to be observed at each microphone position over a typical period of operation of the appliance. For noise that varies with time, the period of observation shall be specified carefully.

In the case of a moving microphone, the integration time should include at least one full traverse for measurements according to ISO 3743-1 or ISO 3743-2, and at least two full traverses for measurements according to ISO 3744.

NOTE The measurement time interval can be chosen to be representative of the period of maximum noise level.

**7.4.2** The following data shall be measured and considered when using the comparison method in hard-walled test rooms, or in special reverberation test rooms:

- time-averaged octave-band sound pressure levels at each microphone position (or each traverse) during operation of the appliance under test;
- time-averaged octave-band sound pressure levels at each microphone position (or each traverse) when the RSS is operating;
- time-averaged octave-band sound pressure levels produced by the background noise.

**7.4.3** The following data shall be measured and considered for measurements in free field conditions over a reflecting plane, or when using the direct method in special reverberation test rooms:

- A-weighted or octave-band time-averaged sound pressure levels during operation of the appliance under test;
- A-weighted or octave-band time-averaged sound pressure levels produced by the background noise.

**7.4.4** If, due to simple instrumentation or due to the properties of the appliance under test, an observer has to be present, he shall be at least 0,5 m from the microphone in use, on the side away from the appliance under test.

## 8 Calculation of sound pressure and sound power levels

### 8.1 General

For measurements in hard-walled test rooms, the requirements of 7.8 and Clause 8 of ISO 3743-1 shall be followed. For measurements in special reverberation test rooms, the requirements of 7.8 and Clause 8 of ISO 3743-2 shall be followed. For measurements in free field conditions over reflecting plane, the requirements of Clause 8 of ISO 3744 shall be followed.



## 8.2 Corrections for background noise levels

If the background noise levels,  $L''_p$ , are more than 6 dB below the measured sound pressure levels,  $L'_p$ , the values of  $L'_p$  shall be corrected to take into account the influence of background noise. The corrected value is given by

$$L_p = 10 \lg \left[ 10^{0,1L'_p} - 10^{0,1L''_p} \right] \text{ dB (Ref. 20 } \mu\text{Pa)}$$

For measurements in hard-walled test rooms or in special reverberation test rooms, this formula applies to the sound pressure levels measured at each microphone position, before calculating the sound pressure level averaged over the microphone positions.

For measurements in free field conditions over a reflecting plane, this formula applies to the sound pressure level averaged over the microphone positions (see 8.4).

When the background noise levels are more than 15 dB below the sound pressure levels with the source operating, no correction is made.

Even if the measurement is invalid for one or more frequency bands, it can still be valid for the A-weighted value, provided that the difference between  $L'_{pA}$  and  $L''_{pA}$  is greater than 6 dB.

If the 6 dB criterion is not satisfied, the accuracy of the result(s) is reduced. No correction for those levels is allowed if the measurements are made in hard-walled rooms, or in special reverberation test rooms, and for measurements made in free field over a reflecting plane, a maximum correction of 1,3 dB can be subtracted from the measured values. The results may, however, be reported and may be useful in determining an upper bound to the sound power level of the appliance under test. If such data are reported, it shall be clearly stated in the text of the report, as well as in the graphs and tables of results, that the background noise requirements of this standard have not been fulfilled.

## 8.3 Corrections for the test environment

For measurements in free field conditions over a reflecting plane, the environmental correction  $K_2$  (see Annex A and 8.4 and 8.5 of ISO 3744) is applied to the sound pressure level averaged over the measurement surface, calculated according to the equation given in 8.4.

## 8.4 Calculation of sound pressure level averaged over the microphone positions

For the A-weighted sound pressure level or the level in each band of interest, an averaged sound pressure level over the microphone positions is calculated from the measured sound pressure levels, using the following equation:

$$L_{pm} = 10 \lg \left[ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1L_{pi}} \right] \text{ dB (Ref. 20 } \mu\text{Pa)}$$

where

$L_{pm}$  is the sound pressure level averaged over the microphone positions or over the measurement surface, in decibels, reference: 20  $\mu$ Pa;

$L_{pi}$  is the sound pressure level resulting from the  $i$ th microphone position, in decibels, reference: 20  $\mu$ Pa;

$N$  is the number of microphone positions (multiplied if necessary in reverberant field conditions by the number of source locations).



### 8.5 Calculation of sound power levels with the comparison method

For measurements in hard-walled test rooms or in special reverberation test rooms, the sound power level of the appliance under test,  $L_W$ , is calculated in each octave band within the frequency range of interest, using the equation

$$L_W = L_{W(RSS)} - \overline{L_{p(RSS)}} + \overline{L_{p(AT)}} \text{ dB (Ref. 1 pW)}$$

where

$L_{W(RSS)}$  is the calibrated sound power level of the RSS, reference: 1 pW;

$L_{p(RSS)}$  is the sound pressure level of the RSS averaged (energy basis) over the microphone positions or the microphone path, reference: 20  $\mu$ Pa;

$L_{p(AT)}$  is the sound pressure level of the appliance under test averaged (energy basis) over the microphone positions or the microphone path, reference: 20  $\mu$ Pa.

Then, the A-weighted sound power level is calculated from the equation

$$L_{WA} = 10 \lg \left[ \sum_j 10^{0,1(L_{Wj} + A_j)} \right] \text{ dB (Ref. 1 pW)}$$

where

$L_{Wj}$  is the octave band level, in decibels, in band j, reference: 1 pW;

$A_j$  is the A-weighted value of the midband frequency of band j, as given in Table 4 of ISO 3743-1.

### 8.6 Calculation of sound power levels in free field conditions over a reflecting plane

The sound power level of the appliance under test  $L_W$  is calculated from the value of the surface sound pressure level determined according to 8.4, corrected from  $K_1$  and  $K_2$  (see 8.2 and 8.3) and from the area of the measurement surface, as follows:

$$L_W = L_{pmc} + 10 \lg \left( \frac{S}{S_0} \right) \text{ dB (Ref. 1 pW)}$$

where

$L_{pmc}$  is the A-weighted or frequency band surface sound pressure level according to 8.4, corrected from background noise and from environmental correction  $K_2$ , in decibels, reference: 20  $\mu$ Pa;

$S$  is the area of the measurement surface in square metres;

$S_0 = 1 \text{ m}^2$ .

### 8.7 Calculation of A-weighted sound power level with the direct method in special reverberation test rooms

The A-weighted sound power level of the appliance under test  $L_{WA}$  is calculated from the value of the mean sound pressure level over the microphone positions determined according to 8.4 and the properties of the reverberation test room, as follows:

$$L_{WA} = L_{pmA} - 10 \lg \frac{T_N}{T_0} + 10 \lg \frac{V}{V_0} - 13 \text{ dB (Ref. 1 pW)}$$

where

$L_{pmA}$  is the A-weighted sound pressure level averaged over the microphone positions according to 8.4 in decibels, reference: 20  $\mu$ Pa;

$T_N$  is the nominal reverberation time of the test room in seconds;  
 $T_0$  = 1 s;  
 $V$  is the volume of the test room in cubic metres;  
 $V_0$  = 1 m<sup>3</sup>.

## 9 Information to be recorded

The following information, if applicable, shall be compiled and recorded.

### 9.1 General data

- 9.1.1 Name and address of the laboratory where measurements are carried out.
- 9.1.2 File number and date(s) of measurements.
- 9.1.3 Name and address of the company, organisation or person, who ordered the measurements.
- 9.1.4 Purpose of the measurements.
- 9.1.5 Statement of compliance with this part 1 and the appropriate part 2.

### 9.2 Description of appliance under test

- 9.2.1 Category: for example, vacuum cleaner, washing machine, etc.
- 9.2.2 Design characteristics: for example, hand-held, table-type, floor-standing.
- 9.2.3 Manufacturer or dealer, trade mark.
- 9.2.4 Model or type designation (name of product).
- 9.2.5 Serial number or production date.
- 9.2.6 Rating data (name plate data): for example, voltage, input capacity, water supply pressure, etc.
- 9.2.7 Power source and motor data: for example, mains-powered, battery-powered, induction motor, commutator motor, motor speed, etc.
- 9.2.8 Supplied and/or advertised attachments and/or accessories.

### 9.3 Measurement method

- 9.3.1 Direct method and/or comparison method.
- 9.3.2 Basic ISO standards used.

### 9.4 Acoustical test environment

- 9.4.1 Hard-walled test room and/or special reverberation test room and/or free field over reflecting plane.
- 9.4.2 Test room characteristics: for example, semi-anechoic laboratory room, outdoor area, ordinary room with or without acoustical treatment, special reverberation test room, hard-walled test room.
- 9.4.3 Room inner (free) dimensions, volume.
- 9.4.4 Acoustical treatment of surfaces.
- 9.4.5 Room qualification, method and data.

## **9.5 Instrumentation**

- 9.5.1** Instrumentation for measuring acoustical data: name, type, serial number, accuracy, manufacturer of equipment and auxiliaries, date of latest calibration.
- 9.5.2** Reference sound source with calibration data, manufacturer.
- 9.5.3** Instrumentation for measuring climatic conditions: name, type, serial number, accuracy, manufacturer (if known).
- 9.5.4** Instrumentation for measuring operating conditions: name, type, serial number, accuracy, manufacturer (if known).

## **9.6 Equipment and pre-conditioning of appliance under test**

- 9.6.1** Equipment, attachments, accessories selected for measurements.
- 9.6.2** Running-in procedure and period.
- 9.6.3** Stabilizing procedure and period.

## **9.7 Electric supply, water supply, etc.**

- 9.7.1** Mains supply voltage with tolerances, a.c., d.c., frequency.
- 9.7.2** Battery type and capacity, fully or partly charged.
- 9.7.3** Water supply, pressure and temperature with tolerance.
- 9.7.4** Other energies, supply data.

## **9.8 Climatic conditions**

- 9.8.1** Temperature.
- 9.8.2** Relative humidity.
- 9.8.3** Atmospheric pressure.

## **9.9 Operation of the appliance under test**

- 9.9.1** Idling and/or loading conditions; description of the applied load(s).
- 9.9.2** Selected operation procedure(s): for example, period(s), cycle(s), speed of motor(s), position of controls, etc.
- 9.9.3** Description of period(s) or cycle(s) used for measurements.

## **9.10 Location and mounting of the appliance under test**

- 9.10.1** Description of the location of the appliance under test and of the reference sound source (RSS) in the test environment: for example, distances from floor and wall(s) (if necessary by making a sketch).
- 9.10.2** Description of the mounting of the appliance under test: for example, fixtures, built-in cabinets, resilient support(s), floor covering(s), etc.

## **9.11 Microphone array**

- 9.11.1** Description of the array: for example, number of microphone positions, co-ordinates, measurement distance, radius of the hemisphere, area of the measurement surface, etc.
- 9.11.2** Description of the location of the microphone array in the test environment: for example, distances from the environment boundaries, etc.

- 9.11.3 Microphone angle of incidence and orientation with respect to the source.
- 9.11.4 Fixed microphone(s) or moving microphone, transfer of a single microphone or scanning of the output from all microphones of the array, scanning procedure.
- 9.11.5 Attachments for microphones: for example, wind shielding accessories with correction data, etc.

## 9.12 Measurement data

- 9.12.1 Measured octave bands and/or A-weighted sound pressure levels for each microphone position and for each of the selected load and operation conditions of the appliance under test, and the periods or cycles used for measurements.
- 9.12.2 Measured octave bands sound pressure levels for each microphone position of the reference sound source (RSS).
- 9.12.3 Measured octave bands and/or A-weighted sound pressure levels of the background noise before and after each series of measurements.
- 9.12.4 Applied corrections to the measured values for the appliance under test and for the reference sound source (influence of the background noise and microphone attachments, environmental correction).
- 9.12.5 Determined time histories (preferably A-weighted sound pressure levels versus time) for selected loads and operation conditions and the periods or cycles used for measurements.
- 9.12.6 Determined frequency spectra
- 9.12.7 Remarks on subjective impression of noise.

## 9.13 Calculated sound pressure and sound power levels

See Clause 8.

## 10 Information to be reported

Only those data, recorded according to Clause 9, which are of importance for the purpose of the measurements shall be reported. In general, the data of the following subclauses may be important:

	Subclause
<b>10.1 General data</b>	9.1
<b>10.2 Appliance under test</b>	9.2
10.2.1 Category	9.2.1
10.2.2 Design characteristics	9.2.2
10.2.3 Manufacturer, dealer, trade mark	9.2.3
10.2.4 Model or type, designation	9.2.4
10.2.5 Serial number, production date	9.2.5
10.2.6 Rating data	9.2.6
10.2.7 Power source	9.2.7
10.2.8 Attachments, accessories	9.2.8

**10.3 Test conditions for the appliance**

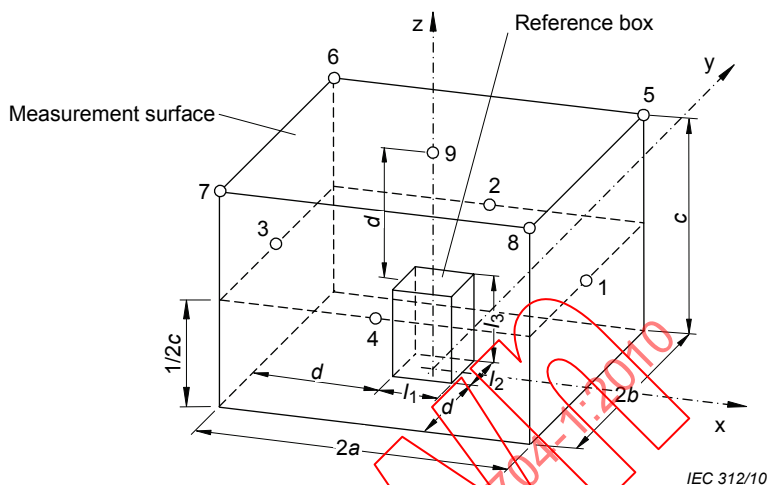
10.3.1	Selected attachments, accessories	9.6.1
10.3.2	Supply from mains	9.7.1
10.3.3	Supply from batteries	9.7.2
10.3.4	Water supply	9.7.3
10.3.5	Supply of other energy	9.7.4
10.3.6	Temperature	9.8.1
10.3.7	Relative humidity	9.8.2
10.3.8	Atmospheric pressure	9.8.3
10.3.9	Applied load	9.9.1
10.3.10	Operation procedure	9.9.2
10.3.11	Periods, cycles	9.9.3
10.3.12	Location in the test room	9.10.1
10.3.13	Mounting	9.10.2

**10.4 Acoustical data**

10.4.1	Direct and/or comparison method	9.3.1
10.4.2	Basic ISO standard(s) used	9.3.2
10.4.3	Reference sound source (RSS)	9.5.2
10.4.4	Test environment	9.4.1
10.4.5	Microphone array	9.11.1
10.4.6	Scanning procedure	9.11.4
10.4.7	Measured sound pressure levels of the appliance	9.12.1
10.4.8	Measured sound pressure levels of the RSS	9.12.2
10.4.9	Applied corrections	9.12.4
10.4.10	Time history of operation procedure	9.12.5
10.4.11	Frequency spectra	9.12.6
10.4.12	Calculated sound power levels	9.13

Co-ordinates of microphone positions:

N°	x	y	z
1	a	0	0,5c
2	0	b	0,5c
3	-a	0	0,5c
4	0	-b	0,5c
5	a	b	c
6	-a	b	c
7	-a	-b	c
8	a	-b	c
9	0	0	c



Measurement surface area:

$$S = 2(2bc + 2ac + 2ab)$$

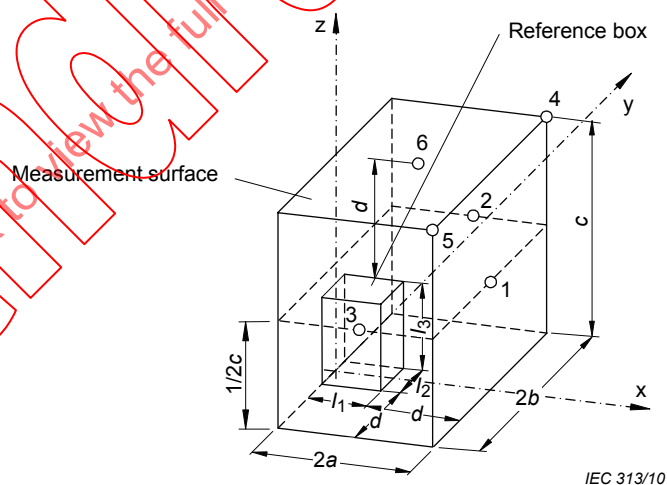
**Figure 1 – Measurement surface – parallelepiped – with key microphone positions, for floor free-standing appliances**

Co-ordinates of microphone positions:

N°	x	y	z
1	2a	0	0,5c
2	a	b	0,5c
3	a	-b	0,5c
4	2a	b	c
5	2a	-b	c
6	a	0	c

Measurement surface area:

$$S = 2(2ac + 2ab + bc)$$



**Figure 2 – Measurement surface – parallelepiped – with key microphone positions, for floor standing appliances placed against a wall**

Co-ordinates of microphone positions:

N°	x	y	z
1	a	-b	0,25c
2	2a	0	0,25c
3	a	b	0,25c
4	2a	-b	0,50c
5	2a	b	0,50c
6	a	-b	0,75c
7	2a	0	0,75c
8	a	b	0,75c
9	2a	-b	c
10	2a	b	c

Measurement surface area:

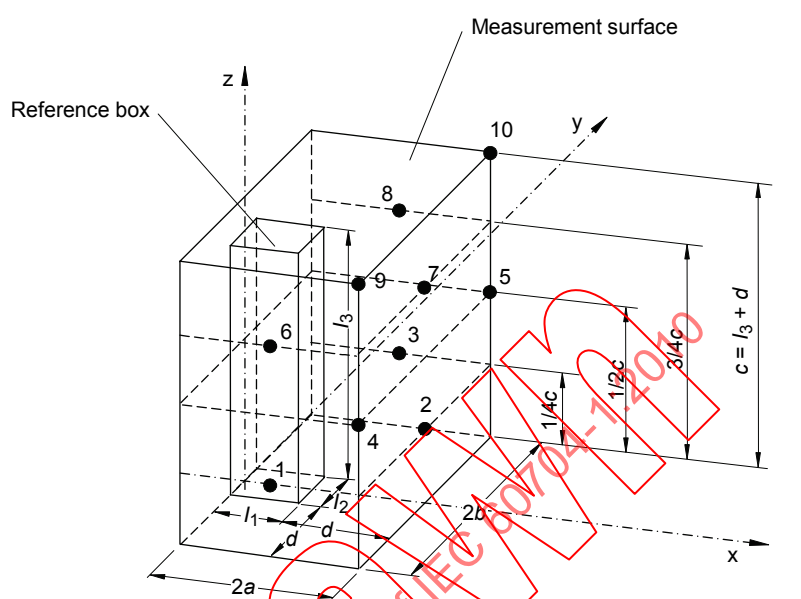
$$S = 2(2ac + 2ab + bc)$$

For appliances reaching the ceiling:

$$l_3 = c,$$

points 9 and 10 are suppressed.

$$S = 2(2ac + bc)$$



**Figure 3 – Measurement surface – parallelepiped – with key microphone positions, for high floor-standing appliances placed against a wall**

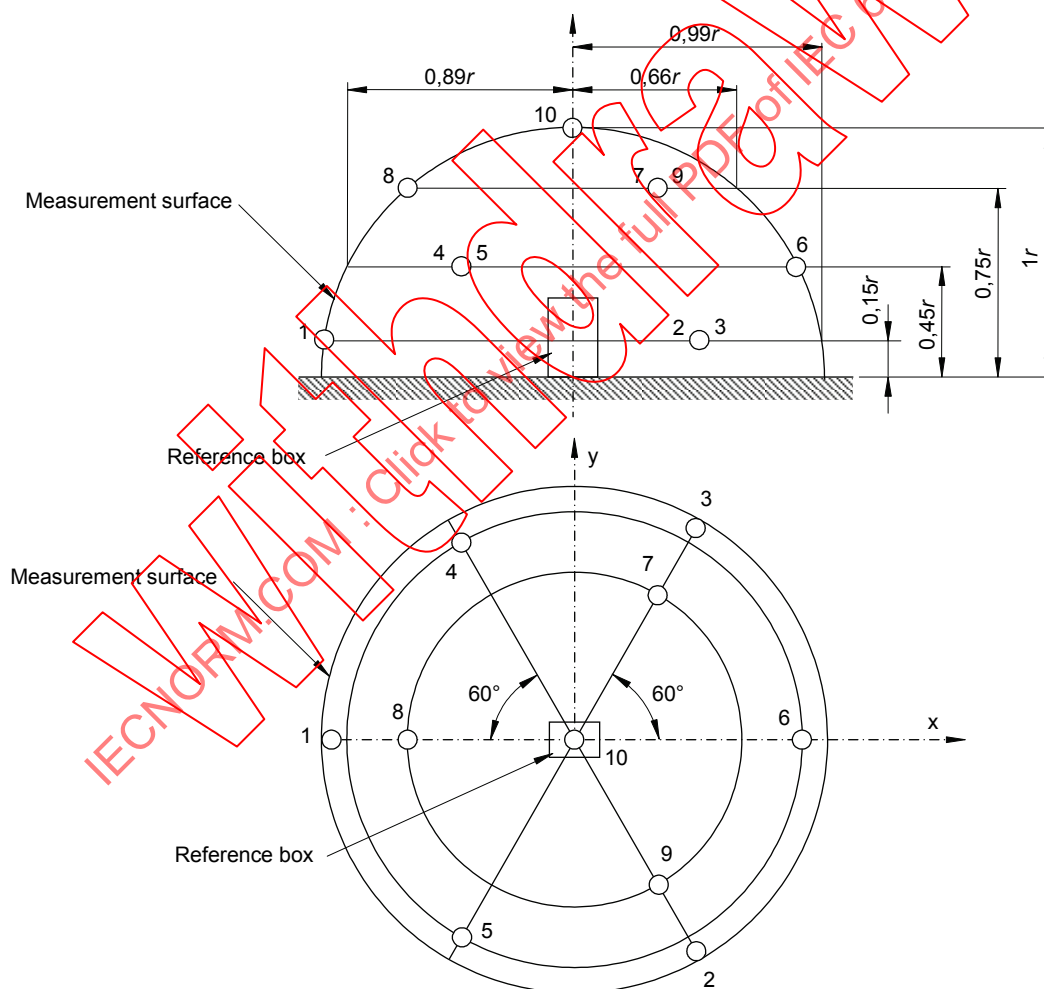


Co-ordinates of microphone positions:

N°	x/R	y/R	z/R
1	-0,99	0	0,15
2	0,50	-0,86	0,15
3	0,50	0,86	0,15
4	-0,45	0,77	0,45
5	-0,45	-0,77	0,45
6	0,89	0	0,45
7	0,33	0,57	0,75
8	-0,66	0	0,75
9	0,33	-0,57	0,75
10	0	0	1,0

Measurement surface area:

$$S = 2\pi R^2$$



IEC 315/10

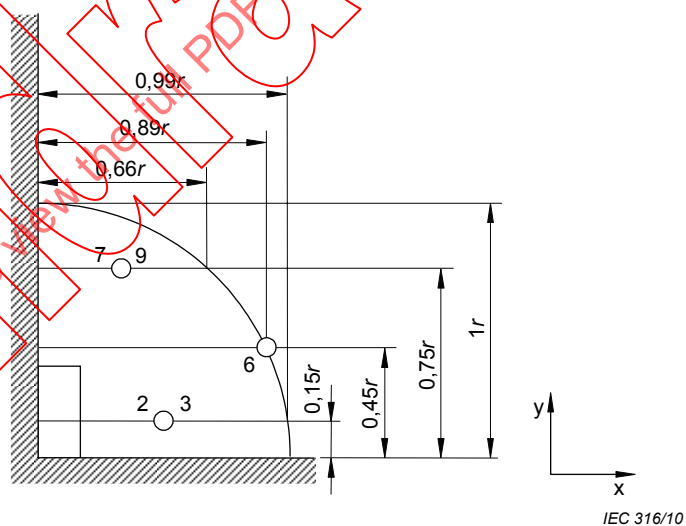
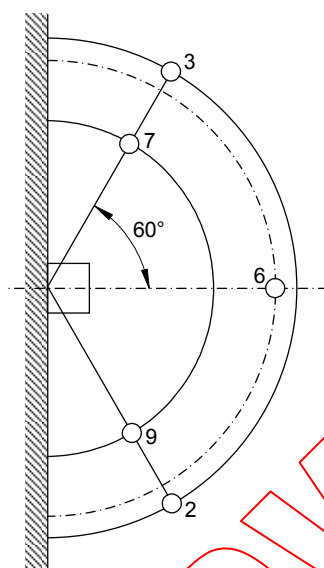
**Figure 4 – Measurement surface – hemisphere – with key microphone positions, for hand-held, table type and floor-treatment appliances**

Co-ordinates of microphone positions:

N°	x/R	y/R	z/R
2	0,50	-0,86	0,15
3	0,50	0,86	0,15
6	0,89	0	0,45
7	0,33	0,57	0,75
9	0,33	-0,57	0,75

Measurement surface area :

$$S = \pi R^2$$



IEC 316/10

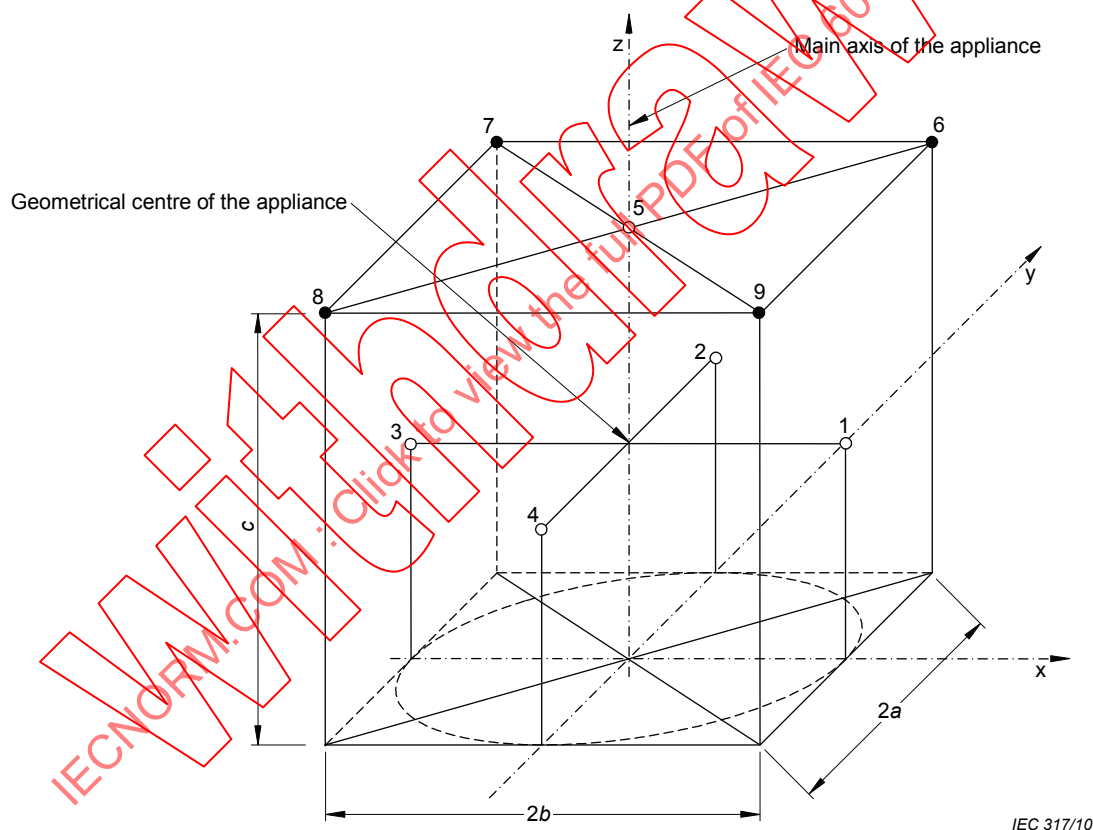
**Figure 5 – Measurement surface – quarter-sphere – with key microphone positions, for small floor-standing appliances placed against a wall**

Coordonnées des positions de microphones:

N°	x	y	z
1	a	0	c-1m
2	0	b	c-1m
3	-a	0	c-1m
4	0	-b	c-1m
5	0	0	c
6	a	b	c
7	-a	b	c
8	-a	-b	c
9	a	-b	c

Measurement surface area:

$$S = 4(ab + bc + ca)$$



IEC 317/10

where

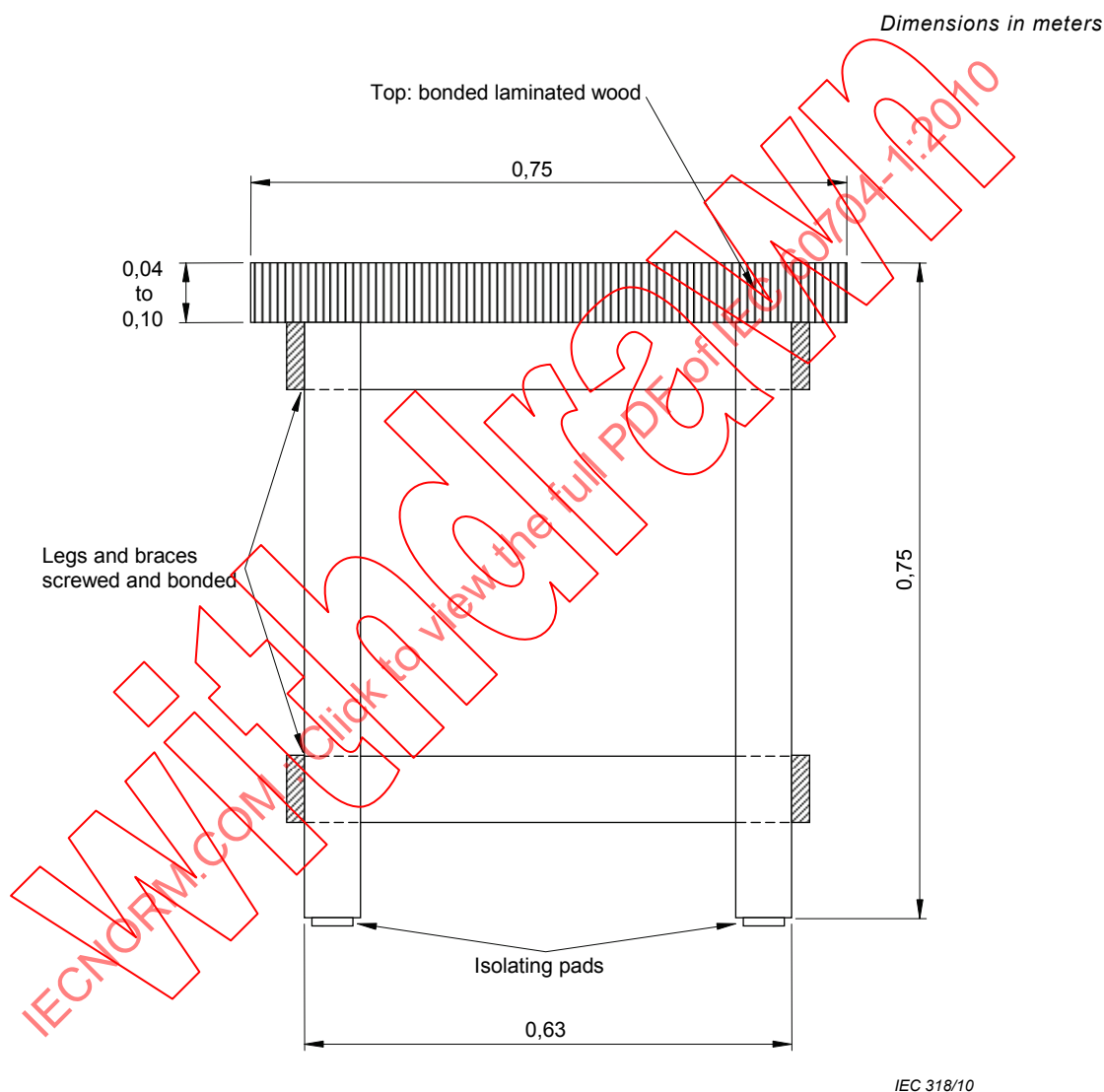
- c is the height, in meters, of the measurement surface (normally equal to the height of the geometrical centre of the appliance above the reflecting plane, enlarged by 1 m);
- 2a is the width, in meters, of the measurement surface (normally equal to the width of the appliance, enlarged by 2 m);
- 2b is the length, in meters, of the measurement surface (normally equal to the maximum dimension of the appliance, enlarged by 2 m).

**Figure 6 – Measurement surface – parallelepiped – with five or nine microphone positions for stand-type appliances**

## Annex A (normative)

### Standard test table

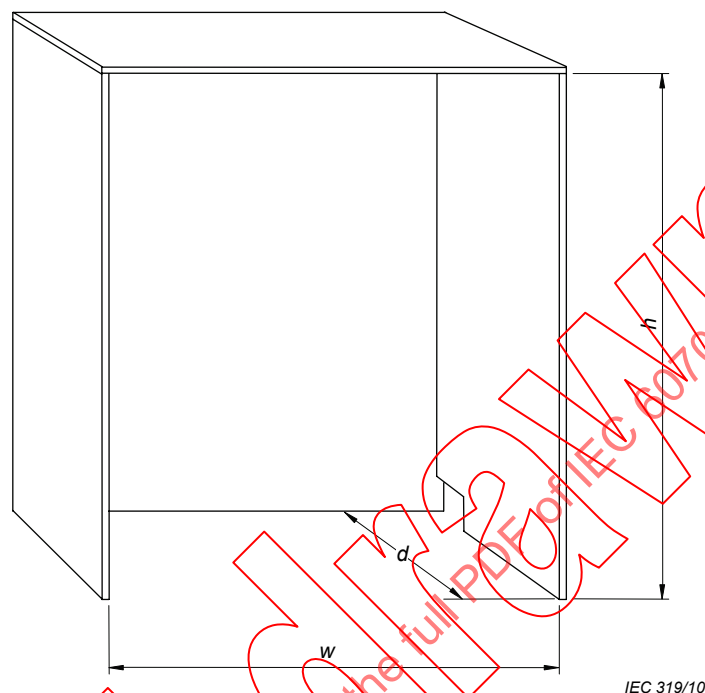
A suitable design for a standard test table is shown in Figure A.1. The top of the table shall be of bonded laminated wood 0,10 m thick, having a minimum area of 0,5 m<sup>2</sup> and a minimum lateral dimension of 0,7 m. The height of the standard test table shall be 0,75 m.



**Figure A.1 – Example of standard test table**

## Annex B (normative)

### Test enclosure



$h$  inner height of the test enclosure  $h = h_n + (3 \pm 1) \text{ mm}$

where

the nominal height is  $h_n = i \times 5 \text{ mm}$  with  $i \times 5 \text{ mm} \geq z > (i-1) \times 5 \text{ mm}$ ,  $i = 1, 2, 3, \dots$

$z$  = the height of the installation opening given in the manufacturer's installation instructions. If a range is given,  $z$  shall be the smallest value of the range.

$w$  inner width of the test enclosure  $w = w_n + (5 \pm 1) \text{ mm}$

where

the nominal width is  $w_n = i \times 5 \text{ mm}$  with  $i \times 5 \text{ mm} \geq x > (i-1) \times 5 \text{ mm}$ ,  $i = 1, 2, 3, \dots$

$x$  = the width of the installation opening given in the manufacturer's installation instructions. If a range is given,  $x$  shall be the smallest value of the range.

$d$  inner depth of the test enclosure  $d = d_n + (35 \pm 15) \text{ mm} \geq 550 \text{ mm}$

where

the nominal depth is  $d_n = i \times 5 \text{ mm}$  with  $i \times 5 \text{ mm} \geq y > (i-1) \times 5 \text{ mm}$ ,  $i = 1, 2, 3, \dots$

$y$  = the depth of the installation opening given in the manufacturer's installation instructions. If a range is given,  $y$  shall be the smallest value of the range.

NOTE The addition offers the laboratory personal the possibility to centre the appliance in the enclosure and ensures that the appliance does not contact the test enclosure.

Material of the enclosure: 19 mm thick untreated particle-board (chipboard) or untreated plywood, having a density between 600 kg/m<sup>3</sup> and 750 kg/m<sup>3</sup>.

Figure B.1 – Test enclosure

## **Annex C** (informative)

### **Guidelines for the design of simple test rooms with essentially free field conditions**

The inner volume and the dimensions of the test room with essentially free field conditions depend on the size and the shape of the measurement surface used in the test. The measurement surface shall be at least 0,9 m distant from the absorptive surfaces of the test room.

The floor of the test room shall be a hard smooth plane where the average sound absorption coefficient shall not exceed 0,06 over the one-third octave band centre frequency range 100 Hz to 10 000 Hz. Usually, floors of painted poured concrete, or floors with asphalt or ceramic tiles, are satisfactory. If the floor is not a ground plane or integral with the building structure with adequate thickness, care shall be exercised that it does not radiate any appreciable sound due to vibrations.

The applicability of the test room for the purpose of this test code depends essentially on the quality of the acoustical treatment of its walls and ceiling.

A common treatment, consisting of wedges of absorptive material mounted (with a small air-gap behind them) on the walls and on the ceiling of the building structure, will be extremely expensive, may be easily damaged in practical use, and will be hard to keep clean.

A very simple treatment consists of three layers of mineral wool (felt), each layer with a thickness of at least 80 mm, with different densities, the first layer being in contact with the building structure and having a density of approximately 55 kg/m<sup>3</sup>, the second layer having a density of approximately 33 kg/m<sup>3</sup> and the third layer, forming the inner boundary of the test room, having a density of approximately 23 kg/m<sup>3</sup>.

The three layers are fastened together to the walls and to the ceiling of the building structure by a mesh with a size of approximately 50 mm of galvanized steel wires with a diameter of approximately 1 mm.

This treatment is not expensive, the risk of damage is small, and the room can be cleaned easily.

## Bibliography

ISO 9614-1:1993, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity – Part 1: Measurement at discrete points*

ISO 9614-2:1996, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity – Part 2: Measurement by scanning*

---

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60704-1:2010

Withd 2010



IECNORM.COM :: Click to view the full PDF of IEC 60704-1:2010

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	38
INTRODUCTION .....	40
1 Domaine d'application et objet .....	41
1.1 Domaine d'application .....	41
1.1.1 Généralités .....	41
1.1.2 Types de bruit .....	41
1.1.3 Dimensions de la source .....	41
1.2 Objet .....	41
1.3 Incertitude de mesure .....	42
2 Références normatives .....	42
3 Termes et définitions .....	43
4 Méthodes de mesure et environnements acoustiques .....	44
4.1 Généralités .....	44
4.2 Méthode directe .....	45
4.3 Méthode comparative .....	45
4.4 Environnements acoustiques .....	45
4.4.1 Exigences générales et critères d'aptitude de l'environnement d'essai .....	45
4.4.2 Critères pour le niveau de bruit de fond .....	46
4.4.3 Conditions d'environnement .....	46
5 Appareillage .....	46
5.1 Appareillage pour la mesure des données acoustiques .....	46
5.2 Appareillage pour la mesure des conditions climatiques .....	46
5.3 Appareillage pour la mesure des conditions de fonctionnement .....	46
6 Fonctionnement et emplacement des appareils en essai .....	47
6.1 Équipement et conditionnement préalable des appareils .....	47
6.2 Alimentation en énergie électrique et en eau ou gaz .....	47
6.3 Conditions climatiques .....	48
6.4 Charge et fonctionnement des appareils lors des essais .....	48
6.5 Emplacement et montage des appareils .....	49
7 Mesure des niveaux de pression acoustique .....	51
7.1 Dispositions des microphones, surface de mesure et position de la SSR dans les conditions approchant celles du champ libre sur plan(s) réfléchissant(s) .....	51
7.2 Dispositions des microphones et position de la SSR en salles à parois dures .....	53
7.3 Dispositions des microphones et position de la SSR en salles réverbérantes spéciales .....	53
7.4 Mesures .....	53
8 Calcul des niveaux de pression acoustique et de puissance acoustique .....	54
8.1 Généralités .....	54
8.2 Corrections pour les niveaux de bruit de fond .....	54
8.3 Corrections pour l'environnement d'essai .....	55
8.4 Calcul des niveaux moyens de pression acoustique sur les positions de microphones .....	55
8.5 Calcul des niveaux de puissance acoustique par la méthode comparative .....	55
8.6 Calcul des niveaux de puissance acoustique dans les conditions de champ libre sur plan réfléchissant .....	56
8.7 Calcul du niveau de puissance acoustique pondéré A par la méthode directe en salles d'essai réverbérantes spéciales .....	56

9	Informations à enregistrer .....	57
9.1	Données générales.....	57
9.2	Description de l'appareil en essai.....	57
9.3	Méthode de mesure .....	57
9.4	Environnement d'essai acoustique .....	57
9.5	Appareillage .....	58
9.6	Équipement et conditionnement de l'appareil à essayer .....	58
9.7	Alimentation en électricité, en eau, etc. ....	58
9.8	Conditions climatiques .....	58
9.9	Fonctionnement de l'appareil en essai .....	58
9.10	Emplacement et montage de l'appareil en essai .....	59
9.11	Dispositions de microphone .....	59
9.12	Données de mesure.....	59
9.13	Niveaux de pression acoustique et niveau de puissance acoustique calculés.....	59
10	Informations à fournir.....	60
10.1	Données générales 9.1 .....	60
10.2	Appareil essayé 9.2 .....	60
10.3	Conditions d'essai de l'appareil .....	60
10.4	Données acoustiques .....	60
	Annexe A (normative) Table d'essai normalisée .....	66
	Annexe B (normative) Meuble d'essai.....	67
	Annexe C (informative) Directives pour la conception de salles d'essai simples approchant les conditions de champ libre .....	68
	Bibliographie .....	69
	Figure 1 – Surface de mesure – parallélépipède – avec positions clés de microphones, pour appareils indépendants posés sur le sol .....	61
	Figure 2 – Surface de mesure – parallélépipède – avec positions clés de microphones, pour appareils posés sur le sol contre un mur.....	61
	Figure 3 – Surface de mesure – parallélépipède – avec positions clés de microphones, pour appareils de taille élevée posés sur le sol contre un mur.....	62
	Figure 4 – Surface de mesure – hémisphère – avec positions clés de microphones, pour appareils portatifs ou posés sur une table et appareils de traitement des sols .....	63
	Figure 5 – Surface de mesure – quart de sphère – avec positions clés de microphones, pour petits appareils posés sur le sol contre un mur .....	64
	Figure 6 – Surface de mesure – parallélépipède – avec cinq ou neuf positions de microphones, pour appareils montés sur support.....	65
	Figure A.1 – Exemple de table d'essai normalisée .....	66
	Figure B.1 – Meuble d'essai .....	67

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### APPAREILS ÉLECTRODOMESTIQUES ET ANALOGUES – CODE D'ESSAI POUR LA DÉTERMINATION DU BRUIT AÉRIEN –

#### Partie 1: Exigences générales

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation, composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60704-1 a été établie par le comité d'études 59 de la CEI: Aptitude à la fonction des appareils électrodomestiques.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition publiée en 1997 et constitue une mise à jour et une révision technique. Elle comprend également la description d'un meuble d'essai approprié pour les appareils à encastrer.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
59/546/FDIS	59/549/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60704, sous le titre général *Appareils électrodomestiques et analogues – Code d'essai pour la détermination du bruit aérien*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

## INTRODUCTION

Bien que les niveaux de bruit émis par les appareils électrodomestiques ne présentent pas, en général, un risque pour l'oreille de l'opérateur ou d'autres personnes exposées, la nécessité de disposer de méthodes normalisées pour la détermination du bruit émis a été reconnue depuis longtemps. Il convient donc de spécifier de telles méthodes, non seulement pour des types particuliers d'appareils, mais également pour la majorité des appareils couramment utilisés auxquels il convient d'appliquer ces principes.

En général, la détermination des niveaux de bruit est une partie seulement d'un ensemble de méthodes d'essai couvrant les nombreux aspects de propriétés et caractéristiques d'aptitude à la fonction de l'appareil. Il est donc important que les exigences pour les mesures de bruit (à savoir, environnement d'essai, appareils de mesure, quantité de travail nécessaire) soient maintenues à un niveau raisonnable.

Les résultats des mesures de bruit sont utilisés à des fins diverses, par exemple pour la déclaration du bruit, ou pour comparer le bruit émis par un appareil spécifique au bruit émis par d'autres appareils de la même famille. Dans d'autres cas, les résultats serviront de base pour des études d'ingénierie, par exemple pour le développement de nouveaux équipements ou pour décider des moyens à adopter pour une insonorisation. Dans tous les cas, il est important de spécifier des méthodes de précision connue de telle sorte que les résultats des mesures effectuées par différents laboratoires puissent être comparés.

Ces conditions ont, dans la mesure du possible, été prises en considération lors de la préparation du présent code d'essai. Les méthodes de mesure acoustiques sont basées sur celles décrites dans les normes ISO 3743-1, ISO 3743-2 et ISO 3744.

Ces méthodes autorisent l'utilisation de salles semi-anéchoïques, de salles réverbérantes spéciales et de salles à parois dures. Le résultat des mesures est le niveau de puissance acoustique de l'appareil. Dans les limites de l'incertitude de mesure qui caractérise ces méthodes, les résultats de déterminations dans les conditions de champ libre sur plan réfléchissant sont égaux à ceux obtenus en champ réverbéré. L'utilisation des méthodes d'intensimétrie spécifiées dans les normes ISO 9614-1 et ISO 9614-2 fait l'objet d'une partie 2 spécifique.

L'attention est attirée sur le fait que le présent code d'essai ne concerne que le bruit aérien. Dans certains cas, le bruit solidien, transmis par exemple à la pièce voisine, peut avoir de l'importance.

# APPAREILS ÉLECTRODOMESTIQUES ET ANALOGUES – CODE D'ESSAI POUR LA DÉTERMINATION DU BRUIT AÉRIEN –

## Partie 1: Exigences générales

### 1 Domaine d'application et objet

#### 1.1 Domaine d'application

##### 1.1.1 Généralités

La présente partie de la CEI 60704 s'applique aux appareils électriques pour usages domestiques et analogues, y compris leurs accessoires ou composants, alimentés à partir du réseau ou par piles ou accumulateurs.

Par usages analogues on entend les usages dans des conditions similaires à celles des foyers domestiques, par exemple dans les restaurants, cafés, salons de thé, hôtels, salons de coiffure, laveries, etc., sauf spécification contraire dans la partie 2.

La présente norme ne s'applique pas

- aux appareils, équipements ou machines conçus exclusivement pour des usages industriels ou professionnels;
- aux appareils qui font partie intégrante d'un bâtiment ou de ses installations, tels que les installations d'air conditionné, de chauffage ou de ventilation (à l'exception des ventilateurs domestiques, des hottes de cuisine et des appareils de chauffage indépendants), aux brûleurs à mazout pour le chauffage central, aux pompes pour l'alimentation en eau et pour les systèmes d'évacuation,
- aux moteurs ou générateurs individuels;
- aux appareils pour utilisation à l'extérieur des bâtiments.

##### 1.1.2 Types de bruit

Une classification des différents types de bruit est donnée dans l'ISO 12001. La méthode spécifiée dans l'ISO 3744 convient pour les mesures de tous les types de bruit émis par les appareils électroménagers. Les méthodes spécifiées dans l'ISO 3743-1 et l'ISO 3743-2 conviennent pour tous les types de bruit, à l'exception des sources de bruit à caractère impulsionnel consistant en des trains d'impulsion de courte durée. Cela doit être pris en compte dans la préparation des parties 2.

##### 1.1.3 Dimensions de la source

La méthode spécifiée dans l'ISO 3744 est applicable aux sources de bruit de toutes dimensions. Des limitations relatives aux dimensions de la source sont indiquées au Paragraphe 1.3 de l'ISO 3743-1 et de l'ISO 3743-2. Cela doit être pris en compte dans la préparation des parties 2.

#### 1.2 Objet

La présente norme concerne des méthodes objectives de degré de précision «expertise» (classe 2 conformément à l'ISO 12001) destinées à déterminer les niveaux de puissance acoustique  $L_W$ , exprimés en décibels (dB) par rapport à une puissance acoustique d'un picowatt (1 pW), d'un bruit aérien situé à l'intérieur du domaine de fréquences utile (comprenant généralement les bandes d'octave de fréquences médianes comprises entre



125 Hz et 8000 Hz), dans les conditions de fonctionnement prescrites pour l'appareil à essayer.

Les quantités suivantes sont utilisées:

- niveau de puissance acoustique pondéré A,  $L_{WA}$ ; et
- niveaux de puissance acoustique par bande d'octave.

En général, les méthodes décrites sont spécifiées pour des appareils fonctionnant en l'absence d'opérateur. Une partie 2 peut spécifier la présence d'un opérateur dans les rares cas où l'appareil ne peut fonctionner qu'en présence d'un opérateur ou doit être alimenté par celui-ci.

Les méthodes de degré de précision «laboratoire» (classe 1 conformément à l'ISO 12001), spécifiées par exemple dans l'ISO 3741 et l'ISO 3745, ne figurent pas dans la présente norme. Elles peuvent cependant être appliquées si on dispose d'un équipement de mesure et d'un environnement appropriés.

NOTE 1 Les valeurs de bruit obtenues dans les conditions décrites dans la présente partie ne correspondent pas nécessairement au bruit constaté dans les conditions de fonctionnement pratique.

NOTE 2 Pour les contrôles de qualité en production, etc., des méthodes simplifiées peuvent convenir. Pour les études de réduction du bruit, d'autres méthodes de mesure faisant appel, par exemple, à une analyse en bande étroite ou à des techniques intensimétriques sont habituellement appliquées. De telles méthodes ne sont pas couvertes par la présente partie.

### 1.3 Incertitude de mesure

Les valeurs estimées des écarts types de reproductibilité des niveaux de puissance acoustique déterminés conformément à la présente norme sont indiquées au Paragraphe 1.4 de l'ISO 3743-1 et de l'ISO 3743-2, et au Paragraphe 1.4 de l'ISO 3744. Mais pour une famille particulière d'appareils de mêmes dimensions avec des conditions de fonctionnement similaires, les écarts types de reproductibilité peuvent être inférieurs à ces valeurs. Des valeurs inférieures à celles indiquées dans les normes ISO peuvent donc être spécifiées dans les parties 2, si elles sont justifiées par des résultats d'essais interlaboratoires convenables.

La CEI 60704-3 donne, pour différentes catégories d'appareils, les valeurs des écarts types de reproductibilité.

En cas de désaccord sur des mesures dont les résultats sont toutefois cohérents avec les écarts types de reproductibilité attendus, il est nécessaire de procéder à de nouvelles mesures conformément au degré supérieur de précision: degré 1, laboratoire ou précision, tel que décrit dans l'ISO 3741 ou l'ISO 3745.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60038:2009, *Tensions normales de la CEI*

CEI 60704-3:2006, *Appareils électrodomestiques et analogues – Code d'essai pour la détermination du bruit aérien – Partie 3: Procédure pour déterminer et vérifier l'annonce des valeurs d'émission acoustique*

CEI 61260:1995, *Electroacoustique – Filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave*

CEI 61672-1:2002, *Electroacoustique – Sonomètres – Partie 1: Spécifications*

ISO 3741:1999, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthodes de laboratoire en salles réverbérantes*

ISO 3743-1:1994, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit – Méthodes d'expertise en champ réverbéré applicables aux petites sources transportables – Partie 1: Méthode par comparaison en salle d'essai à parois dures*

ISO 3743-2:1994, *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 3744:1994, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthode d'expertise dans des conditions approchant celles du champ libre sur plan réfléchissant*

ISO 3745:2003, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthodes de laboratoire pour les salles anéchoïques et semi-anéchoïques*

ISO 6926:1999, *Acoustique – Prescriptions relatives aux performances et à l'étalonnage des sources sonores de référence pour la détermination des niveaux de puissance acoustique*

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

### **3 Termes et définitions**

Pour les besoins du présent document, les définitions suivantes s'appliquent. Les termes et définitions relatifs à la détermination des niveaux de puissance acoustique peuvent être trouvés dans l'ISO 3743-1, l'ISO 3743-2 et l'ISO 3744

#### **3.1**

##### **durée de mesure**

partie ou multiple d'une phase ou d'un cycle de fonctionnement sur lequel sont déterminés les niveaux de puissance acoustique

#### **3.2**

##### **phase opératoire**

intervalle de temps pendant lequel un processus spécifié est accompli par l'appareil en essai (par exemple, pour un lave-vaisselle, le lavage ou le rinçage ou le séchage)

#### **3.3**

##### **cycle de fonctionnement**

succession spécifique de phases opératoires réalisées pendant que l'appareil en essai exécute un cycle de travail complet. Chaque phase opératoire est associée à un processus spécifique qui peut ne se produire qu'une seule fois, ou être répété, pendant le cycle de fonctionnement (par exemple, pour un lave-vaisselle, le lavage et le rinçage et le séchage)

#### **3.4**

##### **signature temporelle**

enregistrement continu du niveau de pression acoustique (pour une position précise de microphone) en fonction du temps, effectué pendant une ou plusieurs phases opératoires d'un cycle de fonctionnement

### 3.5

#### **opérateur d'essai normalisé**

personne nécessaire pour faire fonctionner ou alimenter l'appareil en essai, ne portant pas de vêtements absorbant particulièrement le son susceptibles d'influencer les mesures de bruit

### 3.6

#### **emplacement ou position de la source**

terme utilisé pour décrire l'emplacement ou la position de la source (appareil) à essayer, à l'intérieur de l'environnement d'essai et, en champ libre, en fonction du système de coordonnées qui détermine les positions de microphone

L'emplacement est tel que le centre de l'appareil coïncide avec le centre d'un parallélépipède tracé autour de la partie principale des appareils portatifs, suspendus ou montés sur un support reposant sur le sol.

L'emplacement est tel que le centre de l'appareil coïncide avec le centre d'un rectangle tracé autour de la projection de la partie principale de l'appareil sur le sol pour les appareils directement posés sur le sol, ou sur le mur pour les appareils fixés au mur.

### 3.7

#### **hauteur nominale $h_n$**

plus petit multiple entier de 5 mm qui correspond à la hauteur de l'espace d'installation spécifiée dans les instructions d'installation du fabricant

### 3.8

#### **largeur nominale $w_n$**

plus petit multiple entier de 5 mm qui correspond à la largeur de l'espace d'installation spécifiée dans les instructions d'installation du fabricant

### 3.9

#### **profondeur nominale $d_n$**

plus petit multiple entier de 5 mm, supérieur ou égal à 515 mm, qui correspond à la profondeur de l'espace d'installation spécifiée dans les instructions d'installation du fabricant

## **4 Méthodes de mesure et environnements acoustiques**

### **4.1 Généralités**

La totalité du bruit émis par un appareil ou un équipement et rayonné dans toutes les directions de l'espace entourant l'appareil peut être caractérisé par la puissance acoustique de l'appareil. La puissance acoustique d'un appareil ne dépend pas, pour l'essentiel, de l'environnement dans lequel l'appareil est installé.

Par conséquent, le concept de niveau de puissance acoustique a été choisi pour exprimer l'émission acoustique des appareils électrodomestiques et analogues.

La quantité préférentielle d'émission de bruit est le niveau de puissance acoustique pondéré A,  $L_{WA}$ , en décibels (réf. 1 pW).

Conformément à la présente norme, il existe deux méthodes principales, la méthode directe et la méthode comparative, décrites respectivement en 4.2 et 4.3. L'une ou l'autre des deux méthodes peut être utilisée.

Différents types d'environnements, décrits en 4.4, peuvent être utilisés. Une partie 2 peut, si nécessaire, exclure une ou plusieurs combinaisons parmi celles offertes.

## 4.2 Méthode directe

La méthode directe ne peut être utilisée que pour des mesures effectuées dans des environnements qualifiés conformément à l'ISO 3744 pour les conditions de champ libre sur plan réfléchissant, et conformément à l'ISO 3743-2 pour les salles d'essai réverbérantes spéciales.

Avec cette méthode, le niveau de puissance acoustique est déterminé

- dans les conditions de champ libre sur plan réfléchissant, à partir des niveaux de pression acoustique temporels moyens surfaciques (sur la base d'une moyenne quadratique), et de la superficie de la surface de mesure;
- dans les salles d'essai réverbérantes spéciales, à partir des niveaux de pression acoustique moyens, du temps de réverbération et du volume de la salle d'essai.

Cette méthode donne des résultats exprimés en niveaux de puissance acoustique pondérés A (et en niveaux de puissance acoustique par bandes d'octave, si nécessaire) qui sont calculés directement à partir des niveaux de pression acoustique mesurés.

NOTE Cette méthode peut également être utilisée conjointement avec des méthodes plus précises, comme par exemple celles décrites dans l'ISO 3741 et l'ISO 3745.

## 4.3 Méthode comparative

La méthode comparative pour les mesures est explicitée dans les normes ISO 3743-1 et ISO 3743-2.

NOTE Le terme «méthode comparative» n'est pas explicitement donné dans l'ISO 3744, mais en appliquant «l'essai par comparaison absolue» pour déterminer la correction d'environnement donné à l'Article A.3 de l'ISO 3744, utilisant une source sonore de référence, la méthode devient effectivement une méthode comparative.

Avec cette méthode, le niveau de puissance acoustique est déterminé en comparant la moyenne quadratique des niveaux de pression acoustique produits par la source dans la salle d'essai à la moyenne quadratique des niveaux de pression acoustique produits, dans la même salle, par une source sonore de référence (SSR) étalonnée dont le niveau de puissance acoustique émise est connu, et conforme aux exigences de l'ISO 6926. Si les conditions dans lesquelles sont réalisées les deux séries de mesures sont les mêmes, la différence entre les niveaux de pression acoustique est égale à la différence entre les niveaux de puissance acoustique.

Cette méthode donne des résultats exprimés en niveaux de puissance acoustique par bandes d'octave, et le niveau de puissance acoustique pondéré A est calculé à partir des niveaux de puissance acoustique par bandes d'octave.

L'utilisation de la méthode comparative est recommandée pour vérifier s'il y a une différence systématique entre les résultats obtenus dans des environnements différents.

## 4.4 Environnements acoustiques

### 4.4.1 Exigences générales et critères d'aptitude de l'environnement d'essai

Les exigences et les critères sont donnés à l'Article 4 de

- l'ISO 3743-1, pour les salles d'essai à parois dures;
- l'ISO 3743-2, pour les salles d'essai réverbérantes spéciales;
- l'ISO 3744, pour les conditions de champ libre sur plan réfléchissant.

NOTE Pour les conditions de champ libre sur plan réfléchissant, il est préférable, pour la qualification de l'environnement d'essai, d'utiliser l'essai par comparaison absolue décrit à l'Article A.3 de l'ISO 3744.

Des directives pour la conception de salles d'essai simples approchant les conditions de champ libre sont données à l'Annexe C de la présente norme.

Des directives pour la conception d'une salle d'essai réverbérante spéciale appropriée sont données à l'Annexe A de l'ISO 3743-2.

#### **4.4.2 Critères pour le niveau de bruit de fond**

Les exigences pour le niveau de bruit de fond sont données à l'Article 4 des normes ISO 3743-1, ISO 3743-2 et ISO 3744. Le niveau de bruit de fond, moyenné sur les positions du microphone, doit être inférieur d'au moins 6 dB, mais de préférence inférieur de plus de 15 dB, au niveau de pression acoustique à mesurer.

NOTE Si la différence entre les niveaux de pression acoustique du bruit de fond et du bruit produit par l'appareil est inférieure à 6 dB, se référer au Paragraphe 8.2.

#### **4.4.3 Conditions d'environnement**

Des conditions d'environnement défavorables au microphone utilisé pour les mesures (par exemple, champ électrique ou magnétique intense, vent, échappement gazeux de l'équipement en essai, température élevée ou basse) doivent être évitées en choisissant convenablement le type de microphone ou son emplacement.

Les instructions des fabricants d'instruments de mesure relatives à des conditions d'environnement défavorables doivent être suivies. Le microphone doit toujours être orienté de façon que l'angle d'incidence des ondes sonores soit celui pour lequel il a été étalonné.

### **5 Appareillage**

#### **5.1 Appareillage pour la mesure des données acoustiques**

Les exigences pour l'ensemble de la chaîne de mesure et son étalonnage sont données à l'Article 5 des normes ISO 3743-1, ISO 3743-2 et ISO 3744.

La chaîne de mesure doit être conforme aux exigences définies pour les instruments de classe 1 dans la CEI 61672-1, conformément à la norme de base utilisée. Pour les mesures par bandes d'octave, les filtres utilisés doivent être conformes aux exigences de la CEI 61260.

Les sources sonores de référence (SSR) doivent être conformes aux exigences de l'ISO 6926 et doivent être étalonnées une fois par an.

#### **5.2 Appareillage pour la mesure des conditions climatiques**

**5.2.1** La température est mesurée avec des appareils de mesure d'une précision de  $\pm 1$  °C.

**5.2.2** L'humidité relative est déterminée avec des appareils de mesure ayant une précision absolue de  $\pm 2$  %, à l'intérieur de la gamme de mesure.

#### **5.3 Appareillage pour la mesure des conditions de fonctionnement**

**5.3.1** La tension à la fiche de prise de courant du câble d'alimentation des appareils raccordés au réseau est mesurée avec des voltmètres de classe de précision 0,5.

**5.3.2** La tension aux bornes des piles et accumulateurs des appareils alimentés par piles ou accumulateurs est mesurée avec des voltmètres de classe de précision 0,5.

**5.3.3** La vitesse de rotation des moteurs, accessoires, etc., est mesurée, si nécessaire, au moyen d'indicateurs de vitesse ayant une précision de  $\pm 1$  % sur la pleine échelle.

## 6 Fonctionnement et emplacement des appareils en essai

### 6.1 Equipement et conditionnement préalable des appareils

**6.1.1** L'appareil est équipé de ses fixations, accessoires, etc., dans les conditions de livraison du fabricant pour l'usage ou la fonction auxquels il est destiné.

**6.1.2** On doit veiller à ce que les équipements auxiliaires (tels que les conduits ou les câbles électriques, les tuyaux d'alimentation en eau ou de vidange, les conduits d'air, etc.) nécessaires au fonctionnement de l'appareil ne rayonnent pas des quantités notables d'énergie acoustique dans l'environnement d'essai, ou ne modifient pas le bruit émis par l'appareil. Des directives sont indiquées au Paragraphe 6.4 des normes ISO 3743-1, ISO 3743-2 et ISO 3744.

**6.1.3** Avant les mesures acoustiques, l'appareil, équipé comme pour l'usage auquel il est destiné, doit avoir été mis en fonctionnement suffisamment longtemps pour éviter le bruit excessif produit par les parties non rodées. Le rodage est en principe effectué, s'il y a lieu, à la vitesse la plus élevée et, sauf spécification contraire, sans charge. La partie 2 doit indiquer la période totale de rodage et les durées de fonctionnement assignées, sauf spécification contraire du fabricant.

**6.1.4** Immédiatement avant chaque série de mesures acoustiques, l'appareil, équipé comme pour l'usage auquel il est destiné, est mis en fonctionnement pour stabilisation à la vitesse la plus élevée, s'il y a lieu, et, sauf spécification contraire, sans charge, comme indiqué dans la partie 2 ou conformément aux instructions du fabricant.

### 6.2 Alimentation en énergie électrique et en eau ou gaz

**6.2.1** Les appareils à moteur alimentés par le réseau sont alimentés sous la tension assignée et à la fréquence assignée. Les appareils prévus seulement pour courant continu sont alimentés en courant continu. Si une plage de tensions et/ou une plage de fréquences sont indiquées, alors la tension d'alimentation et/ou la fréquence doivent être la tension nominale du réseau et/ou la fréquence du réseau du pays dans lequel l'appareil est destiné à être utilisé. Pendant l'essai, les tolérances ne doivent pas dépasser  $\pm 2\%$  pour la tension et  $\pm 1\%$  pour la fréquence.

La tension nominale du réseau et ses valeurs sont définies dans la CEI 60038.

Si la tension assignée d'un appareil alimenté par le réseau diffère de la tension nominale du réseau couramment employée dans le pays d'utilisation, il convient d'effectuer les mesures sous la tension nominale couramment employée dans le pays d'utilisation.

La tension d'alimentation est mesurée au niveau de la fiche de prise de courant dans le cas d'un câble d'alimentation fixé à demeure, ou au niveau du socle de connecteur dans le cas d'un câble d'alimentation amovible, mais en aucun cas à l'entrée de câbles prolongateurs.

**6.2.2** Pour les appareils à moteur alimentés par piles ou accumulateurs, les mesures de bruit commencent avec l'appareil munis de piles ou accumulateurs complètement chargés dans les conditions spécifiées par le fabricant, et les mesures sont interrompues lorsque la tension en charge des piles ou accumulateurs est tombée à 0,9 fois la tension en charge au début de l'essai pour les piles ou accumulateurs au plomb, et à 0,8 fois pour les autres types.

La tension des piles ou accumulateurs est mesurée à leurs bornes.

**6.2.3** Les appareils comportant des éléments chauffants, électriques ou à gaz, peuvent être mis en fonctionnement sans l'élément chauffant, si ce dernier n'a aucune incidence sur le bruit émis par l'appareil.



**6.2.4** L'alimentation en eau et/ou en gaz éventuelle doit être telle que spécifiée par le fabricant.

Sans spécification du fabricant, la pression d'eau doit être de  $240 \text{ kPa} \pm 50 \text{ kPa}$ , la température de l'eau froide doit être de  $+15 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$  et la température de l'eau chaude doit être de  $+55 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ , sauf spécification contraire dans les parties 2.

NOTE Lorsque dans certains pays, la pression et/ou la température de l'eau diffèrent de la pression et/ou de la température de l'eau du pays concerné, les mesures effectuées à la pression et/ou à la température assignée peuvent être source d'erreurs pour le consommateur. Dans ce cas, des mesures complémentaires peuvent être nécessaires. Si la pression et/ou la température d'essai diffèrent de la pression et/ou de la température assignée, il convient de consigner cette information.

### 6.3 Conditions climatiques

En général, les appareils domestiques (sauf spécification contraire pour une famille particulière d'appareils) sont mis en fonctionnement dans les conditions climatiques suivantes.

- température ambiante  $t = 23 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$
- humidité relative  $RH = 50 \% \pm 20 \%$
- pression atmosphérique  $p_s = 96 \text{ kPa} \pm 10 \text{ kPa}$

### 6.4 Charge et fonctionnement des appareils lors des essais

Des exigences générales sont indiquées au Paragraphe 6.5 des normes ISO 3743-1, ISO 3743-2 et ISO 3744. Dans le but d'établir un code d'essai acoustique, les indications suivantes sont données à titre de guide, sauf spécification contraire dans les parties 2.

**6.4.1** En général, il est recommandé que les conditions de charge et de fonctionnement, dans la mesure du possible, simulent l'utilisation normale mais, dans tous les cas, on doit donner la préférence à des conditions simples assurant une répétabilité et une reproductibilité satisfaisantes.

Il est recommandé d'éviter la présence d'un opérateur. Un opérateur ne doit être présent que si l'application de la charge ne peut se faire sans opérateur.

**6.4.2** Pour déterminer le bruit émis par un appareil, si les conditions de charge et de fonctionnement ne sont pas spécifiées en partie 2 pour une catégorie particulière d'appareils, elles doivent être limitées à une condition unique, sauf pour les appareils qui remplissent plusieurs fonctions principales de longue durée et pour les appareils à fonctions multiples, pour lesquels une ou plusieurs conditions peuvent être spécifiées. Toutefois, la condition spécifiée doit être celle qui produit la valeur la plus élevée de bruit émis par l'appareil.

La marche à vide, sans charge, peut être choisie comme la condition unique pour déterminer le bruit émis par l'appareil si elle est typique et stable et si la condition en charge n'assure pas une bonne reproductibilité.

Pour les appareils munis d'un dispositif de commande de la vitesse, on utilise généralement le réglage correspondant à la vitesse la plus élevée.

**6.4.3** Les appareils qui en usage normal ont un fonctionnement cyclique sont mis en fonctionnement pour la mesure du bruit suivant ces mêmes cycles, les mesures étant effectuées pendant des parties appropriées des cycles de fonctionnement des fonctions principales.

NOTE Il est recommandé d'enregistrer le niveau de pression acoustique pondéré A au cours des cycles de fonctionnement – signature temporelle – pour l'une des positions de microphone, de préférence en face de l'appareil en essai.

**6.4.4** En appliquant les conditions de charge et de fonctionnement pour déterminer le bruit émis, il faut prendre soin d'éviter un échauffement excessif de l'appareil en essai. Les durées assignées de fonctionnement et de repos et/ou les instructions du fabricant doivent être respectées.

## **6.5 Emplacement et montage des appareils**

Les exigences de base des Paragraphes 6.2 et 6.3 des normes ISO 3743-1, ISO 3743-2 et ISO 3744 doivent être respectées. Dans le but d'établir un code d'essai acoustique, les indications suivantes sont données à titre de guide, sauf spécification contraire dans les parties 2.

**6.5.1** Les appareils posés sur le sol, sur un plan de travail ou sur une table sont placés en position normale, directement, sans autres moyens élastiques que ceux incorporés dans l'appareil,

- soit sur le sol de la salle à parois dures ou de la salle réverbérante spéciale en respectant une distance minimale de 1 m entre toute surface de l'appareil (parties protubérantes incluses) et le mur le plus proche;
- soit sur le plan réfléchissant de l'environnement en champ libre, en tenant compte de la forme et des dimensions de la surface de mesure spécifiée.

Les appareils montés sur un support (appareils conçus pour être utilisés sur un support, par exemple casques sèche-cheveux) sont placés sur le support fourni avec l'appareil ou sur un support construit conformément aux instructions du fabricant.

NOTE Il faut empêcher le rayonnement de bruit dû aux vibrations possibles du morceau de revêtement de sol. Le morceau de revêtement de sol est considéré comme une partie de l'appareil en essai, et son influence éventuelle sur les caractéristiques acoustiques de l'environnement d'essai n'est pas prise en considération.

Les appareils destinés à être posés sur une table, pour lesquels le mode opératoire nécessite l'utilisation d'une table, sont placés au centre de la table d'essai normalisée décrite à l'Annexe A.

**6.5.2** Les appareils tenus à la main, y compris leurs accessoires éventuels, sont suspendus par des moyens élastiques ou montés de façon élastique dans un dispositif d'essai approprié, à une hauteur de 25 cm environ.

La base du dispositif est placée sur un système intermédiaire en matière élastique (n'ayant aucune influence sur l'émission de bruit de l'appareil en essai) de façon que le bruit solidien ne soit pas transmis à partir de l'appareil, et est disposée

- soit sur le sol de la salle à parois dures ou de la salle réverbérante spéciale en respectant une distance minimale de 1 m entre toute surface de l'appareil (parties protubérantes incluses) et le mur le plus proche;
- soit sur le plan réfléchissant de l'environnement en champ libre, en tenant compte de la forme et des dimensions de la surface de mesure spécifiée.

NOTE On prendra soin de s'assurer que les moyens de suspension ou de fixation ne changent pas l'émission de bruit de l'appareil, par exemple rayonnée par le sol, en supprimant ou en renforçant certains types de vibrations du corps de l'appareil, ou en recouvrant des surfaces d'émission, arrivées d'air, etc.

**6.5.3** Les appareils destinés à être placés sur le sol contre un mur, y compris les éléments ou plans de travail des appareils encastrés, sont placés en position normale en ménageant une distance  $D = 10 \text{ cm} \pm 1 \text{ cm}$  entre l'arrière de l'appareil et le mur ou le plan vertical, directement, sans autres moyens élastiques que ceux incorporés dans l'appareil:

- soit sur le sol de la salle à parois dures ou de la salle réverbérante spéciale, avec la distance mentionnée entre l'arrière et le mur, et avec une distance minimale de 1,5 m entre toute autre surface de l'appareil ou de l'élément ou du plan de travail et le coin de la salle le plus proche;



- soit sur un plan horizontal réfléchissant de l'environnement en champ libre et avec la distance mentionnée entre l'arrière de l'appareil et le plan vertical réfléchissant. La dimension minimale de ce plan vertical doit être au moins égale à la dimension de la projection de la surface de mesure. Le coefficient d'absorption acoustique du plan vertical réfléchissant doit être inférieur à 0,06 dans la plage de fréquences concernée.

La distance entre le plan vertical réfléchissant et l'appareil doit être établie en mettant l'appareil en contact direct avec le plan vertical réfléchissant et en le déplaçant jusqu'à la distance . Il faut prendre soin d'éviter tout contact direct entre l'appareil (y compris des parties proéminentes, des plans de travail, des butées, etc.) et le plan vertical réfléchissant.

**6.5.4** Les appareils fixés sur un mur, y compris leurs accessoires éventuels, sont fixés ou tenus par un dispositif de fixation approprié en contact étroit, sans autres moyens élastiques que ceux incorporés dans l'appareil:

- soit sur le mur de la salle à parois dures ou de la salle réverbérante spéciale;
- soit sur un plan vertical réfléchissant de l'environnement en champ libre. La dimension minimale de ce plan vertical doit être au moins égale à la dimension de la projection de la surface de mesure. Le coefficient d'absorption acoustique du plan horizontal réfléchissant doit être inférieur à 0,06.

La hauteur entre le bord inférieur de l'appareil et le sol doit être fixée conformément aux instructions du fabricant.

On peut placer l'appareil (fixé ou tenu par un dispositif de fixation approprié) dans les conditions spécifiées pour les appareils destinés à être placés sur le sol (voir 6.5.1), dans la mesure où des investigations préliminaires ont montré que la valeur du niveau de puissance acoustique résultant de cette disposition n'est pas notablement différente de celle qu'on obtiendrait en adoptant la disposition prescrite dans ce paragraphe.

**6.5.5** Les appareils à encastrer sont encastrés conformément aux instructions du fabricant, dans un meuble d'essai approprié conformément à l'Annexe B.

Les instructions du fabricant, relatives à l'installation et à l'emploi de l'appareil, doivent être respectées. Le bord avant de l'appareil (y compris la porte) doit être aligné avec le bord avant du meuble d'essai. Si les instructions d'installation du fabricant préconisent une plinthe en bas de la face avant de l'appareil, le meuble d'essai doit être équipé d'une plinthe de hauteur maximale compatible avec l'assemblage de la porte, du même matériau et de la même épaisseur que le meuble d'essai.

Il faut veiller à ce qu'aucun bruit solidien ne soit transmis au meuble d'essai.

Si un appareil est livré avec des butées, des bandes ou d'autres dispositifs spéciaux de matériau solide ou résistant pour combler l'espace entre les contours de l'appareil et les meubles d'encastrement, ces dispositifs doivent alors être utilisés. Si de tels dispositifs ne sont pas fournis, l'espace est laissé libre.

Au coin arrière gauche ou droit du meuble d'essai, une ouverture de dimension minimale doit être prévue pour le passage, par exemple, du câble d'alimentation, des tuyaux d'eau et de vidange. Cette ouverture doit être protégée hermétiquement pour éviter toute perte de bruit.

Si nécessaire, le meuble d'essai doit être équipé d'ouvertures de ventilation conformément aux instructions du fabricant.

Le meuble d'essai avec l'appareil sont placés conformément à 6.5.1, 6.5.3 ou 6.5.4. Dans le cas d'une porte saillante, le meuble d'essai doit être équipé d'une embase venant en appui sur le plan réfléchissant. L'épaisseur de l'embase doit être adaptée pour permettre l'ouverture de la porte saillante. Il faut veiller à ce que l'embase ne transmette aucun bruit à l'appareil.

Les appareils à intégrer doivent être installés dans les mêmes conditions que les appareils à encastrer. De plus, ils doivent être équipés, conformément aux instructions du fabricant, d'une porte assemblée de la surface maximale autorisée par le fabricant, du même matériau et de la même épaisseur que le meuble d'essai.

## 7 Mesure des niveaux de pression acoustique

### 7.1 Dispositions des microphones, surface de mesure et position de la SSR dans les conditions approchant celles du champ libre sur plan(s) réfléchissant(s)

Les exigences des Paragraphes 7.1 à 7.4 de l'ISO 3744 doivent être respectées. Des directives pour le choix de la surface de mesure et de la disposition des microphones à adopter dans la partie 2 sont données ci-après; on doit prendre soin de n'utiliser qu'une des deux formes de surface de mesure présentées et une seule disposition de microphones parmi celles possibles pour une famille particulière d'appareils, sauf spécification contraire dans la partie 2.

**7.1.1** Pour les appareils indépendants posés sur le sol, y compris les appareils encastrés, la surface de mesure est un parallélépipède comportant neuf positions de microphone, comme spécifié au Paragraphe 7.3.1 de l'ISO 3744 et à la Figure 1 de la présente norme. Des positions supplémentaires de microphones peuvent être nécessaires conformément aux exigences du Paragraphe 7.3.2 de l'ISO 3744. Le nombre de positions de microphones peut aussi être réduit conformément au Paragraphe 7.4.2 de l'ISO 3744.

NOTE L'avant de l'appareil, sauf spécification contraire dans la partie 2, est dirigé en direction de l'axe des x.

La valeur préférentielle de la distance de mesure  $d$  est 1 m.

Pour déterminer les signatures temporelles, les spectres de fréquence, etc., de l'appareil, il est recommandé d'utiliser la position n° 1 du microphone, pour la disposition comportant neuf microphones.

**7.1.2** Pour les appareils avec plan de travail, posés sur le sol et destinés à être placés contre un mur, y compris les appareils à encastrer, la surface de mesure est un parallélépipède comportant six positions de microphones, comme spécifié au Paragraphe 7.3.1 de l'ISO 3744 et à la Figure 2 de la présente norme. Des positions supplémentaires de microphones peuvent être nécessaires conformément aux exigences du Paragraphe 7.3.2 de l'ISO 3744. Le nombre de positions de microphones peut aussi être réduit conformément au Paragraphe 7.4.2 de l'ISO 3744.

NOTE L'avant de l'appareil est dirigé en direction de l'axe des x.

La valeur préférentielle de la distance de mesure  $d$  est 1 m.

Pour déterminer les signatures temporelles, les spectres de fréquence, etc., de l'appareil, il est recommandé d'utiliser la position n° 1 du microphone, pour la disposition comportant six microphones.

Cette surface de mesure peut également être utilisée pour les appareils fixés sur un mur.

NOTE Dans ce cas, l'axe des x et l'axe des y sont situés dans le plan réfléchissant vertical, avec l'axe des x orienté verticalement vers le haut, et la partie avant de l'appareil dirigée en direction de l'axe des z.

**7.1.3** Pour les appareils de type meuble, posés sur le sol et destinés à être placés contre un mur, y compris les appareils à encastrer de hauteur supérieure à  $2d$  mais est inférieure ou égale à  $5d$ , la surface de mesure est un parallélépipède comportant 10 positions de microphones, comme spécifié à la Figure 3. Les points 9 et 10 sont supprimés s'ils ne sont pas faciles d'accès (par exemple pour les appareils en contact avec le plafond). Des positions supplémentaires de microphones peuvent être nécessaires conformément aux exigences du Paragraphe 7.3.2 de l'ISO 3744. Le nombre de positions de microphones peut aussi être réduit conformément au Paragraphe 7.4.2 de l'ISO 3744.

NOTE L'avant de l'appareil est dirigé en direction de l'axe des x.

La valeur préférentielle de la distance de mesure  $d$  est 1 m.

Pour déterminer les signatures temporelles, les spectres de fréquence, etc., de l'appareil, il est recommandé d'utiliser la position n° 7 du microphone, pour la disposition comportant 10 microphones.

**7.1.4** Pour les appareils destinés à être placés sur un plan de travail ou une table, pour les appareils de traitement des sols et pour les appareils portatifs (montés dans un dispositif d'essai), dont aucune des dimensions du parallélépipède de référence ne dépasse 0,7 m et placés lors des mesures sur le plan réfléchissant horizontal, la surface de mesure est un hémisphère, comportant 10 positions de microphones, comme spécifié au Paragraphe 7.2.1 de l'ISO 3744 et à la Figure 4 de la présente norme. Des positions supplémentaires de microphones peuvent être nécessaires conformément aux exigences du Paragraphe 7.2.2 de l'ISO 3744. Dans certains cas, on peut utiliser un nombre différent et une disposition différente de microphones, dans la mesure où les exigences du Paragraphe 7.2.1 de l'ISO 3744 sont satisfaites.

Si une des dimensions du parallélépipède de référence excède 0,7 m, on doit utiliser la disposition de microphones et la surface de mesure décrites en 7.1.1.

Le rayon  $r$  de la surface de mesure hémisphérique doit être de préférence égal à 2 m, mais en aucun cas inférieur à 1,5 m.

NOTE L'avant de l'appareil, sauf spécification contraire dans la partie 2, est dirigé en direction de l'axe des  $x$ . Pour déterminer les signatures temporelles, les spectres de fréquence, etc., de l'appareil, il est recommandé d'utiliser la position n° 8 du microphone, pour la disposition comportant 10 microphones.

**7.1.5** Pour les petits appareils destinés à être placés sur le sol contre un mur (par exemple les appareils destinés à cirer les chaussures), dont les dimensions du parallélépipède de référence,  $l_1$  et  $l_3$ , ne dépassent pas 0,4 m et dont la dimension  $l_2$  ne dépasse pas 0,8 m, la surface de mesure est un quart de sphère avec cinq positions de microphones, comme spécifié au Paragraphe 7.2.1 de l'ISO 3744 et à la Figure 5 de la présente norme.

NOTE Pour déterminer les signatures temporelles, les spectres de fréquence, etc., de l'appareil, il est recommandé d'utiliser la position n° 6 du microphone, pour la disposition comportant cinq microphones.

**7.1.6** Pour les appareils montés sur un support, dont la hauteur du centre géométrique du parallélépipède de référence au-dessus du sol dépasse 1,0 m en usage normal, la surface de mesure est un parallélépipède comportant cinq positions de microphones, comme spécifié à la Figure 6, centré sur le centre du parallélépipède de référence. Quatre positions sont régulièrement espacées à 1 m des bords de l'appareil, dans un plan passant par son centre géométrique et parallèle au plan réfléchissant; la cinquième position doit être située à une distance de 1 m du plan décrit ci-dessus. Le système de coordonnées qui fixe les positions de microphones est tel que l'axe des  $x$  et l'axe des  $y$  sont dans le plan réfléchissant horizontal et l'axe des  $z$  perpendiculaire à celui-ci.

En général, le nombre de points de mesure est suffisant si la différence, en décibels, entre les niveaux de pression acoustique maxima et minima mesurés est inférieure à 5 dB. Si cette condition n'est pas remplie, il est nécessaire de procéder à des mesures aux points supplémentaires 6 à 9, tel que décrit à la Figure 6.

La superficie de cette surface de mesure est donnée par la formule

$$S = 4 (ab + bc + ca)$$

où

$c$  est la hauteur, en mètres, de la surface de mesure (normalement égale à la hauteur du centre géométrique de l'appareil au-dessus du plan réfléchissant, augmentée de 1 m);

$2a$  est la largeur, en mètres, de la surface de mesure (normalement égale à la largeur de l'appareil, augmentée de 2 m);

**2b** est la longueur, en mètres, de la surface de mesure (normalement égale à la dimension maximale de l'appareil, augmentée de 2 m).

NOTE L'avant de l'appareil, sauf spécification contraire dans la partie 2, est dirigé en direction de l'axe des  $x$ . Pour déterminer les signatures temporelles, les spectres de fréquence, etc., de l'appareil, il est recommandé d'utiliser la position n° 1 du microphone.

**7.1.7** Si l'appareil en essai émet un bruit stable, il est admis de mesurer le niveau de pression acoustique surfacique à l'aide de microphones se déplaçant le long de trajectoires données, au lieu d'utiliser des positions fixes de microphones, comme décrit en 7.4.3 et dans les Annexes B et C de l'ISO 3744.

**7.1.8** Des recommandations sur la position de la SSR sont données à l'Annexe A de l'ISO 3744.

## **7.2 Dispositions des microphones et position de la SSR en salles à parois dures**

Les exigences des Paragraphes 7.1 à 7.6 de l'ISO 3743-1 doivent être respectées.

NOTE 1 En règle générale, il est recommandé d'utiliser au moins trois positions de microphone.

NOTE 2 L'utilisation d'un microphone mobile se déplaçant le long d'une trajectoire, conformément à 7.4 de l'ISO 3743-1, se révélera souvent plus commode que l'usage d'une batterie de microphones fixes.

NOTE 3 Conformément à 7.2 de l'ISO 3743-1, la salle à parois dures convient mieux à des sources qui ne sont pas destinées à être placées sur le sol contre un mur ou fixées sur un mur. Dans le cas où la distance entre la source en essai et un des murs est inférieure à 1 m, il ne faut pas placer la SSR à la même position que la source, mais sur le sol, à une distance de 1 m du mur.

## **7.3 Dispositions des microphones et position de la SSR en salles réverbérantes spéciales**

Les exigences des Paragraphes 7.1 à 7.7 de l'ISO 3743-2 doivent être respectées.

NOTE 1 En général, le nombre de positions de microphones  $N_m = 6$  et le nombre d'emplacements de la source  $N_s = 1$ .

NOTE 2 Une modification de ces nombres dépend des résultats des mesures préliminaires effectuées conformément à 7.4 de l'ISO 3743-2.

Lorsque, à la suite de ces investigations préliminaires, la valeur de l'écart type  $S_M$  est supérieure à 4,0 dB, afin de réduire la difficulté des mesures en salle réverbérante spéciale, il est recommandé d'utiliser un microphone mobile à la place des 12 positions fixes de microphones; en variante, des mesures dans les conditions de champ libre peuvent être préférables.

NOTE 3 L'utilisation d'un microphone mobile se déplaçant le long d'une trajectoire, conformément à 7.6 de l'ISO 3743-2, se révélera souvent plus commode que l'usage d'une batterie de microphones fixes.

En général, la source sonore de référence (SSR) utilisée pour la méthode comparative, est mesurée avec la même disposition des microphones et avec le même nombre de positions de source que pour l'appareil en essai. La SSR est placée sur le sol de sorte que la projection du centre de son parallélépipède de référence coïncide avec la projection du centre du parallélépipède de référence de l'appareil en essai.

## **7.4 Mesures**

Pour les mesures effectuées dans les conditions de champ libre sur plan réfléchissant, les exigences du Paragraphe 7.5 de l'ISO 3744 doivent être respectées. Pour les mesures effectuées en salles d'essai à parois dures, les exigences du Paragraphe 7.7 de l'ISO 3743-1 doivent être respectées. Pour les mesures effectuées en salles d'essai réverbérantes spéciales, les exigences de l'Article 7 de l'ISO 3743-2 doivent être respectées.

**7.4.1** Le niveau de pression acoustique temporel moyen doit être observé, à chaque position de microphone, sur une période de fonctionnement typique de l'appareil. Pour les bruits qui varient en fonction du temps, on doit spécifier soigneusement la période d'observation.

Dans le cas d'utilisation d'un microphone mobile, il convient que le temps d'intégration inclue au moins un passage complet pour les mesures effectuées conformément à l'ISO 3743-1 et à l'ISO 3743-2 et au moins deux passages complets pour les mesures effectuées conformément à l'ISO 3744.

NOTE L'intervalle de temps de mesure peut être choisi pour être représentatif de la période de niveau de bruit maximal.

**7.4.2** Les données suivantes doivent être obtenues et prises en considération, lorsqu'on utilise la méthode comparative en salles d'essai à parois dures ou en salles d'essai réverbérantes spéciales:

- les niveaux de pression acoustique temporels moyens par bande d'octave, à chaque position de microphone (ou de chaque trajectoire), lorsque l'appareil en essai est en fonctionnement;
- les niveaux de pression acoustique temporels moyens par bande d'octave, à chaque position de microphone (ou de chaque trajectoire), lorsque la SSR est en fonctionnement;
- les niveaux de pression acoustique temporels moyens par bande d'octave, produits par le bruit de fond.

**7.4.3** Les données suivantes doivent être obtenues et prises en considération, pour les mesures effectuées dans les conditions de champ libre sur plan réfléchissant ou lorsqu'on utilise la méthode directe en salles d'essai réverbérantes spéciales:

- les niveaux de pression acoustique temporels moyens pondérés A ou par bande d'octave, lorsque l'appareil en essai est en fonctionnement;
- les niveaux de pression acoustique temporels moyens pondérés A ou par bande d'octave, produits par le bruit de fond.

**7.4.4** Si, en raison des appareils de mesure ou si, par suite des propriétés de l'appareil, un observateur doit être présent, cette personne doit être à au moins 0,5 m du microphone utilisé et ne pas faire écran entre celui-ci et l'appareil.

## 8 Calcul des niveaux de pression acoustique et de puissance acoustique

### 8.1 Généralités

Pour les mesures effectuées en salles d'essai à parois dures, les exigences du Paragraphe 7.8 et de l'Article 8 de l'ISO 3743-1 doivent être respectées. Pour les mesures effectuées en salles d'essai réverbérantes spéciales, les exigences du Paragraphe 7.8 et de l'Article 8 de l'ISO 3743-2 doivent être respectées. Pour les mesures effectuées dans les conditions de champ libre sur plan réfléchissant, les exigences de l'Article 8 de l'ISO 3744 doivent être respectées.

### 8.2 Corrections pour les niveaux de bruit de fond

Si les niveaux de bruit de fond  $L_p''$  sont inférieurs de plus de 6 dB aux niveaux de pression acoustique mesurés  $L_p'$ , les valeurs de  $L_p'$  doivent être corrigées pour tenir compte de l'influence du bruit de fond. La valeur corrigée est donnée par l'équation

$$L_p = 10 \lg \left[ 10^{0,1L_p'} - 10^{0,1L_p''} \right] \text{ dB (réf. } 20 \mu\text{Pa)}$$

Pour les mesures effectuées en salles d'essai à parois dures ou en salles d'essai réverbérantes spéciales, cette formule s'applique aux niveaux de pression acoustique mesurés à chaque position de microphone, avant de calculer le niveau de pression acoustique moyen sur l'ensemble des positions de microphones.

Pour les mesures effectuées dans des conditions de champ libre sur plan réfléchissant, cette formule s'applique au niveau de pression acoustique moyen sur l'ensemble de la surface de mesure (voir 8.4).

Lorsque le niveau de bruit de fond est inférieur de plus de 15 dB aux niveaux de pression acoustique produits par la source en essai, aucune correction n'est nécessaire.

Même si la mesure ne peut être valide pour une ou plusieurs bandes de fréquence, elle peut être valide pour la valeur pondérée  $A$ , s'il est démontré que la différence entre les valeurs de  $L'_{pA}$  et de  $L''_{pA}$  est supérieure à 6 dB.

Si la condition des 6 dB n'est pas satisfaite, la précision du ou des résultats est réduite. Aucune correction ne peut être appliquée aux niveaux de pression acoustique correspondants, si les mesures sont faites en salles d'essai à parois dures ou en salles d'essai réverbérantes spéciales, et pour les mesures effectuées en champ libre sur plan réfléchissant, la valeur maximale admissible de la correction est de 1,3 dB. Les résultats peuvent toutefois être consignés et servir à déterminer la limite supérieure du niveau de puissance acoustique émis par l'appareil en essai. Si de telles données sont consignées, il doit être explicitement mentionné, tant dans les graphiques que dans les tableaux de résultats, que la condition de bruit de fond spécifiée par la présente norme n'est pas satisfaite.

### 8.3 Corrections pour l'environnement d'essai

Pour les mesures effectuées dans les conditions de champ libre sur plan réfléchissant, la correction d'environnement  $K_2$  (voir les Paragraphes 8.4 et 8.5 et l'Annexe A de l'ISO 3744) s'applique au niveau de pression acoustique moyen sur l'ensemble de la surface de mesure, calculé conformément à l'équation spécifiée en 8.4.

### 8.4 Calcul des niveaux moyens de pression acoustique sur les positions de microphones

Pour les niveaux de pression acoustique pondérés  $A$  ou le niveau dans chaque bande de fréquence du domaine utile, on calcule un niveau de pression acoustique moyen sur l'ensemble des positions de microphones, à partir des niveaux de pression acoustique mesurés, selon l'équation

$$L_{pm} = 10 \lg \left[ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1L_{pi}} \right] \text{ dB (réf. } 20 \mu\text{Pa)}$$

où

$L_{pm}$  est le niveau de pression acoustique moyen sur l'ensemble des positions de microphones ou de la surface de mesure, en décibels, référence 20  $\mu\text{Pa}$ ;

$L_{pi}$  est le niveau de pression acoustique résultant de la  $i$ ème position de microphone, en décibels, référence 20  $\mu\text{Pa}$ ;

$N$  est le nombre de positions de microphones (multiplié, si nécessaire dans les conditions de champ réverbéré, par le nombre de positions de la source).

### 8.5 Calcul des niveaux de puissance acoustique par la méthode comparative

Pour les mesures effectuées dans les salles d'essai à parois dures ou dans les salles d'essai réverbérantes spéciales, le niveau de puissance de l'appareil en essai,  $L_W$ , est calculé dans chaque bande d'octave du domaine de fréquences utile, par l'équation

$$L_W = L_{W(RSS)} - \overline{L_{p(RSS)}} + \overline{L_{p(AT)}} \text{ dB (réf. } 1 \text{ pW)}$$

où



- $L_{W(RSS)}$  est le niveau de puissance acoustique d'étalonnage de la SSR, référence 1 pW;  
 $L_{p(RSS)}$  est la moyenne (énergétique) du niveau de pression acoustique de la SSR sur les positions de microphones ou sur la trajectoire du microphone, référence 20 µPa;  
 $L_{p(AT)}$  est la moyenne (énergétique) du niveau de pression acoustique de l'appareil en essai sur les positions de microphones ou sur la trajectoire du microphone, référence 20 µPa.

Le niveau de puissance acoustique pondéré A est ensuite calculé à partir de l'équation

$$L_{WA} = 10 \lg \left[ \sum_j 10^{0,1(L_{Wj} + A_j)} \right] \text{ dB (réf. 1 pW)}$$

où

- $L_{Wj}$  est le niveau par bande d'octave, en décibels, dans la bande j, référence 1 pW;  
 $A_j$  est la valeur de la pondération A pour la fréquence médiane de la bande j, comme indiqué dans le Tableau 4 de l'ISO 3743-1.

#### 8.6 Calcul des niveaux de puissance acoustique dans les conditions de champ libre sur plan réfléchissant

Le niveau de puissance acoustique de l'appareil en essai  $L_W$  est calculé à partir de la valeur du niveau de pression acoustique sur l'ensemble de la surface de mesure, déterminé conformément à 8.4, corrigé de  $K_1$  et  $K_2$  (voir 8.2 et 8.3), et de la superficie de la surface de mesure, selon la formule

$$L_W = L_{pmc} + 10 \lg \left( \frac{S}{S_0} \right) \text{ dB (réf. 1 pW)}$$

où

- $L_{pmc}$  est le niveau de pression acoustique sur l'ensemble de la surface de mesure, pondéré A ou par bande de fréquence, selon 8.4, corrigé du bruit de fond et de la correction d'environnement  $K_2$ , en décibels, référence 20 µPa;  
 $S$  est la superficie de la surface de mesure, en mètres carrés;  
 $S_0 = 1 \text{ m}^2$ .

#### 8.7 Calcul du niveau de puissance acoustique pondéré A par la méthode directe en salles d'essai réverbérantes spéciales

Le niveau de puissance acoustique pondéré A de l'appareil en essai  $L_{WA}$  est calculé à partir de la valeur moyenne du niveau de pression acoustique sur l'ensemble des positions de microphones, déterminée conformément à 8.4, et des propriétés de la salle d'essai réverbérante, selon l'équation

$$L_{WA} = L_{pmA} - 10 \lg \frac{T_N}{T_0} + 10 \lg \frac{V}{V_0} - 13 \text{ dB (réf. 1 pW)}$$

où

- $L_{pmA}$  est la valeur moyenne du niveau de pression acoustique pondéré A sur l'ensemble des positions de microphones, selon 8.4, en décibels, référence 20 µPa;  
 $T_N$  est la durée de réverbération nominale de la salle d'essai, en secondes;  
 $T_0 = 1 \text{ s}$ ;

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

$V_0 = 1 \text{ m}^3$ .

## **9 Informations à enregistrer**

Les informations suivantes, si elles sont applicables, doivent être rassemblées et enregistrées.

### **9.1 Données générales**

**9.1.1** Nom et adresse du laboratoire dans lequel les mesures sont effectuées.

**9.1.2** Numéro du dossier et date(s) des mesures.

**9.1.3** Nom et adresse de la société, de l'organisation ou de la personne qui a commandé les mesures.

**9.1.4** Objet des mesures.

**9.1.5** Déclaration de conformité avec la présente Partie 1 et la Partie 2 appropriée.

### **9.2 Description de l'appareil en essai**

**9.2.1** Catégorie: par exemple, aspirateur, machine à laver, etc.

**9.2.2** Caractéristiques de conception, par exemple, appareil tenu à la main, destiné à être placé sur une table ou sur le sol.

**9.2.3** Fabricant ou vendeur, marque commerciale.

**9.2.4** Désignation du modèle ou du type (nom du produit).

**9.2.5** Numéro de série ou date de production.

**9.2.6** Caractéristiques nominales (indiquées sur la plaque signalétique): par exemple, tension, capacité, pression d'alimentation en eau, etc.

**9.2.7** Source de puissance et caractéristiques du moteur: par exemple, alimentation par le réseau, alimentation par piles ou accumulateurs, moteur à induction, moteur à collecteur, vitesse du moteur, etc.

**9.2.8** Dispositifs auxiliaires et/ou accessoires fournis et/ou annoncés.

### **9.3 Méthode de mesure**

**9.3.1** Méthode directe et/ou comparative.

**9.3.2** Normes de base ISO utilisées.

### **9.4 Environnement d'essai acoustique**

**9.4.1** Salle d'essai à parois dures et/ou salle d'essai réverbérante spéciale et/ou champ libre sur plan réfléchissant.