

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1183**

Première édition
First edition
1994-05

**Electroacoustique –
Etalonnage des sonomètres sous
incidence aléatoire et en champ diffus**

**Electroacoustics –
Random-incidence and diffuse-field
calibration of sound level meters**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1183: 1994

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

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 60 000 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
1183**

Première édition
First edition
1994-05

**Electroacoustique –
Etalonnage des sonomètres sous
incidence aléatoire et en champ diffus**

**Electroacoustics –
Random-incidence and diffuse-field
calibration of sound level meters**

© CEI 1994 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

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

AVA Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives	6
3 Définitions	8
4 Méthode d'étalonnage à partir de mesures en champ libre	10
5 Méthode d'étalonnage à partir de mesures en champ diffus	16
Annexes	
A Méthode pratique d'étalonnage à partir de mesures en champ libre	20
B Méthode pratique d'étalonnage à partir de mesures en champ diffus	34
Tableaux	
A.1 Facteurs d'ajustement $K(\phi)$ pour le calcul du niveau de sensibilité sous incidence aléatoire	26
B.1 Caractéristiques du microphone de modèle LS2aP/LS2F	38
Figures	
1 Système de coordonnées de référence pour la détermination du niveau de sensibilité sous incidence aléatoire, à partir des mesures en champ libre	12
2 Système de coordonnées de référence pour la détermination pratique du niveau de sensibilité sous incidence aléatoire, à partir des mesures en champ libre	14
A.1 Sonomètre avec son microphone positionné au centre d'une sphère et la direction de référence du son incident alignée avec l'axe des X	22
A.2 Sonomètre en essai monté sur une table tournante pour obtenir l'incidence acoustique suivant différentes directions dans le plan des X-Y	22
A.3 Méthode simulant la rotation dans le plan des X-Z par une rotation de 90° du sonomètre en essai autour d'un axe coïncidant avec sa direction de référence suivie d'une rotation dans le plan des X-Y comme dans la figure A.2	24

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Definitions	9
4 Calibration method based on free-field measurements	11
5 Calibration method based on diffuse-field measurements	17
Annexes	
A Practical calibration method based on free-field measurements	21
B Practical calibration method based on diffuse-field measurements	35
Tables	
A.1 Adjustment factors $K(\phi)$ for calculation of random-incidence sensitivity level	27
B.1 Characteristics of a type LS2aP/LS2F microphone	39
Figures	
1 Reference coordinate system for random-incidence sensitivity level calibration based on free-field measurements	13
2 Reference coordinate system for the purpose of practical measurement of random-incidence sensitivity level based on free-field measurements	15
A.1 A sound level meter located with its microphone at the centre of a sphere and a reference direction for sound incidence aligned with the X-axis	23
A.2 A sound level meter under test mounted on a turntable to obtain incidence of sound from different directions in the X-Y plane	23
A.3 Method of simulating rotation in the X-Z plane by 90° rotation of the sound level meter under test around an axis coincident with the reference direction, and then rotation around a circle in the X-Y plane as in figure A.2	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉLECTROACOUSTIQUE – ÉTALONNAGE DES SONOMÈTRES SOUS INCIDENCE ALÉATOIRE ET EN CHAMP DIFFUS

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 1183 a été établie par le comité d'études 29 de la CEI: Electroacoustique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
29(BC)167	29(BC)212

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

Les annexes A et B sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTROACOUSTICS –
RANDOM-INCIDENCE AND DIFFUSE-FIELD CALIBRATION
OF SOUND LEVEL METERS**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 1183 has been prepared by IEC technical committee 29: Electroacoustics.

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

DIS	Report on voting
29(CO)167	29(CO)212

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

Annexes A and B are for information only.

ÉLECTROACOUSTIQUE – ÉTALONNAGE DES SONOMÈTRES SOUS INCIDENCE ALÉATOIRE ET EN CHAMP DIFFUS

1 Domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale décrit une méthode d'étalonnage en champ libre pour déterminer les niveaux de sensibilité sous incidence aléatoire des sonomètres. En outre, elle décrit une méthode d'étalonnage en champ diffus pour déterminer les niveaux de sensibilité en champ diffus.

1.2 Pour les besoins de la présente Norme internationale, le niveau de sensibilité en champ diffus et le niveau de sensibilité sous incidence aléatoire sont interchangeables. La sélection de la méthode d'étalonnage dépend des possibilités.

1.3 Les résultats des étalonnages menés conformément à cette norme dépendent des parties du sonomètre exposées au champ acoustique.

1.4 Pour les besoins de la présente norme, un sonomètre est considéré comme étant un sonomètre classique, un sonomètre intégrateur-moyenleur, ou tout autre système de mesure acoustique.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants 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. Tout document normatif est sujet 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 documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des normes internationales en vigueur.

CEI 50(801): 1992, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 801: Acoustique et électroacoustique*

CEI 651: 1979, *Sonomètres*

CEI 804: 1985, *Sonomètres intégrateurs-moyenneurs*

CEI 1094-1: 1992, *Microphones de mesure – Partie 1: Spécifications des microphones étalons de laboratoire*

CEI 1260: 199X, *Electroacoustique – Filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave* (en préparation)

ISO 266: 1975, *Acoustique – Fréquences normales pour les mesurages* (en révision)

ISO 3741: 1988, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit – Méthodes de laboratoire en salles réverbérantes pour les sources à large bande*

ISO 3745: 1977, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit – Méthodes de laboratoire pour les salles anéchoïque et semi-anéchoïque.*

ELECTROACOUSTICS – RANDOM-INCIDENCE AND DIFFUSE-FIELD CALIBRATION OF SOUND LEVEL METERS

1 Scope

1.1 This International Standard describes a free-field calibration method for determining random-incidence sensitivity levels of sound level meters. Additionally, the standard describes a diffuse-field calibration method for determining diffuse-field sensitivity levels.

1.2 For the purpose of this International Standard, diffuse-field sensitivity level may be used interchangeably with random-incidence sensitivity level. Selection of calibration method depends on the facility available.

1.3 Results of calibrations conducted in accordance with this standard depend upon which components of a sound level meter are exposed to the sound field.

1.4 For the purpose of this standard, a sound level meter is considered to be a conventional sound level meter, an integrating-averaging sound level meter, or any other sound measuring system.

2 Normative references

The following normative documents 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 normative documents 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 normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 50(801): 1992, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 801: Acoustics and electroacoustics*

IEC 651: 1979, *Sound level meters*

IEC 804: 1985, *Integrating-averaging sound level meters*

IEC 1094-1: 1992, *Measurement microphones – Part 1: Specifications for laboratory standard microphones*

IEC 1260: 199X, *Electroacoustics – Octave-band and fractional octave-band filters* (in preparation)

ISO 266: 1975, *Acoustics – Preferred frequencies for measurements* (revision in preparation)

ISO 3741: 1988, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources – Precision methods for broad-band sources in reverberation rooms*

ISO 3745: 1977, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources – Precision methods for anechoic and semi-anechoic rooms*

3 Définitions

3.1 Pour les définitions des termes de cette Norme internationale, il convient de se référer à la CEI 50(801). Certains termes additionnels sont définis ci-dessous pour les besoins de cette norme.

3.2 **direction de référence:** Direction de l'incidence acoustique spécifiée par le constructeur pour le contrôle du niveau de sensibilité en champ libre et des caractéristiques de directivité d'un sonomètre.

3.3 **champ acoustique d'incidence aléatoire:** Pour un emplacement donné et pour une fréquence donnée ou une bande de fréquences centrée sur cette fréquence, un champ acoustique composé d'ondes acoustiques en champ libre de même niveau arrivant successivement de toutes les directions avec une égale probabilité.

3.4 **champ acoustique diffus:** A un emplacement donné et pour une fréquence donnée ou une bande de fréquences centrée sur cette fréquence, champ acoustique composé d'ondes acoustiques de même niveau arrivant plus ou moins simultanément de toutes les directions avec une égale probabilité.

3.5 **niveau de sensibilité sous incidence aléatoire:** Pour un sonomètre et pour une fréquence donnée ou une bande de fréquences centrée sur cette fréquence, écart, exprimé en décibels, entre le niveau moyen de la pression acoustique indiqué par l'instrument soumis à un champ acoustique d'incidence aléatoire, et le niveau moyen de la pression acoustique existant à l'emplacement du centre acoustique du microphone produit par les ondes acoustiques provenant de la même source, mais en l'absence de l'instrument.

3.6 **niveau de sensibilité en champ diffus:** Pour un sonomètre et pour une fréquence donnée ou une bande de fréquences centrée sur cette fréquence, écart, exprimé en décibels, entre le niveau moyen de la pression acoustique indiqué par l'instrument soumis à un champ acoustique diffus, et le niveau moyen de la pression acoustique produit par le champ acoustique à l'emplacement du centre acoustique du microphone, mais en l'absence de l'instrument.

3.7 **niveau de sensibilité en champ libre:** Pour un sonomètre et pour une fréquence donnée ou une bande de fréquences centrée sur cette fréquence, écart, exprimé en décibels, entre le niveau de pression acoustique indiqué par l'instrument soumis à un champ acoustique en champ libre se propageant suivant une direction spécifiée, et le niveau de pression acoustique existant à l'emplacement du centre acoustique du microphone, mais en l'absence de l'instrument.

3.8 **niveau de sensibilité en pression:** Pour un sonomètre et pour une fréquence donnée ou une bande de fréquences centrée sur cette fréquence, écart, exprimé en décibels, entre le niveau de pression acoustique indiqué par l'instrument soumis à une pression acoustique appliquée uniformément sur la surface de la membrane du microphone, et le niveau de pression acoustique réellement appliqué sur la membrane.

3 Definitions

3.1 For the definitions of terms used in this International Standard, reference should be made to IEC 50(801). Certain additional terms are defined below for the purpose of this standard.

3.2 **reference direction:** The direction of sound incidence specified by the manufacturer for testing the free-field sensitivity level and directional characteristics of a sound level meter.

3.3 **random incidence sound field:** At a given location and for a given frequency or frequency band centered on that frequency, a sound field consisting of free sound waves arriving successively from all directions with equal probability and level.

3.4 **diffuse sound field:** At a given location and for a given frequency or frequency band centred on that frequency, a sound field consisting of sound waves arriving more or less simultaneously from all directions with equal probability and level.

3.5 **random-incidence sensitivity level:** In decibels, of a sound level meter, for a given frequency or frequency band centred on that frequency, the time-average sound pressure level indicated by the instrument due to a random incidence sound field, minus the time-average sound pressure level at the position of the acoustical centre of the microphone, due to sound waves from the same sound source and in the absence of the instrument.

3.6 **diffuse-field sensitivity level:** In decibels, of a sound level meter, for a given frequency or frequency band centred on that frequency, the time-average sound pressure level indicated by the instrument due to a diffuse sound field minus the time-average sound pressure level of the sound field at the position of the acoustical centre of the microphone and in the absence of the instrument.

3.7 **free-field sensitivity level:** In decibels, of a sound level meter, for a given frequency or frequency band centred on that frequency, the sound pressure level indicated by the instrument due to a free sound-field incident from a specified direction minus the sound pressure level of the sound field at the position of the acoustical centre of the microphone and in the absence of the instrument.

3.8 **pressure sensitivity level:** In decibels, of a sound level meter, for a given frequency or frequency band centred on that frequency, the sound pressure level indicated by the instrument due to a sound pressure uniformly applied over the surface of the diaphragm of the microphone minus the actual sound pressure level at the diaphragm.

4 Méthode d'étalonnage à partir de mesures en champ libre

4.1 Pour chaque fréquence ou bande de fréquences centrée sur cette fréquence, le niveau de sensibilité sous incidence aléatoire, G_{RI} d'un sonomètre doit être calculée, en décibels, d'après:

$$G_{RI} = G_F - 10 \lg \gamma \quad (1)$$

où

γ est le facteur de directivité du sonomètre qui exprime l'écart par rapport à une réponse omnidirectionnelle idéale d'un microphone dont l'efficacité est indépendante de l'angle d'incidence;

G_F est le niveau de sensibilité en champ libre, en décibels, du sonomètre pour la direction de référence de l'incidence acoustique, égal à $L_{rd} - L_o$;

et où

L_{rd} est le niveau de pression acoustique, en décibels, indiqué par le sonomètre exposé à une onde acoustique plane progressive arrivant sur le microphone suivant la direction de référence de l'incidence acoustique;

L_o est le niveau de pression acoustique, en décibels, de la même onde acoustique plane progressive en absence du sonomètre.

4.2 Habituellement, $G_F = L_{rd} - L_o$ varie pour des sonomètres particuliers tandis que le facteur de directivité γ dépend seulement des dimensions et de la géométrie; il est par conséquent le même pour tous les instruments de même modèle.

4.3 Pour la détermination du facteur de directivité γ , considérons le sonomètre positionné de façon que le centre acoustique du microphone soit à l'origine du système des coordonnées de référence. La direction de référence du sonomètre coïncide avec l'axe des X du système de coordonnées. Les ondes acoustiques arrivant sur le sonomètre dans différentes directions sont produites par une source sonore située sur la surface de la sphère à un emplacement défini à partir de l'origine par le vecteur $\underline{r}$, voir figure 1.

4.4 Le facteur de directivité γ est calculé à partir de l'équation suivante:

$$\gamma = \frac{4 \pi}{\int_S 10^{-0,1 [L_{rd} - L(\underline{r})]} d\Omega} \quad (2)$$

où

$L(\underline{r})$ est le niveau de pression acoustique, en décibels, indiqué par le sonomètre exposé à une onde plane progressive arrivant sur le microphone suivant la direction de $\underline{r}$;

L_{rd} est le niveau de pression acoustique, en décibels, indiqué par le sonomètre exposé à une onde plane progressive arrivant sur le sonomètre suivant la direction de référence;

$d\Omega$ est l'angle solide élémentaire, en stéradians, associé au positionnement de la source $\underline{r}$.

L'intégrale couvre l'ensemble des possibilités de l'angle d'incidence, définies à partir des positions sur la surface de la sphère enveloppe.

4 Calibration method based on free-field measurements

4.1 For each frequency or frequency band centred on that frequency, the random-incidence sensitivity level G_{RI} of a sound level meter shall be calculated, in decibels, from

$$G_{RI} = G_F - 10 \lg \gamma \quad (1)$$

where

γ is the directivity factor of the sound level meter and is a measure of the deviation from an ideal omnidirectional response with equal sensitivity at all possible angles of sound incidence on the microphone;

G_F is the free-field sensitivity level, in decibels, of the sound level meter for the reference direction of sound incidence and equal to $L_{rd} - L_o$;

and where

L_{rd} is the sound pressure level, in decibels, indicated by the sound level meter when exposed to a plane progressive sound wave arriving at the microphone from the reference direction of sound incidence;

L_o is the sound pressure level, in decibels, of the same plane progressive sound wave in the absence of the sound level meter.

4.2 While $G_F = L_{rd} - L_o$ will usually vary for individual sound level meters, the directivity factor γ depends only on dimensions and geometry and is therefore the same for all instruments of the same model.

4.3 For determination of the directivity factor γ , consider the sound level meter located with the acoustical centre of the microphone at the origin of a reference coordinate system. The reference direction of the sound level meter coincides with the X-axis of the coordinate system. Sounds from different directions are incident on the sound level meter from a sound source located at a position on the surface of the sphere defined by a vector $\underline{r}$ from the origin; see figure 1.

4.4 The directivity factor γ is calculated from the following equation:

$$\gamma = \frac{4 \pi}{\int_S 10^{-0,1 [L_{rd} - L(\underline{r})]} d\Omega} \quad (2)$$

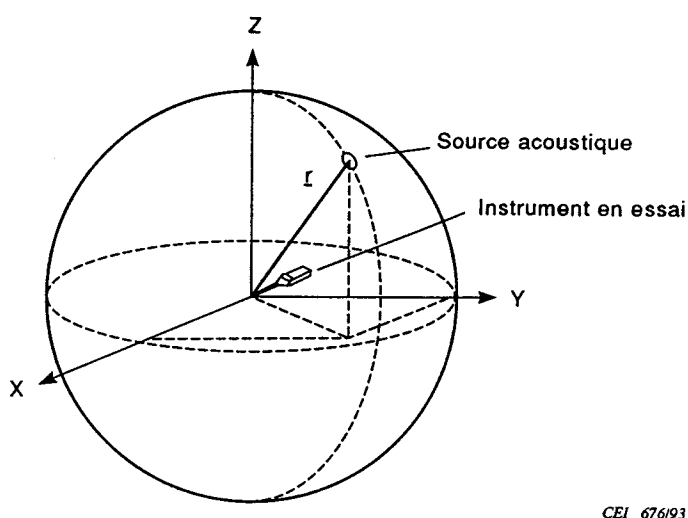
where

$L(\underline{r})$ is the sound pressure level, in decibels, indicated by the sound level meter when exposed to a plane progressive wave arriving at the microphone from the direction of $\underline{r}$;

L_{rd} is the sound pressure level, in decibels, indicated by the sound level meter when exposed to a plane progressive wave arriving at the microphone from the reference direction;

$d\Omega$ is the elemental solid angle associated with source position $\underline{r}$ in steradians.

The integral is taken over all possible angles of incidence from locations over the surface of the surrounding sphere.



CEI 676/93

Figure 1 – Système de coordonnées de référence pour la détermination du niveau de sensibilité sous incidence aléatoire, à partir des mesures en champ libre

4.5 Pour les mesures pratiques, il convient de déterminer la position de la source acoustique par l'angle d'incidence du son ϕ mesuré à partir de l'axe des X et par un angle α mesuré dans le plan perpendiculaire à l'axe des X comme indiqué dans la figure 2. Le facteur de directivité γ est alors donné par:

$$\gamma = \frac{4 \pi}{\int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} 10^{-0,1 [L_{rd} - L(\phi, \alpha)] |\sin \phi| d\alpha d\phi} \quad (3)$$

4.6 Lors de la détermination pratique du niveau de sensibilité sous incidence aléatoire, le nombre de directions de l'incidence acoustique est obligatoirement limité. Les niveaux de pression acoustique indiqués par le sonomètre pour une direction particulière sont considérés représentatifs des directions proches de cette direction.

4.7 En supposant que le niveau de pression acoustique $L(\phi, \alpha)$ est constant en restant à l'intérieur de variations suffisamment petites de ϕ et α et en divisant le domaine des angles ϕ et α en m et n parties égales telles que $\Delta\phi = 2\pi/m$ et $\Delta\alpha = \pi/n$ respectivement, l'équation (3) peut être approchée par:

$$\gamma = \frac{1}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n K(\phi_i, \alpha_j) \cdot 10^{-0,1 [L_{rd} - L(\phi_i, \alpha_j)]}} \quad (4)$$