

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61063

Première édition
First edition
1991-04

**Acoustique – Mesure du bruit aérien
émis par les turbines à vapeur et les
machines entraînées**

**Acoustics – Measurement of airborne
noise emitted by steam turbines and
driven machinery**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61063: 1991

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
61063**

Première édition
First edition
1991-04

**Acoustique – Mesure du bruit aérien
émis par les turbines à vapeur et les
machines entraînées**

**Acoustics – Measurement of airborne
noise emitted by steam turbines and
driven machinery**

© IEC 1991 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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 l'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

R

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	12
3 Définitions	14
4 Environnement acoustique	16
5 Instrumentation	16
6 Installation et fonctionnement du groupe	18
7 Mesure des niveaux de pression acoustique pondérés A	18
8 Calcul des niveaux de pression acoustique et surfacique et du niveau de puissance acoustique	24
9 Informations à consigner	28
10 Informations à fournir	30
ANNEXE A - Méthode de qualification de l'environnement d'essai	32

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	13
3 Definitions	15
4 Acoustic environment	17
5 Instrumentation	17
6 Installation and operation of turbine set	19
7 Measurement of A-weighted sound pressure level	19
8 Calculation of surface sound pressure level and sound power level	25
9 Information to be recorded	29
10 Information to be reported	31
ANNEX A - Test environment qualification procedure	33

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ACOUSTIQUE – MESURE DU BRUIT AÉRIEN ÉMIS PAR LES TURBINES À VAPEUR ET LES MACHINES ENTRAÎNÉES

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente Norme internationale a été établie par le Comité d'Etudes n° 5 de la CEI: Turbines à vapeur.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
5(BC)29	5(BC)32

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

L'annexe A fait partie intégrante de la présente Norme Internationale.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ACOUSTICS – MEASUREMENT OF AIRBORNE NOISE
EMITTED BY STEAM TURBINES AND DRIVEN MACHINERY**
FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This International Standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 5: Steam turbines.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
5(CO)29	5(CO)32

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

Annex A forms an integral part of this International Standard

INTRODUCTION

La présente norme s'inspire de l'ISO 3746 et a été rédigée en accord avec l'ISO 3740.

Le principal objectif de cette norme est de décrire une méthode de mesure du bruit rayonné par les turbines à vapeur et par le matériel entraîné fonctionnant en régime permanent. Les résultats sont donnés en niveaux de puissance acoustique et en niveaux de pression acoustique.

NOTE - Dans les environnements appropriés, il est possible d'adopter la méthode d'expertise fondée sur l'ISO 3744 qui permet d'aboutir à une plus grande précision. Dans ce cas, il ne sera fait aucune référence à la présente norme.

INTRODUCTION

This standard is based on ISO 3746 and has been drafted in accordance with ISO 3740.

The main purpose of this standard is to describe a method for the measurement of noise radiated by steam-turbines including driven machinery operating under steady state conditions. The results are expressed in sound power levels and in sound pressure levels.

NOTE - For special environmental conditions, it may be possible to use the engineering methods based on ISO 3744 resulting in a higher grade of accuracy. In this case no reference to this standard will be made.

ACOUSTIQUE - MESURE DU BRUIT AÉRIEN ÉMIS PAR LES TURBINES À VAPEUR ET LES MACHINES ENTRAÎNÉES

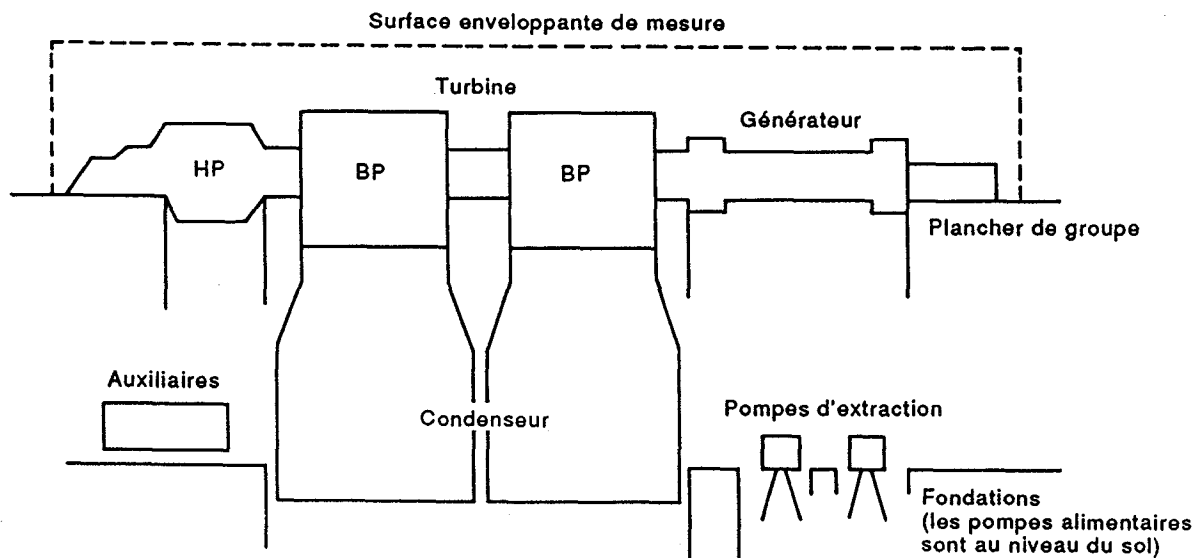
1 Domaine d'application

1.1 Généralités

1.1.1 La présente Norme internationale s'applique à la mesure du bruit aérien émis par les ensembles constitués par les turbines à vapeur et les machines entraînées appelés ci-après, groupes quelles que soient leurs taille et leur puissance, quand ils sont équipés de leurs auxiliaires normaux. Elle ne s'applique qu'à la partie du groupe (turbine, alternateur et composants incorporés) située au-dessus du plancher de la salle des machines, à l'intérieur d'une surface de mesure continue, enveloppant le matériel et délimitée par le plancher.

Un plancher de groupe étendu, continu et de nature réfléchissante, situé au-dessus du niveau du sol des fondations, sera considéré comme le plan réfléchissant pour les mesures.

1.1.2 Dans le cas de grands groupes, le plancher de service est souvent localisé au-dessous et au voisinage de l'axe horizontal de la turbine (voir figure 1). Si le plancher est continu et exempt d'ouvertures qui permettraient au bruit rayonné sous ce plancher d'influencer le bruit mesuré aux emplacements des microphones, alors une mesure valable du bruit émis par ce groupe peut être obtenue en utilisant la présente norme.



CEI 19791

Figure 1 - Situation générale du groupe, y compris les composants périphériques et les auxiliaires

ACOUSTICS – MEASUREMENT OF AIRBORNE NOISE EMITTED BY STEAM TURBINES AND DRIVEN MACHINERY

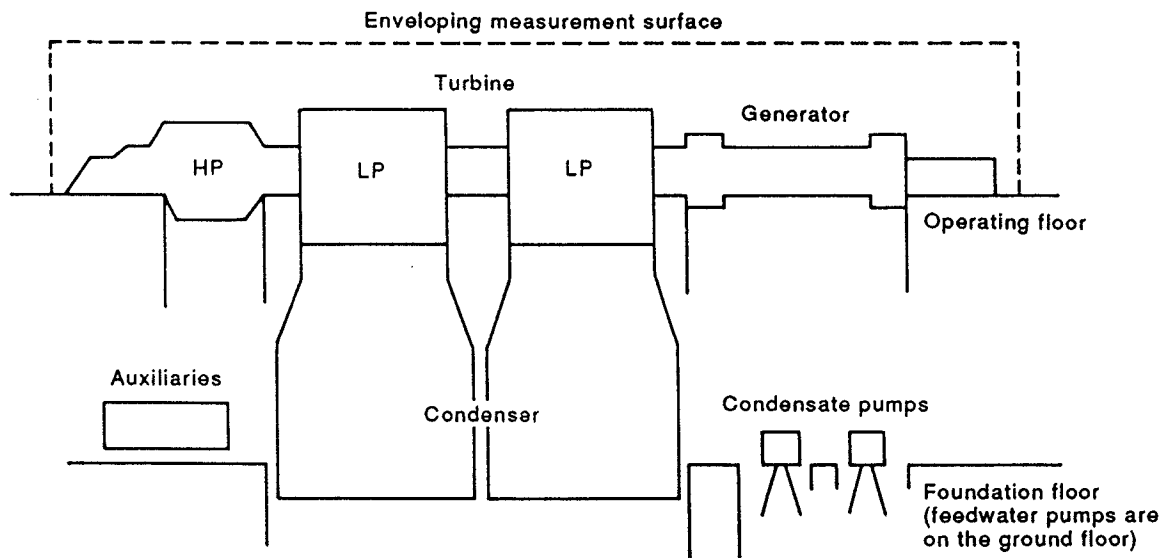
1 Scope

1.1 General

1.1.1 This International Standard applies to the measurement of airborne noise emitted by assemblies comprising steam turbines and driven machinery, hereinafter referred to as turbine sets. These sets are of all sizes without limitation of output when fitted with their normal auxiliaries. This standard applies only to the part of the turbine set (turbine, generator and attached components) located above the floor of the turbine room and inside a continuous enveloping measurement surface bounded by this floor.

An extensive and continuous turbine operating floor of a reflecting nature above the turbine foundation floor level shall be considered as the reflecting plane.

1.1.2 In the case of large turbine sets, the turbine operating floor is often located below and near the horizontal centreline of the turbine (see figure 1). If this floor is continuous and free from openings which would otherwise allow noise radiated below the turbine operating floor to influence the noise measured at microphone locations, a valid measure of the turbine set noise emission may be obtained by use of this standard.



IEC 197/91

Figure 1 - General situation of the turbine sets, including their ancillaries and auxiliaries

1.1.3 Dans le cas où le plancher de service de la turbine est situé au-dessous et au voisinage de l'axe horizontal de celle-ci, mais consiste en:

- a) une construction à base de caillebotis ouverts, ou
- b) un plancher plein avec des ouvertures le long du groupe, ou
- c) une passerelle de 1 à 2 m de large, pleine ou en caillebotis,

le plancher de service ne peut être considéré comme un plan réfléchissant. Dans ce cas, le plan réfléchissant sera celui qui existe au niveau du sol des fondations du groupe.

Dans le cas d'une surface de mesure enveloppante continue, fermée soit sur le plancher de service, soit sur le sol au niveau des fondations, une large contribution du bruit des auxiliaires ou des installations annexes, situés sous le plancher de service du groupe, peut se manifester à l'emplacement des microphones. Dans ce cas, l'utilisation de cette norme pour déterminer des niveaux de puissance acoustique n'est pas valable.

Si cette norme est utilisée pour comparer les niveaux de pression acoustique à 1 m de groupes semblables, le plancher de service doit être retenu comme plan sur lequel s'arrête la surface enveloppante de mesure. La validité des comparaisons effectuées dépendra de l'influence, aux emplacements de mesure, du bruit des auxiliaires et installations annexes, aussi sera-t-il nécessaire d'en définir exactement le nombre, le type et l'emplacement.

Il est préférable d'établir l'effet des auxiliaires et installations annexes sur les niveaux sonores relevés aux emplacements des microphones à partir de la détermination des caractéristiques de rayonnement de ceux-ci faite selon l'ISO 3746 et du calcul de la propagation du bruit jusqu'aux dits emplacements des microphones. Cette procédure dépasse, cependant, le cadre de cette norme.

NOTE - Lorsque les ouvertures du plancher de service sont convenablement obturées durant les essais à l'aide de panneaux appropriés (il y a lieu que la partie supérieure des panneaux ait les mêmes caractéristiques réfléchissantes que celles du plancher du service), des mesures valables sont permises.

1.1.4 Dans le cas où le groupe est monté directement sur le sol, au niveau des fondations, ou partiellement encastré dans ce sol, une mesure correcte du rayonnement sonore du groupe pourra être obtenue en appliquant la présente norme.

1.1.5 Lorsque des traitements insonorisants, tels que capotages et/ou écrans sont montés sur le groupe, les organes entraînés et les auxiliaires, le type, l'emplacement et l'importance du traitement apporté doivent être décrits dans le rapport d'essai.

1.2 *Incertitudes sur les mesures*

Il résulte, des mesurages effectués conformément à la présente norme, des écart-types égaux ou inférieurs à ceux qui sont indiqués dans le tableau 1.

1.1.3 In the case where the turbine operating floor is located below and near the horizontal centerline of the turbine set, but consists of:

- a) an open grating construction, or
- b) a solid floor with openings near to the boundary of the turbine set, or
- c) walkways typically 1 to 2 m wide of either solid or grated construction,

the turbine operating floor cannot be considered as a reflecting plane. In this case the reflecting plane will be the turbine set foundation floor.

In the case of the continuous enveloping measurement surface being bounded by either the turbine operating floor or the turbine foundation floor, a large contribution from the noise of ancillary and auxiliary plant located below the turbine operating floor may be expected at the microphone measuring positions. In this case the use of this standard for the determination of sound power levels is not valid.

If this standard is to be employed for the purpose of the comparison of the 1 m sound levels of similar turbines, the turbine operating floor shall be used as the bounding surface for the continuous enveloping measurement surface. The validity of comparative measurements will depend on the noise present at the measurement positions due to auxiliary and ancillary plant and it will be necessary to define exactly the number, type and location of these items.

It is preferable to establish the effect auxiliary and ancillary plant noise radiation will have on the sound level at the microphone locations by determining the noise emission of these items in accordance with ISO 3746, and determining the propagation of this noise to microphone locations. However, this procedure is beyond the scope of this standard.

NOTE - When openings in the floor are suitably blocked during the test with appropriate panels (upper side of panels should have same reflective characteristics as the turbine operating floor), valid measurements are permitted.

1.1.4 In the case of turbine sets mounted on, or partially submerged in, the foundation floor, which may also be defined as the turbine operating floor, a valid measure of the turbine set noise emission may be obtained by use of this standard.

1.1.5 Where noise control treatments such as enclosures and/or screens are fitted to the turbine set, driven equipment and auxiliaries, the type, location and extent of treatment shall be reported.

1.2 *Measurement uncertainty*

Measurements made in conformity with this standard tend to result in standard deviations which are equal to or less than those given in table 1.

Tableau 1 - Incertitude dans la détermination du niveau de puissance acoustique pondéré A selon la méthode de contrôle

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

NOTES

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

2 Les écarts-types donnés dans ce tableau reflètent les effets cumulatifs de toutes les causes d'incertitude, à l'exception des variations du niveau de puissance acoustique d'une machine à une autre ou d'un essai au suivant pouvant être causées, par exemple, par des différences dans le montage ou les conditions de fonctionnement de la source. La reproductibilité et la répétabilité des résultats de mesures peuvent être nettement meilleurs (c'est-à-dire correspondre à des écarts-types plus faibles) que les incertitudes données dans le tableau 1 ne l'indiqueraient.

3 Les écarts-types présentés ci-dessus sont, vu l'expérience acquise, considérés comme prudents.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 50(801): 1984, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) - Chapitre 801: Acoustique et électroacoustique.*

CEI 268-4: 1972, *Equipements pour systèmes électroacoustiques - Quatrième partie: Microphones.*

CEI 651: 1979, *Sonomètres.*

ISO 3740: 1980, *Acoustique - Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit - Guide pour l'utilisation des normes fondamentales et pour la préparation des codes d'essais relatifs au bruit.*

Table 1 - Uncertainty in determining A-weighted sound power level by the survey method

Application	Standard deviation dB
For a source which produces sounds that contain prominent discrete tones	5
For a source which produces sounds that are uniformly distributed in frequency over the frequency range of interest	4

NOTES

- 1 If the method specified in this standard is used to compare the sound power levels of similar machines that are omnidirectional and radiate broad band noise, the uncertainty in this comparison tends to result in a standard deviation which is equal to or less than 3 dB provided that the measurements are performed in similar environments.
- 2 The standard deviations given in this table reflect the cumulative effects of all causes of measurement uncertainty, excluding variations in the sound power level from machine to machine or from test to test which may be caused, for example, by changes in the mounting or operating conditions of the source. The reproducibility and repeatability of the test results may be considerably better (i.e. indicate smaller deviations) than the uncertainties given in table 1 would indicate.
- 3 The standard deviations given above are considered, in the light of the experimental evidence available, to be conservative.

2 Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 50(801): 1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) Chapter 801: Acoustics and electro-acoustics*.

IEC 268-4: 1972, *Sound-system equipment - Part 4: Microphones*.

IEC 651: 1979, *Sound level meters*.

ISO 3740: 1980, *Acoustics - Determination of sound power levels of noise sources - Guidelines for the use of basic standards and for the preparation of noise test codes*.

ISO 3744: 1981, *Acoustique - Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit - Méthodes d'expertise pour les conditions de champ libre au-dessus d'un plan réfléchissant.*

ISO 3746: 1979, *Acoustique - Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit - Méthode de contrôle.*

ISO 6926-2, *Acoustique - Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit - Prescriptions relatives aux performances et à l'étalonnage des sources sonores de référence. (En préparation.)*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent:

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

3.2 **niveau de pression acoustique surfacique pondéré A, L_{pA} , en décibels:** Niveau de pression acoustique pondéré A moyenné sur la surface de mesure, comme indiqué à l'article 8.

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

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

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

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

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

ISO 3744: 1981, *Acoustics - Determination of sound power levels of noise sources - Engineering methods for free-field conditions over a reflecting plane.*

ISO 3746: 1979, *Acoustics - Determination of sound power levels of noise sources - Survey method.*

ISO 6926-2, *Acoustics - Determination of sound power levels of noise sources - Requirements for the performances and calibration of reference sound sources. (In preparation.)*

3 Definitions

For the purpose of this International Standard the following definitions apply:

3.1 sound pressure level, L_p , in decibels: Twenty times the logarithm to the base 10 of the ratio of the sound pressure to the reference sound pressure. The weighting network used shall be indicated: for example, A-weighted sound pressure level, L_{pA} . The reference sound pressure is 20 μPa .

3.2 A-weighted surface sound pressure level, $\overline{L_{pA}}$, in decibels: The A-weighted sound pressure level averaged over the measurement surface as required in clause 8.

3.3 sound power level, L_w , in decibels: Ten times the logarithm to the base 10 of the ratio of a given sound power to the reference sound power. The weighting network used shall be indicated: for example, A-weighted sound power level, L_{wA} . The reference sound power is 1 pW (10^{-12}W).

3.4 measurement surface: A hypothetical surface of area S enveloping the source on which the microphone positions are located.

3.5 reference surface: A hypothetical surface which is the smallest rectangular parallelepiped (i.e., rectangular box) that just encloses the source and terminates on the reflecting plane.

3.6 measurement distance: The distance between the reference surface and the measurement surface.

3.7 background noise: The A-weighted sound pressure level at each microphone position with the primary sound source inoperative.

4 Environnement acoustique

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

Dans l'idéal, il convient que dans l'environnement, pendant les essais, il n'y ait pas d'objets réfléchissants autres qu'un plan réfléchissant de sorte que la source rayonne en champ libre au-dessus d'un plan réfléchissant. Parmi ces environnements adaptés aux mesures selon cette norme, on peut citer une zone plate à l'extérieur et une salle satisfaisant aux impératifs prescrits dans l'annexe A.

L'annexe A décrit la marche à suivre pour évaluer l'importance des corrections d'environnement à (éventuellement) introduire pour rendre compte des divergences entre l'environnement pendant les essais et les conditions idéales.

NOTE - Si l'on doit faire des mesures dans des emplacements qui ne satisfont pas aux critères de l'annexe, il se peut que l'écart-type caractérisant les résultats d'essais soit plus grand que celui qui est donné en 1.2.

4.2 Critère applicable au niveau de bruit de fond

Aux emplacements des microphones, il convient que le niveau de pression acoustique pondéré A du bruit de fond soit inférieur d'au moins 3 dB au niveau de pression acoustique pondéré A obtenu quand la source sonore à caractériser fonctionne.

NOTE - Lorsque le niveau de pression acoustique de la source sonore soumise à l'essai est de moins de 3 dB supérieur à celui du bruit de fond, une caractérisation valable du bruit de la machine ne peut être effectuée. Toutefois, le résultat obtenu avec un niveau de bruit de fond plus élevé peut être utile dans la mesure où il donne une idée de la limite supérieure du niveau de puissance acoustique de la source.

4.3 Vent

Si les mesures sont faites à l'extérieur, la vitesse du vent doit être inférieure à 6 m/s. Il convient d'installer un écran anti-vent dès que la vitesse du vent dépasse 1 m/s pour s'assurer que le niveau du bruit de fond (constitué par l'effet cumulé du vent et des autres sources de bruit de fond) est inférieur de 3 dB au moins au niveau atteint quand la source fonctionne.

5 Instrumentation

5.1 Généralités

Utiliser un sonomètre conforme aux spécifications de la CEI 651 avec la caractéristique dynamique «lente».

Afin de minimiser l'influence de l'observateur sur les mesures, il convient qu'un câble ou une pièce d'extension soit installé entre le microphone et le sonomètre. L'observateur ne doit pas se tenir entre le microphone et la source dont on mesure le niveau de puissance acoustique.

4 Acoustic environment

4.1 *Criteria of adequacy of the test environment*

Ideally, the test environment should be free from reflecting objects other than a reflecting plane so that the source radiates into a free-field over a reflecting plane. Test environments which are suitable for measurements according to this standard include a flat outdoor area and a room which meets the qualification requirements of annex A.

Annex A describes procedures for determining the magnitude of the environmental correction (if any) to account for deviations of the test environment from the ideal conditions.

NOTE - If it is necessary to make measurements in spaces which do not meet the criteria of annex A, the standard deviation of the test results may be greater than the one given in 1.2.

4.2 *Criterion for background noise level*

At the microphone positions the A-weighted sound pressure level due to background noise should be at least 3 dB below the A-weighted sound pressure level with the primary source operating.

NOTE - When the sound pressure level of the primary source is less than 3 dB above the background sound pressure level, a valid measurement of the machine under test cannot be made. However, the result determined with higher background sound level may be useful as an indication of the upper limit of the sound power level of the source.

4.3 *Wind*

If measurements are to be made outdoors, the wind speed shall be less than 6 m/s. A windscreen should be used for wind speeds above 1 m/s to ensure that the level of the background noise (caused by the cumulative effect of the wind and the other background noise sources) is at least 3 dB below the level with the source operating.

5 Instrumentation

5.1 *General*

A sound level meter that meets the requirements of IEC 651 shall be used with the "slow" time weighting.

To minimize the influence of the observer on the measurements, a cable or an extension rod should be used between the microphone and the sound level meter. The observer shall not stand between the microphone and the source whose sound power level is being determined.

5.2 *Etalonnage*

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

6 Installation et fonctionnement du groupe

6.1 *Montage du groupe*

En temps normal, les mesures seront effectuées sur place avec le groupe entièrement monté et équipé de tous les capotages et calorifugeages.

NOTE - Les résultats des mesures de bruit sur les sites d'essai, si tant est que des séries d'essais puissent s'y dérouler, ne sont utilisables que s'ils n'ont pas été altérés par un bruit supplémentaire inévitable émis par des dispositifs de montage, des systèmes d'entraînement, des charges ou tout autre matériel se trouvant sur le site d'essai.

6.2 *Fonctionnement du groupe pendant les essais*

Le groupe doit fonctionner normalement à ses charge(s) et vitesse(s) assignées ainsi que dans ses conditions assignées d'excitation. Il peut être utile de répéter les mesures à toutes les conditions de charges typiques stables, par exemple, 25 %, 50 %, 75 % et 100 % de la charge assignée, afin d'assurer que la condition de fonctionnement la plus bruyante a bien été caractérisée.

Le groupe doit fonctionner en régime permanent avant que les mesures de bruit ne commencent.

Il convient de prendre soin d'éviter tout bruit provenant d'autres machines (voir 6.3 et 7.3).

NOTE - Au moment du démarrage et de l'arrêt, il se peut que des niveaux de bruit plus élevés produits par le matériel auxiliaire (système de purge, dispositifs de dérivation) et émis aussi par les composants du groupe, apparaissent pendant de courts laps de temps. Ni ces sources de bruit ni ces conditions de fonctionnement ne relèvent de cette norme.

6.3 *Matériel auxiliaire et machines couplées*

La totalité des organes auxiliaires, nécessaire au fonctionnement du groupe soumis aux essais, mais n'en faisant pas partie, ne doit pas avoir d'effet notable sur la mesure du bruit (voir 7.3).

7 Mesure des niveaux de pression acoustique pondérés A

7.1 *Surface de référence et surface de mesure*

La surface de référence pertinente est formée de plusieurs parallélogrammes de référence distincts et juxtaposés de sorte qu'ils ne contiennent que les différentes parties du groupe,

5.2 Calibration

At least before each series of measurements, an acoustical calibrator with an accuracy of $\pm 0,5$ dB shall be applied to the microphone for checking the calibration of the entire measuring system, including cable if used, at one or more frequencies. One calibration frequency shall be in the range of 250 to 1 000 Hz. The calibrator shall be checked annually to verify that its output has not changed.

6 Installation and operation of turbine set

6.1 Mounting of turbine set

Normally, measurements will be performed on site, at the completely mounted turbine set fitted with all insulations and lagging.

NOTE - Results of noise measurements in field tests, as far as test runs can be performed there, can only be utilized if they have not been affected by additional unavoidable noise, emitted by mounting devices, drive, load and other field test equipment.

6.2 Operation of turbine set during test

The turbine set should operate normally under its rated load(s), speed(s) and excitation condition(s). It may be useful to repeat the measurements under all typical sustained load conditions, for example at 25 %, 50 %, 75 % and 100 % of the rated load, in order to be sure of characterizing the noisiest operating conditions.

The turbine set shall be in a steady state operating condition before any sound measurements are made.

Care should be taken to avoid noise coming from other machines (see 6.3 and 7.3).

NOTE - During start up and shut down, higher noise levels, produced by auxiliary equipment (e.g., drains, by-pass devices) and emitted partly also by components of the turbine set, may occur for short periods. Such noise sources or operating conditions are not covered by this standard.

6.3 Auxiliary equipment and coupled machines

All auxiliary equipment which is necessary for the operation of the turbine set under test, but not part of it, shall not significantly influence the noise measurement (see 7.3).

7 Measurement of A-weighted sound pressure level

7.1 Reference surface and measurement surface

The relevant reference surface is composed of several separate reference boxes placed in juxtaposition so that they enclose only the different parts of the turbine set, including its

y compris ses calorifugeages ainsi que tous les autres écrans anti-bruit et/ou capotages. Cette surface s'arrête au plan réfléchissant. Lorsque l'on spécifie les dimensions de cette surface de référence, les éléments saillants sur la source, qui ne sont pas susceptibles de rayonner beaucoup d'énergie acoustique, peuvent être négligés. Cela n'est généralement que le cas des vannes et la surface de référence inclura ces composants, le cas échéant. Si ces vannes ne font pas partie intégrante du corps principal de la machine, des mesures séparées doivent être effectuées conformément à la présente norme d'essai. Dans le compte rendu de mesure, il convient de décrire clairement la construction des surfaces de référence et de mesure, ainsi que la répartition des emplacements de microphones.

NOTE - Afin que les surfaces de mesure employées pour des groupes similaires soient égales, les parallélépipèdes de référence sont toujours définis en fonction d'une turbine avec son calorifugeage habituel, même si l'on prévoit de la faire fonctionner sans calorifugeage.

Les emplacements de microphones sont situés sur la surface de mesure, qui est une surface fictive d'aire S , qui entoure la source et les parallélépipèdes de référence et s'arrête au plan réfléchissant.

Quelle que soit la taille des groupes, la surface de mesure se compose de parallélépipèdes rectangles (voir figure 2), dont les côtés sont parallèles aux côtés des parallélépipèdes de référence et qui sont situés à une distance d (distance de mesure) de ces parallélépipèdes de référence. La distance de mesure (d) est de 1 m.

Conformément à la figure 2, l'aire S de la surface de mesure doit être calculée à l'aide de la formule:

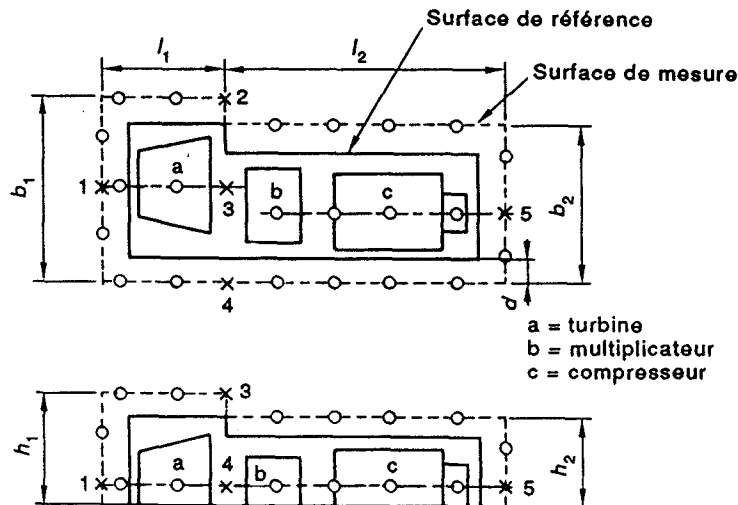
$$S = 2 h_{\max} \cdot b_{\max} + \sum_{i=1}^Z l_i (2 h_i + b_i) \quad (1)$$

où:

h_{\max} est la hauteur maximale

b_{\max} est la largeur maximale

Z est le nombre de parallélépipèdes rectangles



CEI 198/91

a) Groupes avec multiplicateur et compresseur

lagging and any noise control screen and enclosures. The surface terminates on the reflecting plane. When defining the dimensions of this reference surface, elements protruding from the source which are unlikely to be major radiators of sound energy may be disregarded. This is generally the case only for valves and the reference surface will enclose these protruding elements, if any. If valves are not part of the main body of the turbine set, separate measurements should be made according to this standard. The construction of the reference surface and of the measurement surface and the distribution of the microphone positions should be clearly described in the measurement report.

NOTE - To obtain equal measurement surfaces for similar turbine sets, the reference boxes are always defined according to a turbine with its usual lagging, even if it is planned to operate it without lagging.

The microphone positions lie on the measurement surface, a hypothetical surface of area S , which envelops the source as well as the reference box(es) and terminates on the reflecting plane.

For turbine sets, regardless of their size, the measurement surface shape is composed of rectangular parallelepipeds (see figure 2), whose sides are parallel to the sides of the reference boxes spaced out at a distance d (measurement distance) from the reference boxes. The measurement distance (d) is 1 m.

According to figure 2, the area S of the measurement surface shall be calculated from:

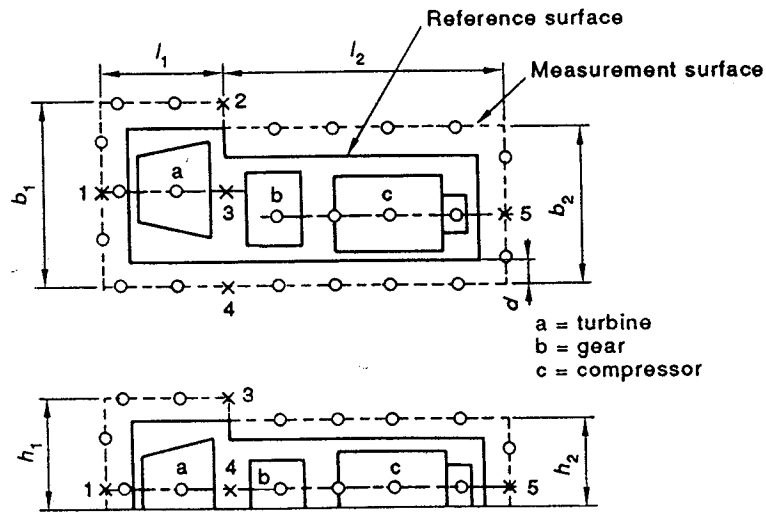
$$S = 2 h_{\max} \cdot b_{\max} + \sum_{i=1}^Z l_i (2 h_i + b_i) \tag{1}$$

where:

h_{\max} is the maximum height

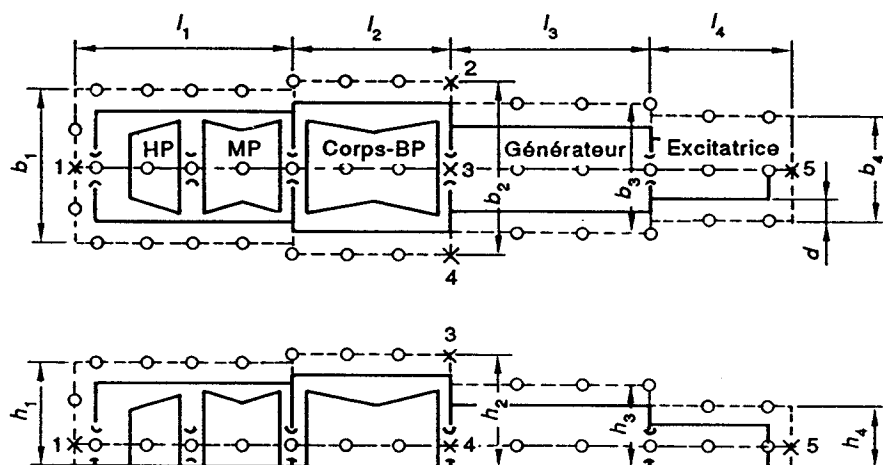
b_{\max} is the maximum width

Z is the number of rectangular parallelepipeds



IEC 198/91

a) Turbine set with gear and compressor



CEI 199/91

b) Grand groupe avec alternateur et excitatrice

- X sont les principaux emplacements des microphones (points clés)
- O sont les emplacements supplémentaires des microphones

Figure 2 - Distributions typiques des emplacements des microphones

7.2 Disposition des microphones

7.2.1 Principaux emplacements des microphones sur la surface de mesure

Les cinq points clés prescrits pour l'installation des microphones sont indiqués à la figure 2.

7.2.2 Emplacements supplémentaires des microphones sur la surface de mesure

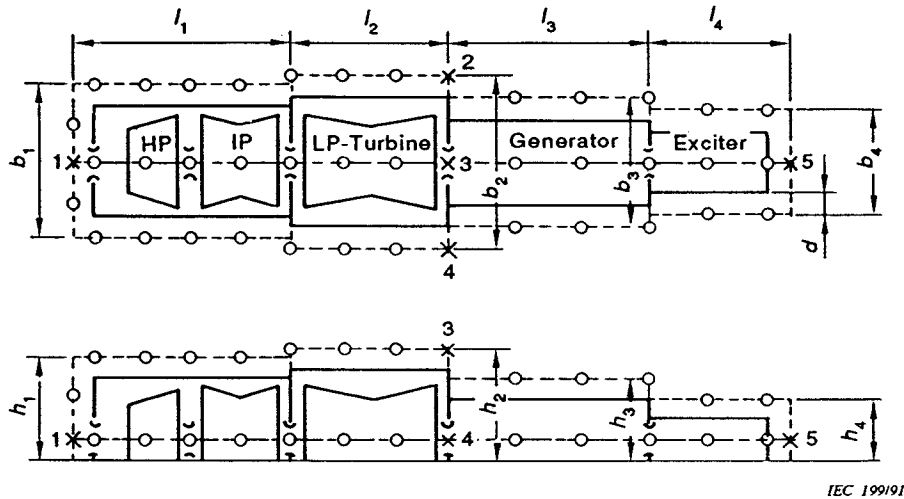
Le nombre d'emplacements supplémentaires des microphones dépend des dimensions du groupe et du nombre des différentes parties qui le constituent. En partant des principaux emplacements des microphones, on dispose des emplacements de microphones supplémentaires de telle sorte que tous ces emplacements soient équidistants. Les distances sont choisies de façon qu'il y ait au moins un joint de mesure au droit de chacun des sous-ensembles distincts.

NOTE - Pour des raisons de sécurité ou de coût, on peut supprimer les emplacements au-dessus de la machine, à condition qu'un essai préliminaire ait permis de démontrer que leur suppression ne modifie pas le niveau de puissance acoustique calculé de la source de plus de 1,0 dB.

D'ordinaire, les turbines sont montées sur un soubassement qui les surélève nettement au-dessus du sol et certaines parties de ce soubassement rayonnent du bruit dans le local situé en dessous du «plancher des machines». Là, souvent, le bruit provient principalement d'un équipement qui ne fait pas partie du groupe. En raison de ce fort bruit de fond, on ne peut recommander aucun emplacement de microphone dans cette zone. On peut ne pas tenir compte de cette zone pour calculer le niveau de la puissance acoustique du groupe étant donné que la surface de rayonnement dans cette zone est petite par rapport à la surface totale de la turbine.

7.3 Mesure des niveaux de pression acoustique pondérés A

Après avoir choisi les emplacements des microphones appropriés sur les contours rectangulaires, les niveaux de pression acoustique pondérés A sont mesurés en chacun des points spécifiés. Les valeurs obtenues, après correction pour tenir compte du bruit de fond (voir 8.1), sont utilisées pour calculer le niveau de pression acoustique surfacique et le niveau de puissance acoustique conformément à l'article 8.



b) Large turbine set with generator and exciter

X are the key microphone positions

O are the additional microphone positions

Figure 2 - Typical arrangements of microphone positions

7.2 Microphone array

7.2.1 Key microphone positions on the measurement surface

Figure 2 prescribes the location of five key microphone positions.

7.2.2 Additional microphone positions on measurement surface

The number of additional microphone positions depends on the dimensions and on the number of different parts of the complete turbine set. Beginning at the key microphone positions, additional positions are arranged at equal distances. The distances are such that there is at least one measurement section at each casing of the turbine set.

NOTE - For safety or cost reasons, the overhead positions may be deleted, provided it can be shown by preliminary investigation that the exclusion of the overhead position does not influence the calculated sound power level of the source by more than 1,0 dB.

Usually, a turbine is mounted on a foundation high above ground and some of its parts radiate noise into the room below the operating floor. At these locations the noise often comes mainly from equipment which is not part of the turbine set. Because of this high background noise no microphone positions for this area can be recommended. This area can be neglected for the determination of the sound power level of the turbine set as its radiating surface in this area is small compared with the total surface of the turbine.

7.3 Measurement of A-weighted sound pressure levels

Following selection of the appropriate microphone locations on the rectangular array, the A-weighted sound pressure levels are measured at each of the specified positions. After corrections are applied for background noise (see 8.1), this data is used for the calculation of the surface sound pressure level and sound power level according to clause 8.

7.4 Conditions de mesure

L'environnement peut nuire au bon fonctionnement du microphone utilisé pour les mesures. Il faut éviter ce type de conditions indésirables (par exemple forts champs électriques ou magnétiques, vent, impacts de jet d'air ou de vapeur évacués par la machine à l'essai, fortes ou basses températures) par le choix judicieux du microphone et de sa position.

NOTE - Pour des informations complémentaires, l'utilisateur se reportera à la CEI 268-4 et à la CEI 651.

Le niveau de pression acoustique doit être noté pendant une période représentative du fonctionnement de la machine. Le niveau de pression acoustique pondéré A (correspondant au niveau de pression acoustique quadratique moyen) doit être relevé en chaque point de mesure. L'instrumentation employée doit satisfaire aux spécifications de l'article 5.

Effectuer les mesures suivantes:

- a) niveaux de pression acoustique pondérés A pendant le fonctionnement de la machine à l'essai,
- b) niveaux de pression acoustique pondérés A du bruit de fond.

8 Calcul des niveaux de pression acoustique et surfacique et du niveau de puissance acoustique

8.1 Correction pour tenir compte du bruit de fond

Les niveaux de pression acoustique enregistrés en chaque emplacement de microphone doivent être corrigés pour tenir compte de l'influence du bruit de fond, selon les indications portées dans le tableau 2.

Tableau 2 - Correction pour le bruit de fond

Différence entre le niveau de pression acoustique mesuré avec la source sonore en fonctionnement et le niveau du bruit de fond seul dB	Correction à soustraire du niveau de pression acoustique mesuré avec la source sonore en fonctionnement pour obtenir le niveau de pression acoustique dû à la source sonore seule dB
3	3
4	2
5	2
6	1
7	1
8	1
9	0,5
10	0,5
> 10	0,0

7.4 Measurement conditions

Environmental conditions may have an adverse effect on the microphone used for the measurements. Such conditions (e.g., strong electric or magnetic fields, wind, impingement of air or steam discharged from the machine being tested, high or low temperatures) shall be avoided by proper selection of placement of the microphone.

NOTE - For additional information, the user is referred to IEC 268-4 and IEC 651.

The sound pressure level shall be observed over a typical operating period of the machine. A-weighted sound pressure levels (corresponding to the mean-square sound pressure level) shall be taken at each measuring point. The instrumentation used shall comply with the requirements of clause 5.

The following data shall be obtained:

- a) the A-weighted sound pressure levels during operation of the machine under test,
- b) the A-weighted sound pressure levels of the background noise.

8 Calculation of surface sound pressure level and sound power level

8.1 Correction for background noise

The sound pressure levels recorded at each of the microphone positions shall be corrected for the influence of background noise, according to table 2.

Table 2 - Correction for background noise

Difference between sound pressure level measured with sound source operating and background sound pressure level alone dB	Correction to be subtracted from sound pressure level measured with sound source operating to obtain sound pressure level due to sound source alone dB
3	3
4	2
5	2
6	1
7	1
8	1
9	0,5
10	0,5
> 10	0,0

NOTES

1 Dans la majorité des situations (en particulier pour les mesures à l'intérieur), il est impossible de déterminer le niveau de bruit de fond en l'absence du fonctionnement de la turbine. Il faut alors évaluer ce niveau de bruit de fond uniquement par le calcul, en prenant en compte le niveau de puissance acoustique des installations auxiliaires et les caractéristiques réfléchissantes de la salle d'essai.

2 Une autre approche consiste à effectuer une carte de bruit afin d'identifier les sources principales de bruit de fond. Des calorifuges ou écrans peuvent être utilisés, selon le cas, pour réduire le niveau du bruit de fond.

8.2 Correction relative à l'environnement

Si nécessaire, les niveaux de pression acoustique mesurés doivent être corrigés afin d'éliminer les réflexions indésirables présentes dans l'environnement pendant les essais. On trouvera dans l'article A.3 de l'annexe A la procédure détaillée à suivre pour déterminer la valeur de la correction K (en décibels).

8.3 Calcul du niveau de pression acoustique surfacique pondéré A, $\overline{L_{pA}}$

On part des niveaux de pression acoustiques pondérés A mesurés L_{pAi} (après avoir effectué les corrections en suivant les instructions en 8.1, si nécessaire) pour calculer le niveau de pression acoustique surfacique pondéré A à l'aide de l'équation suivante:

$$\overline{L_{pA}} = 10 \log_{10} \left[1/N \sum_{i=1}^N 10^{0,1 L_{pAi}} \right] - K \quad (2)$$

où:

$\overline{L_{pA}}$ est le niveau de pression acoustique surfacique pondéré A, en décibels
Référence: 20 μ Pa

L_{pAi} est le niveau de pression acoustique pondéré A en décibels au $i^{\text{ème}}$ point de mesurage
Référence: 20 μ Pa

N est le nombre total de points de mesurage

K est la correction d'environnement en décibels, pour tenir compte de l'influence du son réfléchi

La correction d'environnement K varie généralement de 0 dB, pour les mesurages effectués à l'extérieur, à plus de 10 dB pour les mesurages faits dans des salles fortement réverbérantes. Dans le cadre de cette norme, la valeur maximale admise pour K est 7 dB.

NOTE - Lorsque les valeurs de L_{pAi} varient au maximum de 5 dB, on peut faire une simple moyenne arithmétique. Cette moyenne ne devra pas s'écarter de plus de 0,7 dB de la valeur obtenue à l'aide de l'équation (2).

NOTES

1 In the majority of situations (especially for indoor measurements), it will be impossible to determine background sound level without turbine operating. In these cases the background sound level may be only evaluated by computation, taking into account the sound power level of the auxiliary plant and the reflection properties of the test room.

2 Another approach is to conduct a sound survey in order to identify the major background noise sources. Acoustical lagging or a barrier could be applied, as appropriate, to reduce the background sound level.

8.2 Environmental correction

If necessary, the measured sound pressure levels shall be corrected for unwanted reflections present in the test environment. Clause A.3 of annex A gives the detailed procedure to be followed in determining the magnitude of the correction K (in decibels).

8.3 Calculation of the A-weighted surface sound pressure level, $\overline{L_{pA}}$

The A-weighted surface sound pressure level, $\overline{L_{pA}}$, is calculated from the measured A-weighted sound pressure levels L_{pAi} (after corrections are applied according to 8.1, if necessary) by using the following equation:

$$\overline{L_{pA}} = 10 \log_{10} \left[1/N \sum_{i=1}^N 10^{0,1 L_{pAi}} \right] - K \quad (2)$$

where:

$\overline{L_{pA}}$ is the A-weighted surface sound pressure level, in decibels
Reference: 20 μ Pa

L_{pAi} is the A-weighted sound pressure level in decibels at the i^{th} measurement position
Reference: 20 μ Pa

N is the total number of measurement positions

K is the environmental correction to account for the influence of reflected sound, in decibels

The environmental correction K typically ranges from 0 dB (for measurements outdoors), to more than 10 dB for measurements indoors in highly reverberant rooms. For the purpose of this standard, the maximum allowable value of K is 7 dB.

NOTE - When the range of values of L_{pAi} does not exceed 5 dB, a simple arithmetic average may be used. This average should not differ by more than 0,7 dB from the value using equation (2).

8.4 Calcul du niveau de puissance acoustique pondéré A, L_{WA}

Le niveau de puissance acoustique pondéré A, L_{WA} doit être calculé par l'équation:

$$L_{WA} = \overline{L_{pA}} + 10 \log_{10} (S/S_0) \quad (3)$$

où:

L_{WA} est le niveau de puissance acoustique pondéré A de la source, en décibels
Référence: 1 pW

$\overline{L_{pA}}$ est le niveau de pression acoustique surfacique pondéré A, en décibels, calculé suivant la procédure décrite en 8.3
Référence: 20 μ Pa

S est l'aire de la surface de mesurage en mètres carrés

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

9 Informations à consigner

Les informations suivantes, lorsqu'il y a lieu, doivent être recueillies et consignées pour tous les mesurages effectués selon les spécifications de la présente norme.

9.1 Groupe en essai

- a) Description du groupe en essai (y compris ses dimensions).
- b) Conditions de fonctionnement.
- c) Conditions de montage et emplacement du plancher machine par rapport au groupe et au niveau des fondations.
- d) Si la machine est constituée de multiples sources sonores qui n'ont qu'un fonctionnement temporaire, description de la ou des sources en fonctionnement pendant que les mesurages sont effectués.
- e) Nombre et emplacement des auxiliaires et installations annexes pouvant avoir un effet sur le bruit aux emplacements de microphone.
- f) Nombre, type, emplacement et étendue des écrans antibruit et/ou capotages.

9.2 Environnement acoustique

- a) Description de l'environnement d'essai:

Si les essais sont faits en salle, décrire la nature des parois, du plafond et du sol; donner notamment un croquis indiquant l'emplacement de la source, les objets présents dans la salle ainsi que d'autres détails importants, par exemple les ouvertures dans le sol.

Si les essais sont réalisés en plein air, présenter un croquis indiquant l'emplacement de la source par rapport au terrain alentour, avec description physique de l'environnement d'essai. Spécifier la nature du plan réfléchissant (sol).

- b) Qualification acoustique de l'environnement d'essai conformément à l'annexe A.

8.4 Calculation of the A-weighted sound power level, L_{WA}

The A-weighted sound power level, L_{WA} , shall be calculated from the equation:

$$L_{WA} = \overline{L_{pA}} + 10 \log_{10} (S/S_0) \quad (3)$$

where:

L_{WA} is the A-weighted sound power level of the source, in decibels
Reference: 1 pW

$\overline{L_{pA}}$ is the A-weighted surface sound pressure level in decibels, determined according to 8.3
Reference: 20 μ Pa

S is the area of the measurement surface in square metres

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

9 Information to be recorded

The following information, when applicable, shall be compiled and recorded for all measurements made in accordance with this standard.

9.1 Turbine set under test

- a) Description of the turbine set under test (including its dimensions).
- b) Operating conditions.
- c) Mounting conditions and location of the turbine operating floor in relation to the turbine set and the foundation floor.
- d) If the machine has multiple noise sources which are only temporarily operating source(s), description of the source(s) in operation during measurements.
- e) Number and location of auxiliary and ancillary plant noise sources likely to influence the noise at microphone locations.
- f) Number, type, location and extent of noise control screens and/or enclosures.

9.2 Acoustic environment

- a) Description of test environment:

If indoors, describe physical treatment of walls, ceiling and floor; include a sketch showing location of source(s), all room contents and other important details, for example, openings in the floor.

If outdoors, include a sketch showing location of the source with respect to surrounding terrain, including physical description of the test environment. The nature of the reflecting (ground) plane shall be recorded.

- b) Acoustical qualification of test environment according to annex A.

9.3 Instrumentation

- a) Appareils utilisés pour les mesurages, y compris leurs noms, types, numéros de série, ainsi que le nom du constructeur.
- b) Date et lieu de l'étalonnage du matériel de mesure.
- c) Méthode employée pour vérifier l'étalonnage des microphones et des autres instruments de mesure.

9.4 Données acoustiques

- a) Emplacements des microphones (avec, si nécessaire, un croquis) et distance de mesure.
- b) Aire(s) S de ou des surfaces de mesure.
- c) Niveaux de pression acoustique pondérés A à tous les emplacements des microphones.
- d) Niveaux de pression acoustique pondérés A du bruit de fond à chaque emplacement de microphone et correction correspondante.
- e) Correction d'environnement K calculée conformément à l'annexe A.
- f) Niveau de pression acoustique surfacique pondéré A.
- g) Niveau de puissance acoustique pondéré A, arrondi au décibel entier le plus proche.
- h) Commentaires sur la perception subjective du bruit (sons purs audibles, caractère impulsif, contenu spectral, caractéristiques temporelles, etc.).
- i) Date à laquelle les mesurages ont été effectués.

10 Informations à fournir

Le rapport doit préciser que le niveau de puissance acoustique pondéré A a été obtenu en suivant exactement les procédures de la présente norme et que ce niveau est exprimé en décibels, au-dessus de 1 pW (10^{-12} W).

Seules les données dont l'utilisateur final a besoin doivent être consignées (voir article 9).

Les données minimales suivantes doivent être fournies:

- a) Description du groupe en essai, y compris des dispositions prises pour les écrans antibruit et/ou les capotages.
- b) Conditions de fonctionnement.
- c) Niveaux de pression acoustique pondérés A, à chaque emplacement de microphone tout autour du groupe, compte tenu des corrections pour le bruit de fond.
- d) Niveaux de pression acoustique surfacique pondérés A.
- e) Niveau(x) de puissance acoustique pondéré(s) A.
- f) Date à laquelle les mesurages ont été faits.

Dans certains cas particuliers, par exemple lors des essais de performance, il pourrait s'avérer nécessaire que le compte rendu d'essais contienne toutes les informations énumérées dans l'article 9.

9.3 Instrumentation

- a) Equipment used for the measurements, including name, type, serial number and manufacturer.
- b) Date and place of calibration of the instrumentation system.
- c) Method used for checking the calibration of the microphones and other measurement equipment.

9.4 Acoustical data

- a) The locations of the microphone positions (a sketch may be included, if necessary) and the measurement distance.
- b) The area(s) S of the measurement surface(s).
- c) The A-weighted sound pressure levels at all microphone positions.
- d) The A-weighted sound pressure levels of the background noise for each microphone position and the corresponding correction.
- e) The environmental correction K calculated according to annex A.
- f) The A-weighted surface sound pressure level.
- g) The calculated A-weighted sound power level. The value shall be rounded to the nearest whole decibel.
- h) Remarks on subjective impression of noise (audible discrete tones, impulsive character, spectral content, temporal characteristics, etc.).
- i) The date and time when the measurements were performed.

10 Information to be reported

The report shall contain the statement that the A-weighted sound power level has been obtained in full conformity with the procedures of this standard and that this level is expressed in decibels above 1 pW (10^{-12} W).

Only data (see clause 9) need be reported which is required by the ultimate user of the information.

The following minimum data shall be reported:

- a) Description of the turbine under test, including the provision of noise control screens and/or enclosures.
- b) Operating conditions.
- c) The A-weighted sound pressure levels at each microphone position all around the turbine set under test, corrected for the background noise.
- d) The A-weighted surface sound pressure level(s).
- e) The A-weighted sound power level(s).
- f) The date and time when the measurements were performed.

In special cases, for example performance tests, it might be necessary that the test report contains all information listed under clause 9.

Annexe A (normative)

Méthode de qualification de l'environnement d'essai

A.1 Généralités

Un environnement donnant approximativement un champ libre sur plan réfléchissant doit être utilisé pour les mesurages effectués conformément à cette norme. L'environnement peut être un espace en plein air ou une salle ordinaire si les prescriptions indiquées ci-après sont respectées.

A l'exception du plan réfléchissant, les objets réfléchissants doivent être éloignés du voisinage de la machine autant qu'il est possible. Un local d'essai idéal permet de trouver une surface de mesurage fictive située:

- a) à l'intérieur d'un champ acoustique non perturbé par les réflexions provenant des objets voisins et des parois du local,
- b) en dehors du champ proche de la source sonore en essai.

Pour l'application de cette méthode de contrôle et pour les fréquences supérieures à 100 Hz, on considère que la surface de mesurage se trouve en dehors du champ proche si la distance de mesurage à partir de la source en essai est égale ou supérieure à 0,25 m.

Pour les mesurages effectués en plein air, les conditions de l'article A.2 doivent être remplies. Pour les mesurages effectués à l'intérieur d'un local, il est nécessaire de suivre l'une des méthodes de qualification spécifiées dans l'article A.3 sinon les mesurages ne seront pas conformes aux prescriptions de la présente norme.

A.2 Conditions d'environnement

A.2.1 Types de plans réfléchissants

Pour les mesurages effectués en plein air, il convient que le plan réfléchissant soit constitué par le sol naturel ou par une surface en béton ou en asphalte compact. Pour les mesurages effectués à l'intérieur d'un local, le plan réfléchissant est normalement le plancher de ce local.

NOTE - Lorsque la surface réfléchissante n'est pas le sol lui-même ou le plancher du local d'essai, il convient de s'assurer qu'elle ne rayonne pas une quantité appréciable d'énergie acoustique par suite de vibrations.

A.2.1.1 Forme et dimensions

Le plan réfléchissant doit être plus grand que la projection de la surface de mesurage qui doit se trouver à l'intérieur de celui-ci et doit s'étendre de préférence au moins à 4 m au-delà.

A.2.1.2 Coefficient d'absorption

Le coefficient d'absorption du plan réfléchissant doit être de préférence inférieur à 0,1 à l'intérieur de la gamme de fréquence considérée. Cette prescription est généralement

Annex A (normative)

Test environment qualification procedure

A.1 General

An environment providing an approximately free field over a reflecting plane shall be used for measurements made according to this standard. The environment may be provided by a suitable test area outdoors or an ordinary room if the requirements given in this annex are satisfied.

With the exception of the reflecting plane, reflecting objects shall be removed to the maximum extent possible from the vicinity of the machine under test. A test room shall ideally provide a hypothetical measurement surface which lies:

- a) inside a sound field essentially undisturbed by reflections from objects nearby and the room boundaries, and,
- b) outside the field near to the sound source under test.

For the purposes of this survey method at frequencies above 100 Hz, the measurement surface is considered to lie outside the near field if the measurement distance from the source under test is equal to or greater than 0,25 m.

For outdoor measurements, the prescribed conditions of clause A.2 shall be satisfied. For indoor measurements, one of the alternative qualification procedures of clause A.3 shall be followed. Otherwise, the measurements will not be in conformity with the requirements of this standard.

A.2 Environment conditions

A.2.1 *Types of reflecting planes*

For outdoor measurements, the reflecting plane should be undisturbed earth or an artificial surface of concrete or sealed asphalt. For indoor measurements, the reflecting plane is usually the floor of the room.

NOTE - When the reflecting surface is not a ground plane or the floor of the test room, care should be taken to ensure that the reflecting surface does not radiate any appreciable sound energy due to vibrations.

A.2.1.1 *Shape and size*

The reflecting surface shall be larger than the projection of the measurement surface on it and preferably extend to a distance greater than 4 m beyond it.

A.2.1.2 *Sound absorption coefficient*

The sound absorption coefficient of the reflecting plane should preferably be less than 0,1 over the frequency range of interest. This requirement is usually fulfilled when outdoor

satisfaite lorsqu'on effectue des mesurages en plein air sur des surfaces en béton, en asphalte compact, en sable ou en pierre. Pour les mesurages effectués à l'intérieur d'un local, le plancher peut être en bois ou en carreaux.

A.2.2 Objets réfléchissants

Aucun objet réfléchissant qui ne fait pas partie de la source sonore en essai ne doit se trouver à l'intérieur de la surface de mesurage.

A.2.2 Précautions à prendre pour les mesurages effectués en plein air

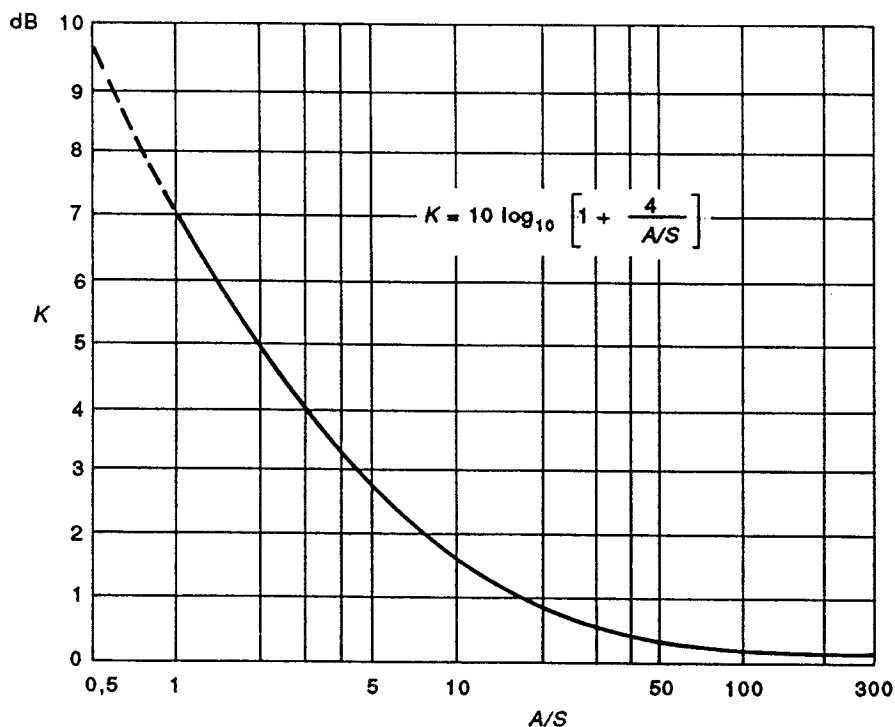
Il y a lieu de ne pas oublier que les conditions météorologiques défavorables (par exemple les gradients de température et de vent, les précipitations et l'humidité) peuvent affecter les mesurages. Il convient d'éviter les conditions météorologiques extrêmes pendant les mesurages. Dans tous les cas, les précautions indiquées par le fabricant dans le manuel d'utilisation des instruments doivent être observées.

A.3 Méthode de qualification et spécifications relatives aux salles d'essai

A.3.1 Méthodes d'essai

La correction d'environnement K de l'équation (2) en 8.3 rend compte de l'influence des réflexions sonores indésirables provenant des parois ou des objets réfléchissants qui se trouvent au voisinage de la source en essai. L'ordre de grandeur de cette correction K dépend principalement du rapport de l'aire d'absorption équivalente A de la salle d'essai à l'aire S de la surface de mesurage. Il ne dépend pas notablement de l'emplacement de la source dans la salle d'essai.

Dans la présente norme, la correction d'environnement K est obtenue au moyen de la figure A.3 à partir de la connaissance de la valeur appropriée de A/S . L'aire S de la surface de mesurage est calculée au moyen de la formule (1) donnée en 7.1.



CEI 20091

Figure A.3 - Correction d'environnement K , en décibels

measurements are made over concrete sealed asphalt, sand or stone surfaces. For indoor measurements, wooden and tile floors are permitted.

A.2.2 Reflecting objects

No reflecting objects that are not part of the sound source under test shall be located inside the measurement surface.

A.2.3 Precautions for outdoor measurements

It should be realized that adverse meteorological conditions (for example, temperature gradients, wind gradients, precipitation and humidity) may all affect the measurements. Extreme meteorological conditions should be avoided during the measurements. In all cases, the precautions indicated by the manufacturer in the instructions for the use of the instrument shall be observed.

A.3 Qualification procedure and requirements for test rooms

A.3.1 Test procedure

The environmental correction K in equation (2) of 8.3 accounts for the influence of undesired sound reflections from room boundaries and/or reflecting objects near the source under test. The magnitude of this environmental correction K depends principally on the ratio of the equivalent sound absorption area A of the test room to the area S of the measurement surface. The magnitude is not notably dependent on the location of the source in the test room.

In this standard, the environmental correction K is obtained from figure A.3, given the appropriate value of A/S . The area S of the measurement surface is calculated from equation (1) given in 7.1.

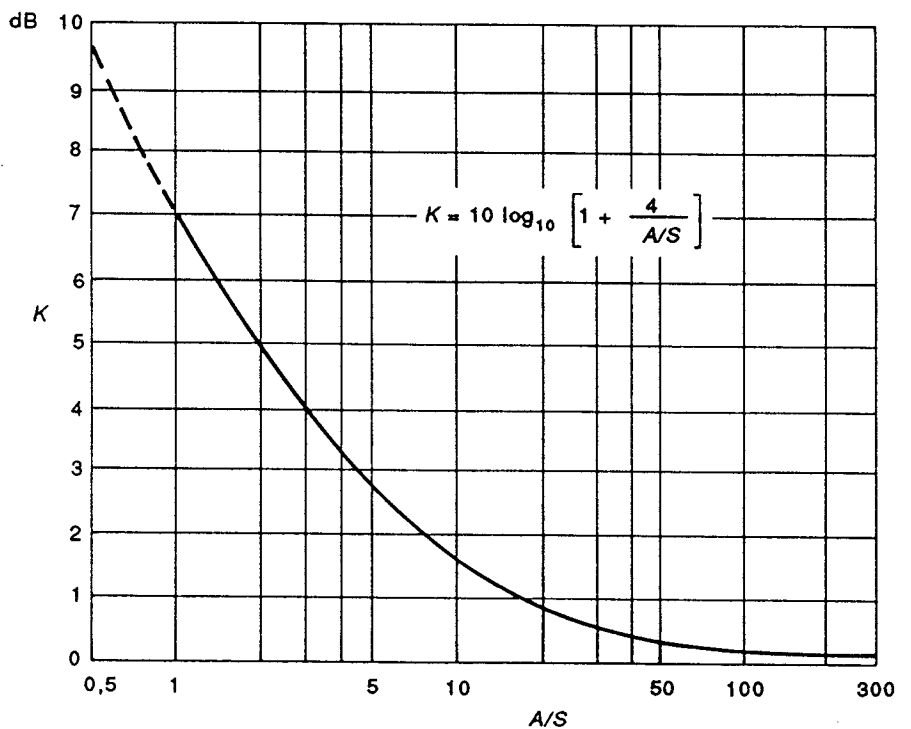


Figure A.3 - Environmental correction K , in decibels

IEC 200/91

L'aire d'absorption équivalente A est déterminée en mesurant la durée de réverbération de la salle d'essai excitée par un bruit à large bande, en employant un réseau de pondération A sur le système récepteur. La valeur de A est donnée, en mètres carrés, par la formule:

$$A = 0,16 (V/T)$$

où:

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

T est la durée de réverbération, en secondes, de la salle d'essai

A.3.2 Autre procédure d'essai, faisant appel à une source sonore de référence

La correction d'environnement K peut, en variante, être déterminée en calculant le niveau de puissance acoustique d'une source sonore de référence qui a été préalablement étalonnée en champ libre sur plan réfléchissant ($K = 0$). K est alors donnée par l'expression:

$$K = L_W - L_{Wr}$$

où:

L_W est le niveau de puissance acoustique, en décibels, de la source sonore de référence, par rapport à 1 pW, déterminé en utilisant les méthodes décrites dans l'ISO 3746 sans la correction d'environnement K (c'est-à-dire qu'à l'origine, on suppose que K est égale à 0).

L_{Wr} est le niveau de puissance acoustique, en décibels, de la source sonore de référence, obtenu lors de l'étalonnage, par rapport à 1 pW, conformément à la procédure décrite dans la future ISO 6926-2.

NOTE - L_W est la valeur moyenne de deux valeurs mesurées à mi-distance sur chacune des longueurs du groupe, la surface de mesurage aux alentours étant située à 1 m de la source sonore de référence. Si la machine en essai mesure plus de 10 m de long, deux emplacements supplémentaires seront prévus pour la source sonore de référence, si possible à chaque extrémité de la machine.

A.3.3 Critères de qualification des salles d'essai

Dans une salle d'essai, pour que la surface de mesurage soit adaptée à la réalisation de mesurages conformément à la présente norme, la correction d'environnement K ne doit pas dépasser 7 dB.

$$K \leq 7$$

Cela revient à dire que le rapport de l'aire d'absorption équivalente A à l'aire S de la surface de mesurage doit être égal ou supérieur à 1:

$$A/S \geq 1$$

NOTE - Il est souhaitable d'avoir un rapport A/S aussi fort que possible.

Si les prescriptions ci-dessus ne peuvent être satisfaites, on peut augmenter le rapport A/S en disposant dans le local d'essai des matériaux absorbant le son et en recalculant le rapport A/S dans les nouvelles conditions.

Si les prescriptions de cet article ne peuvent pas être respectées, l'environnement particulier ne peut pas être utilisé pour effectuer les mesurages sur la source en essai conformément aux prescriptions de la présente norme.

The equivalent sound absorption area is determined from the reverberation time measurement of the test room which is excited by broad-band noise or an impulsive sound with A-weighting on the receiving system. The value of A is given, in square metres, by the formula:

$$A = 0,16 (V/T)$$

where:

V is the volume of the test room, in cubic metres

T is the reverberation time for the test room, in seconds

A.3.2 Alternative test procedure based on the use of a reference sound source

The environmental correction K may be determined alternatively by calculating the sound power level of a reference sound source which has previously been calibrated in a free field over a reflecting plane ($K = 0$). In this case, K is given by the expression:

$$K = L_W - L_{Wr}$$

where:

L_W is the sound power level, reference 1 pW, in decibels, of the reference sound source. This is determined according to the procedures described in ISO 3746 without the environmental correction K (i.e., K is initially assumed to equal zero).

L_{Wr} is the calibrated sound power level of the reference sound source, reference 1 pW, in decibels, which is determined according to the procedure described in the future ISO 6926-2.

NOTE - L_W is the mean value of two determinations made in the middle of each longitudinal side of the turbine set under test with the enveloping measurement surface placed at 1 m distance of the reference sound source. If the length of the machine under test is greater than 10 m, two supplementary positions are to be used for the reference sound source, placed, if possible, at each extremity of the machinery.

A.3.3 Qualification requirements for test rooms

For the measurement surface in a test room to be satisfactory for measurements according to the requirements of this standard, the environmental correction K shall not exceed 7 dB.

$$K \leq 7$$

It means that the ratio of the absorption area A to the area S of the measurement surface shall be equal to or greater than 1:

$$A/S \geq 1$$

NOTE - The larger the ratio A/S , the better.

If the above requirements cannot be satisfied, the ratio A/S may be increased by introducing sound-absorptive material into the test room and redetermining the value of the ratio A/S under the new conditions.

If the requirements of this clause cannot be satisfied, the particular environment cannot be used for measurements of the source under test according to the requirements of this standard.

A.4 Conditions de qualification pour les mesurages en plein air

Dans le cas où les salles d'essai sont beaucoup plus grandes que le groupe et pour les lieux de travail non entièrement fermés, la correction d'environnement K peut être à peu près nulle. Quand les mesurages sont faits en plein air, le plan réfléchissant doit avoir les propriétés définies en A.2.1 et les niveaux de bruit de fond doivent satisfaire aux prescriptions de 4.2.

A.4 Qualification requirements for measurements outdoors

For very large rooms in relation to the volume of the turbine set, and for workspaces which are not totally enclosed, the value of the environmental correction K can be assumed to be equal to zero. For measurements outdoors, the reflecting plane shall have properties defined in A.2.1 and the background sound levels shall meet the requirements of 4.2.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

ICS 17.140.20 ; 27.040
