NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60118-8

Deuxième édition
Second edition
2005-10

Electroacoustique –
Appareils de correction auditive –

Partie 8:
Méthodes de mesure des caractéristiques fonctionnelles des appareils de correction auditive dans des conditions simulées de fonctionnement *in situ*

Electroacoustics –
Hearing aids –

Part 8:
Methods of measurement of performance characteristics of hearing aids under simulated *in situ* working conditions



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60118-8:2005

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions 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.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**
- **Catalogue des publications de la CEI**

  Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.
- **IEC Just Published**

  Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.
- **Service clients**

  Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

  Email: custserv@iec.ch
  Tél: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. 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 also available from the following:

- **IEC Web Site (www.iec.ch)**
- **Catalogue of IEC publications**

  The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.
- **IEC Just Published**

  This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.
- **Customer Service Centre**

  If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

  Email: custserv@iec.ch
  Tel: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60118-8

Deuxième édition
Second edition
2005-10

Electroacoustique – Appareils de correction auditive –

Partie 8: Méthodes de mesure des caractéristiques fonctionnelles des appareils de correction auditive dans des conditions simulées de fonctionnement *in situ*

Electroacoustics – Hearing aids –

Part 8: Methods of measurement of performance characteristics of hearing aids under simulated *in situ* working conditions

© IEC 2005 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, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE V

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 6
INTRODUCTION 10

1 Domaine d'application 12
2 Références normatives 12
3 Termes et définitions 12
4 Limitations 20
5 Installation d'essai 22
5.1 Exigences acoustiques pour la zone d'essai 22
5.2 Source sonore 22
5.3 Mannequin 24
5.4 Simulateur d'oreille 24
5.5 Simulateur d'embout 24
5.6 Dispositif de mesure du niveau de pression acoustique dans le simulateur d'oreille occluse 24
5.7 Dispositif d'enregistrement à balayage automatique en fréquence 26
5.8 Dispositif d'étalonnage du niveau de pression acoustique en champ libre 26
6 Conditions d'essai 26
6.1 Choix du point de mesure 26
6.2 Conditions ambiantes 26
6.3 Mannequin 26
6.4 Emplacement de l'appareil de correction auditive 28
6.5 Conditions normales de fonctionnement pour l'appareil de correction auditive 28
7 Mesures 30
7.1 Généralités 30
7.2 Réglage du niveau de pression acoustique d'entrée de référence 30
7.3 Réponse en fréquence du mannequin 30
7.4 Gain d'insertion intégral simulé, mesuré par la méthode utilisant un niveau de pression acoustique d'entrée de référence constant 32
7.5 Gain d'insertion intégral simulé, mesuré par la méthode utilisant un niveau de pression acoustique constant dans le simulateur d'oreille 32
7.6 Caractéristiques directionnelles 34
7.7 Mesure du niveau de pression acoustique de sortie *in situ* simulé pour un niveau d'entrée de 90 dB 38
7.8 Méthode simplifiée pour la mesure de la réponse du gain *in situ* simulé et du gain d'insertion simulé 40
8 Graphiques pour le relevé des courbes de réponse 40
9 Incertitude de mesure étendue maximale permise 40

Annexe A (normative) Conversion du champ acoustique libre au microphone de l'appareil de correction auditive 44
Annexe B (normative) Gain pour l'oreille non occluse du mannequin (réponse de l'oreille ouverte) 52
Annexe C (informative) Spécifications générales applicables à un mannequin 56

Bibliographie 62

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

CONTENTS

FOREWORD 7
INTRODUCTION 11

1 Scope 13
2 Normative references 13
3 Terms and definitions 13
4 Limitations 21
5 Test equipment 23
5.1 Acoustical requirements for the test space 23
5.2 Sound source 23
5.3 Manikin 25
5.4 Ear simulator 25
5.5 Ear insert simulator 25
5.6 Equipment for the measurement of occluded-ear simulator sound pressure level 25
5.7 Equipment for automatic sweep frequency recording 27
5.8 Equipment for calibration of free field sound pressure level 27
6 Test conditions 27
6.1 Choice of test point 27
6.2 Ambient conditions 27
6.3 Manikin 27
6.4 Location of the hearing aid 29
6.5 Normal operating conditions for the hearing aid 29
7 Measurements 31
7.1 General 31
7.2 Adjustment of the reference input sound pressure level 31
7.3 Manikin frequency response (MFR) 31
7.4 Full-on simulated insertion gain measured by the constant reference input SPL method 33
7.5 Full-on simulated insertion gain measured by the constant ear simulator SPL method 33
7.6 Directional characteristics 35
7.7 Simulated *in situ* OSPL90 measurements 39
7.8 Simplified method to measure simulated in situ and insertion gain response 41
8 Frequency response recording charts 41
9 Maximum permitted expanded uncertainty of measurements 41

Annex A (normative) Free-field to hearing-aid-microphone transformation 45
Annex B (normative) Manikin unoccluded-ear gain (open ear response) 53
Annex C (informative) General requirements for a manikin 57

Bibliography 63

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Figure A.1 – Détermination de l'emplacement du microphone et conversion correspondante permettant de passer du champ acoustique libre au signal appliqué au microphone des appareils de correction auditive de type contour d'oreille 46

Figure A.2 – Détermination de l'emplacement du microphone et conversion correspondante permettant de passer du champ acoustique libre au signal appliqué au microphone des appareils insérés dans la conque de l'oreille 46

Figure A.3 – Détermination de l'emplacement du microphone et conversion correspondante permettant de passer du champ acoustique libre au signal appliqué au microphone des appareils insérés dans le conduit auditif 48

Figure A.4 – Détermination de l'emplacement du microphone et conversion correspondante permettant de passer du champ acoustique libre au signal appliqué au microphone des appareils intra-auriculaires 48

Figure B.1 – Réponse en fréquence du gain pour l'oreille non occluse du mannequin 52

Figure C.1 – Références géométriques du mannequin 58

Figure C.2 – Axes de coordonnées pour les angles d'azimut et d'élévation 60

Tableau 1 – Valeurs U_{max} pour les mesures fondamentales 42

Tableau A.1 – Données numériques pour les courbes de correction correspondant aux différentes positions du microphone 50

Tableau B.1 – Données numériques concernant la réponse en fréquence du gain pour l'oreille non occluse du mannequin 54

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Figure A.1 – Microphone location and corresponding free-field to hearing-aid-microphone transformation for behind-the-ear instruments 47
Figure A.2 – Microphone location and corresponding free-field to hearing-aid-microphone transformation for full-concha instruments 47
Figure A.3 – Microphone location and corresponding free-field to hearing-aid-microphone transformation for canal size instruments 49
Figure A.4 – Microphone location and corresponding free-field to hearing-aid-microphone transformation for completely-in-the-ear canal instruments 49
Figure B.1 – Manikin unoccluded-ear gain frequency response 53
Figure C.1 – Manikin geometrical references 59
Figure C.2 – Co-ordinates for angles of azimuth and elevation 61

Table 1 – Values of U_{max} for basic measurements 43
Table A.1 – Numerical data for the various free-field to hearing-aid-microphone transformation responses 51
Table B.1 – Numerical data of manikin unoccluded-ear gain frequency response 55

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ELECTROACOUSTIQUE – APPAREILS DE CORRECTION AUDITIVE –

Partie 8: Méthodes de mesure des caractéristiques fonctionnelles des appareils de correction auditive dans des conditions simulées de fonctionnement *in situ*

AVANT-PROPOS

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

La norme internationale CEI 60118-8 a été établie par le comité d'études 29 de la CEI: Electroacoustique.

Cette seconde édition annule et remplace la première édition publiée en 1983. Elle constitue une révision technique. Le but de cette deuxième édition de la présente partie de la CEI 60118 est d'actualiser la publication en décrivant une méthode simplifiée pour la mesure des appareils de correction auditive dans des conditions simulées de fonctionnement *in situ* et une méthode permettant de déterminer l'indice de directivité (ID) des microphones directionnels utilisés dans les appareils de correction auditive, dans le plan horizontal. Les autres parties de la norme sont pratiquement inchangées.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROACOUSTICS – HEARING AIDS –

Part 8: Methods of measurement of performance characteristics of hearing aids under simulated *in situ* working conditions

FOREWORD

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

International Standard IEC 60118-8 has been prepared by IEC technical committee 29: Electroacoustics.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1983, and constitutes a technical revision. The purpose of this revision is to update the publication with a simplified method for simulated *in situ* measurements of hearing aids and a description for determination of the directivity index (DI) of directional microphones in hearing aids in the horizontal plane. Other parts of the standard are basically left unchanged.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
29/584/FDIS	29/589/RVD

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

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

La CEI 60118 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Electro-acoustique – Appareils de correction auditive* [1]*:*

Partie 0: Méthodes de mesure des caractéristiques électroacoustiques

Partie 1: Appareils de correction auditive comportant une entrée à bobine d'induction captrice

Partie 2: Appareils de correction auditive comportant des commandes automatiques de gain.

Partie 3: Systèmes de correction auditive non entièrement portées par l'auditeur

Partie 4: Systèmes de boucles d'induction utilisées à des fins de correction auditive – Intensité du champ magnétique

Partie 5: Ergots pour écouteurs externes

Partie 6: Caractéristiques des circuits d'entrée électriques des appareils de correction auditive

Partie 7: Mesure des caractéristiques fonctionnelles des appareils de correction auditive aux fins d'assurance de la qualité de la production, de la livraison et des approvisionnements

Partie 8: Méthodes de mesure des caractéristiques fonctionnelles des appareils de correction auditive dans des conditions simulées de fonctionnement in situ

Partie 9: Méthodes de mesure des caractéristiques des appareils de correction auditive à sortie par ossivibrateur

Partie 11: Symboles et autres marquages des appareils de correction auditive et du matériel associé

Partie 12: Dimensions des connecteurs électriques

Partie 13: Compatibilité électromagnétique (CEM)

Partie 14: Spécification d'un dispositif d'interface numérique

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

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

---

[1] Plusieurs parties de la série ont été publiées sous le titre général *Appareils de correction auditive*. Les éditions futures de ces parties seront publiées sous le nouveau titre général.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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

FDIS	Report on voting
29/584/FDIS	29/589/RVD

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

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

IEC 60118 consists of the following parts, under the general title *Electroacoustics – Hearing aids* [1]*:*

Part 0: Measurement of electroacoustical characteristics

Part 1: Hearing aids with induction pick-up coil input

Part 2: Hearing aids with automatic gain control circuits

Part 3: Hearing aid equipment not entirely worn on the listener

Part 4: Magnetic field strength in audio-frequency induction loops for hearing aid purposes

Part 5: Nipples for insert earphones

Part 6: Characteristics of electrical input circuits for hearing aids

Part 7: Measurement of the performance characteristics of hearing aids for production, supply and delivery quality assurance purposes

Part 8: Methods of measurement of performance characteristics of hearing aids under simulated in situ working conditions

Part 9: Methods of measurement of characteristics of hearing aids with bone vibrator output

Part 11: Symbols and other markings on hearing aids and related equipment

Part 12: Dimensions of electrical connector systems

Part 13: Electromagnetic compatibility (EMC)

Part 14: Specification of a digital interface device.

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

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

---

[1] Various parts of the series were published under the general title *Hearing aids.* Future editions of these parts will appear under the new general title.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTRODUCTION

Des méthodes de mesure qui tiennent compte de l'influence acoustique du porteur d'un appareil de correction auditive sur ses caractéristiques de fonctionnement présentent un grand intérêt, particulièrement lorsque les résultats sont appelés à être utilisés pour aider à l'adaptation des appareils. Les renseignements obtenus à l'aide de cette norme sont plus susceptibles de correspondre à l'adaptation des appareils de correction auditive que ceux qui sont fournis par les normes qui concernent plus spécifiquement l'approbation du type et le contrôle de qualité, telles que la CEI 60118-0 et la CEI 60118-7.

Les méthodes spécifiées dans la présente norme nécessitent l'utilisation d'un dispositif du genre mannequin pour simuler la présence du porteur. Il a été estimé nécessaire d'établir un certain nombre de directives pour la mesure des appareils de correction auditive dans des conditions simulées de fonctionnement *in situ*. Les méthodes recommandées sont décrites dans la présente norme.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTRODUCTION

Measurement methods that take into account the acoustical influence of the wearer on the performance of hearing aids are important, particularly when the results are to be used to assist in the fitting of hearing aids. The information obtained using this standard is likely to be more relevant to the fitting of hearing aids than that provided by publications concerned with type approval and quality control such as IEC 60118-0, and IEC 60118-7.

The methods specified in this standard require a device such as a manikin to simulate the presence of the wearer. It has been found necessary to establish certain guidelines for simulated *in situ* measurements of hearing aids. The recommended methods are described in this standard.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ELECTROACOUSTIQUE – APPAREILS DE CORRECTION AUDITIVE –

Partie 8: Méthodes de mesure des caractéristiques fonctionnelles des appareils de correction auditive dans des conditions simulées de fonctionnement *in situ*

1 Domaine d'application

Le but de la présente partie de la CEI 60118 est de décrire les méthodes pour un essai qui simule les effets acoustiques d'un adulte moyen, porteur d'un appareil de correction auditive, sur les caractéristiques de l'appareil.

Elle établit un certain nombre de directives pour la mesure des appareils de correction auditive dans des conditions simulées de fonctionnement *in situ*; elle décrit une méthode simplifiée pour la mesure des appareils de correction auditive, dans des conditions simulées de fonctionnement *in situ*, et une méthode permettant de déterminer l'indice de directivité (ID) des microphones directionnels utilisés dans les appareils de correction auditive, dans le plan horizontal.

De plus, cette deuxième édition de la présente partie de la CEI 60118 spécifie désormais les tolérances. Dans la présente Norme Internationale, la conformité aux spécifications n'est démontrée que lorsque les résultats de mesure, augmentés de l'incertitude étendue réelle de mesure du laboratoire d'essai, sont entièrement compris dans les tolérances spécifiées dans la présente Norme Internationale étendues aux valeurs U_{max}.

2 Références normatives

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

CEI 60118-0:1983, *Appareils de correction auditive – Partie 0: Méthodes de mesure des caractéristiques électroacoustiques*

CEI 60263, *Echelles et dimensions des graphiques pour le tracé des courbes de réponse en fréquence et des diagrammes polaires*

CEI 60711, *Simulateur d'oreille occluse pour la mesure des écouteurs couplés à l'oreille par des embouts*

CEI 60959, *Simulateur provisoire de tête et de torse pour les mesures acoustiques des appareils de correction auditive à conduction aérienne*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de ce document, les définitions suivantes s'appliquent:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ELECTROACOUSTICS – HEARING AIDS –

Part 8: Methods of measurement of performance characteristics of hearing aids under simulated *in situ* working conditions

1 Scope

The purpose of this part of IEC 60118 is to describe methods for a test which simulates the acoustical effects of a median adult wearer on the performance of a hearing aid.

It establishes certain guidelines for simulated *in situ* measurements of hearing aids; it describes a simplified method for simulated *in situ* measurements of hearing aids and a description for determination of the directivity index (DI) of directional microphones in hearing aids in the horizontal plane.

In addition this second edition now specifies tolerances. Conformance to the specifications in this International Standard is demonstrated only when the result of a measurement, extended by the actual expanded uncertainty of measurement of the testing laboratory, lies fully within the tolerances specified in this International Standard extended by the values for U_{max}

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60118-0:1983, *Hearing aids – Part 0: Measurement of electroacoustical characteristics*

IEC 60263, *Scales and sizes for plotting frequency characteristics and polar diagrams*

IEC 60711, *Occluded-ear simulator for the measurement of earphones coupled to the ear by ear inserts*

IEC 60959, *Provisional head and torso simulator for acoustic measurements of air conduction hearing aids*

3 Terms and definitions

For the purpose of this document, the following definitions apply:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.1
niveau de pression acoustique
(SPL en anglais)
tout au long de la présente norme, les niveaux de pression acoustique se réfèrent à 20 μPa

3.2
simulateur de pavillon
dispositif qui présente une forme et des dimensions voisines de celles d'un pavillon de sujet adulte moyen

3.3
simulateur d'oreille
dispositif destiné à la mesure du niveau de la pression acoustique produite à la sortie d'un écouteur, chargé acoustiquement de manière bien définie, dans un domaine de fréquences spécifié. Il comporte essentiellement une cavité principale, des réseaux de charge acoustique et un microphone étalonné. L'emplacement du microphone est choisi de façon que la pression acoustique sur le microphone corresponde sensiblement à la pression acoustique appliquée au tympan humain

3.4
simulateur d'oreille occluse
simulateur d'oreille qui simule la partie interne du conduit auditif comprise entre l'extrémité d'un embout d'oreille et le tympan

3.5
prolongateur de conduit auditif
dispositif qui relie la partie en forme de conque du simulateur de pavillon à la face extérieure (plan de référence) du simulateur d'oreille occluse, simulant ainsi la partie extérieure du conduit auditif à l'exception du pavillon

3.6
simulateur d'embout
dispositif utilisé pour assurer le couplage acoustique entre un écouteur et le conduit auditif (par exemple, embout moulé ou dispositif analogue ne comportant pas de tube de liaison)

3.7
mannequin (simulateur de tête et de torse)
simulateur de tête et de torse s'étendant du sommet de la tête jusqu'à la taille et conçu pour simuler la diffraction acoustique produite par la tête et le torse d'un adulte moyen. La tête comporte deux simulateurs de pavillon et contient au moins un simulateur d'oreille occluse

3.8
point de référence d'un sujet ou d'un mannequin
point situé au milieu du segment de droite joignant les centres des orifices des conduits auditifs (à la jonction entre le pavillon et le conduit auditif) (voir Figure C.1)

3.9
plan de symétrie du mannequin
plan passant par le point de référence du mannequin et qui divise les parties gauche et droite du mannequin en moitiés symétriques (voir Figure C.1)

3.10
axe de rotation du mannequin
droite passant par le point de référence du mannequin et située dans le plan de symétrie du mannequin, ayant une direction qui serait verticale si le mannequin était dans la position correspondant à celle d'un sujet qui se tient debout (et autour de laquelle le mannequin peut tourner) (voir Figure C.1)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.1
sound pressure level
throughout this standard all sound pressure levels (abbreviated SPL) are referred to 20 μPa

3.2
pinna simulator
device which has the approximate shape and dimensions of a median adult human pinna

3.3
ear simulator
device for measuring the output sound pressure level of an earphone under well defined loading conditions in a specified frequency range. It consists essentially of a principal cavity, acoustic load networks and a calibrated microphone. The location of the microphone is chosen so that the sound pressure at the microphone corresponds approximately to the sound pressure existing at the human eardrum

3.4
occluded-ear simulator
ear simulator which simulates the inner part of the ear canal, from the tip of an ear insert to the eardrum

3.5
ear canal extension
device which connects the concha portion of the pinna simulator with the outer (reference plane) face of the occluded-ear simulator, simulating the outer part of the ear canal excluding the pinna

3.6
ear insert simulator
device used to represent the acoustic coupling between an earphone and the ear canal (e.g. an earmould or a similar device without a connecting tube)

3.7
manikin (head and torso simulator)
head and torso simulator extending downward from the top of the head to the waist and designed to simulate the acoustic diffraction produced by a median adult human head and torso. The head includes two pinna simulators, and contains at least one occluded-ear simulator

3.8
reference point of a subject or manikin
point bisecting the line joining the centres of the openings of the ear canals (at the junction between concha and ear canal) (see Figure C.1)

3.9
plane of symmetry of the manikin
plane passing through the reference point of the manikin that divides the left and right portions of the manikin into symmetrical halves (see Figure C.1)

3.10
axis of rotation of the manikin
straight line passing through the reference point of the manikin and lying in the plane of symmetry of the manikin, and having a direction that would be vertical if the manikin were mounted in a position corresponding to that of a standing person (and about which the manikin can be rotated) (see Figure C.1)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.11
plan de référence du mannequin
plan perpendiculaire à l'axe de rotation et contenant le point de référence du mannequin (voir Figure C.1)

3.12
point de mesure
emplacement reproductible de la zone d'essai où l'on mesure le niveau de pression acoustique en l'absence du mannequin et où l'on place le point de référence du mannequin pour les essais

3.13
niveau de pression acoustique d'entrée de référence
niveau de pression acoustique en champ libre au point de mesure en l'absence de mannequin

3.14
axe de mesure
droite joignant le point de mesure et le centre de la source sonore (voir Figure C.2)

3.15
plan de mesure (pour la mesure de l'uniformité du front d'onde en champ libre)
plan perpendiculaire à l'axe de mesure et contenant le point de mesure

3.16
angle d'azimut pour l'incidence du son
θ
angle formé par le plan de symétrie du mannequin [voir Figure C.2] et le plan défini par l'axe de rotation et l'axe de mesure. Lorsque le mannequin fait face à la source sonore, l'angle d'azimut pour l'incidence du son est défini comme étant 0°. Lorsque l'oreille droite du mannequin fait face à la source sonore, l'angle d'azimut est défini comme étant 90°. Lorsque l'oreille gauche fait face à la source sonore, cet angle est défini comme étant 270°

3.17
angle d'élévation pour l'incidence du son
α
angle formé par l'axe de mesure et le plan de référence du mannequin (voir Figure C.2). Lorsque le sommet du mannequin est dirigé vers la source sonore, l'angle d'élévation est défini comme étant 90°. Lorsque l'axe de mesure est situé dans le plan de référence, l'angle d'élévation est défini comme étant 0°

3.18
position de référence du mannequin dans la zone d'essai
position du mannequin dans la zone d'essai telle que les conditions suivantes sont remplies:

– le point de référence coïncide avec le point de mesure, et
– les angles d'azimut et d'élévation sont tous les deux nuls

3.19
gain pour l'oreille non occluse du mannequin
(MUEG en anglais)
différence entre le niveau de pression acoustique produit dans le simulateur d'oreille non occluse et le niveau de pression acoustique d'entrée de référence. Ce gain est fonction de la position du mannequin

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.11
reference plane of the manikin
plane perpendicular to the axis of rotation containing the reference point of the manikin (see Figure C.1)

3.12
test point
reproducible position in the test space at which the sound pressure level is measured with the manikin absent and at which the reference point of the manikin is to be located for test purposes

3.13
reference input sound pressure level
free field sound pressure level at the test point in the absence of the manikin

3.14
test axis
line joining the test point and the centre of the sound source (see Figure C.2)

3.15
test plane (for measurement of the uniformity of the free field wavefront)
plane perpendicular to the test axis and containing the test point

3.16
azimuth angle of sound incidence
θ
angle between the plane of symmetry of the manikin and the plane defined by the axis of rotation and the test axis (see Figure C.2). When the manikin faces the sound source the azimuth angle of sound incidence is defined as 0°. When the right ear of the manikin faces the sound source, the azimuth angle is defined as 90°. When the left ear faces the sound source, the angle is defined as 270°

3.17
elevation angle of sound incidence
α
angle between the reference plane of the manikin and the test axis (see Figure C.2). When the top of the manikin points towards the sound source the elevation angle is defined as 90°. When the test axis lies in the reference plane, the elevation angle is defined as 0°

3.18
reference position of the manikin in the test space
position of the manikin in the test space that meets the following conditions:

– the reference point coincides with the test point, and
– the angles of azimuth and elevation are both equal to zero.

3.19
manikin unoccluded-ear gain
MUEG
difference between the sound pressure level in the unoccluded-ear simulator and the reference input sound pressure level. This will be a function of manikin position

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.20
réponse en fréquence du gain pour l'oreille non occluse du mannequin
(MUEGFR en anglais)
variation en fonction de la fréquence du gain pour l'oreille non occluse du mannequin. Cette réponse en fréquence est fonction de la position du mannequin (voir 7.3)

3.21
gain *in situ* simulé
(SISG en anglais)
différence entre le niveau de pression acoustique produit dans le simulateur d'oreille par l'appareil de correction auditive et le niveau de pression acoustique d'entrée de référence. Ce gain est fonction de la position du mannequin

3.22
réponse en fréquence du gain *in situ* simulé
(SISGFR en anglais)
variation du gain *in situ* simulé en fonction de la fréquence

3.23
gain d'insertion simulé
(SIG en anglais)
différence entre le niveau de pression acoustique produit dans le simulateur d'oreille par l'appareil de correction auditive et le niveau de pression acoustique dans le simulateur d'oreille en l'absence d'appareil de correction auditive. Ce gain est égal à la différence entre le gain *in situ* simulé et la réponse en fréquence pour l'oreille non occluse du mannequin. Ce gain est fonction de la position du mannequin

3.24
gain d'insertion maximal simulé
gain d'insertion simulé obtenu lorsque la commande de gain de l'appareil de correction auditive est en positon de gain maximal, les autres commandes de l'appareil étant dans des positions spécifiées

3.25
réponse en fréquence du gain d'insertion simulé
(SIGFR en anglais)
variation en fonction de la fréquence du gain d'insertion simulé

3.26
réponse directionnelle pour l'oreille non occluse du mannequin
(MDR en anglais)
niveau de pression acoustique dans le simulateur d'oreille à une fréquence spécifiée, mesuré en fonction de l'angle d'azimut ou de l'angle d'élévation et en l'absence d'appareil de correction auditive

3.27
réponse directionnelle *in situ* simulée
(SISDR en anglais)
niveau de pression acoustique produit dans le simulateur d'oreille par l'appareil de correction auditive en fonction de l'angle d'azimut ou de l'angle d'élévation pour des valeurs spécifiées de la fréquence, du gain et du niveau de pression acoustique d'entrée

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.20
manikin unoccluded-ear gain frequency response
MUEGFR
manikin unoccluded-ear gain expressed as a function of frequency, MFR (see 7.3) being a function of manikin position

3.21
simulated *in situ* gain
SISG
difference between the SPL in the ear simulator produced by the hearing aid and the reference input SPL. This will be a function of manikin position

3.22
simulated *in situ* gain frequency response
SISGFR
SISG expressed as a function of frequency

3.23
simulated insertion gain
SIG
difference between the SPL in the ear simulator produced by the hearing aid and the SPL in the ear simulator with the hearing aid absent. This gain is equal to SISG-MUEG. This will be a function of manikin position

3.24
full-on simulated insertion gain
SIG obtainable from a hearing aid with the gain control at maximum (full-on) and at stated settings of the other hearing aid controls

3.25
simulated insertion gain frequency response
SIGFR
SIG expressed as a function of frequency

3.26
manikin unoccluded-ear directional response
MDR
sound pressure level in the ear simulator at a stated frequency as a function of azimuth and/or elevation angle with the hearing aid absent

3.27
simulated *in situ* directional response
SISDR
sound pressure level in the ear simulator produced by the hearing aid as a function of azimuth and/or elevation angle at a stated frequency, gain value and input level

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.28
indice de directivité DI_{2D}
pour les besoins de la présente norme, indice calculé, en fonction de la fréquence, à partir de la réponse directionnelle *in situ* simulée, comme étant la différence entre le niveau d'intensité acoustique pour des angles d'azimut et d'élévation égaux à 0° et le niveau d'intensité acoustique moyen correspondant à tous les angles d'azimut et d'élévation, en assumant une symétrie de rotation autour d'un axe défini par l'intersection d'un plan vertical, avec un angle d'azimut égal à zéro, et le plan de référence.

3.29
indice de directivité pondéré
($SIIDI_{2D}$ en anglais)
indice calculé, en appliquant à l'indice de directivité DI_{2D} une pondération fonction de la porteuse représentant l'importance relative des différentes fréquences pour la perception de la parole et permettant ainsi d'obtenir un indice indépendant de la fréquence. Les indices de pondération utilisés dans le calcul sont définis dans la norme ANSI S3.5:1997 (voir 7.6.4.2)

3.30
réponse directionnelle d'insertion simulée D
(SIDR en anglais)
différence entre la réponse directionnelle *in situ* simulée et la réponse directionnelle pour l'oreille non occluse du mannequin

3.31
niveau de pression acoustique de sortie *in situ* simulé pour un niveau d'entrée de 90 dB
niveau de pression acoustique produit dans le simulateur d'oreille par l'appareil de correction auditive à une fréquence spécifiée, pour un niveau de pression acoustique d'entrée de référence de 90 dB, la commande de gain étant en position de gain maximal

3.32
réponse en fréquence du niveau de sortie *in situ* simulé pour un niveau d'entrée de 90 dB
variation en fonction de la fréquence du niveau de sortie *in situ* simulé pour un niveau d'entrée de 90 dB

4 Limitations

4.1 Les résultats obtenus dans les conditions simulées de fonctionnement *in situ* peuvent différer notablement des résultats obtenus sur un sujet particulier, en raison de différences anatomiques concernant la tête, le torse, le pavillon, le conduit auditif et le tympan. On doit, en conséquence, prendre des précautions dans l'interprétation des résultats.

4.2 Les méthodes recommandées dans la présente norme donnent des renseignements sur la mesure des caractéristiques suivantes qui sont considérées comme importantes pour l'évaluation du fonctionnement d'un appareil de correction auditive lorsqu'il est normalement porté, et pour lesquelles des conditions simulées de fonctionnement *in situ* sont considérées comme essentielles:

– le gain d'insertion maximal;
– la réponse en fréquence du gain d'insertion;
– les caractéristiques de directivité;
– le niveau de sortie pour un niveau d'entrée de 90 dB dans des conditions simulées de fonctionnement *in situ*.

NOTE On ne peut généralement pas s'attendre à ce que l'exactitude et la répétabilité des résultats obtenus dans des conditions simulées de fonctionnement *in situ* soient aussi bonnes que lorsqu'on utilise la technique du champ libre décrite dans la CEI 60118-0:1983. L'utilisation des conditions simulées de fonctionnement *in situ* pour la mesure de caractéristiques de l'appareil de correction auditive autres que celles qui sont répertoriées ci-dessus n'est donc pas prise en considération.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.28
directivity index DI_{2D}
for the purpose of this standard DI_{2D} as a function of frequency is calculated from the SISDR as the difference between the sound intensity level for azimuth and elevation angle equal to 0° and the average sound intensity level for all azimuth angles and elevation angles, assuming rotational symmetry about an axis defined by the intersection of a vertical plane with zero azimuth angle and the reference plane.

3.29
SII weighted directivity index
$SIIDI_{2D}$
index calculated from the DI_{2D} by applying a band importance function representing the relative importance of the different frequencies for speech perception and as such obtaining a frequency independent index. The weighting factors used in the calculation are according to ANSI S3.5:1997 (see 7.6.4.2)

3.30
simulated insertion directional response D
SIDR
difference between SISDR and MDR

3.31
simulated *in situ* OSPL90 (output sound pressure level for 90 dB input SPL)
output sound pressure level in the ear simulator produced by the hearing aid at a specified frequency with the hearing aid gain control at maximum (full-on) and a reference input SPL of 90 dB

3.32
simulated *in situ* OSPL90 frequency response
simulated *in situ* OSPL90 expressed as a function of frequency

4 Limitations

4.1 The results obtained under simulated *in situ* conditions may differ substantially from results obtained on an individual person, due to anatomical variation of head, torso, pinna, ear canal, and eardrum. Care should therefore be taken when interpreting the results.

4.2 The methods recommended in this standard give information on the measurement of the following parameters that are considered important for the evaluation of the performance of a hearing aid as normally worn, and for which simulated *in situ* conditions are considered essential:

– full-on insertion gain;
– insertion frequency response;
– directional characteristics;
– simulated *in situ* OSPL90.

NOTE The accuracy and repeatability of results obtained under simulated *in situ* conditions cannot generally be expected to be as good as when using the free-field technique laid down in IEC 60118-0:1983. The use of simulated *in situ* conditions for the measurements of hearing aid parameters other than those listed above is therefore not included.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5 Installation d'essai

5.1 Exigences acoustiques pour la zone d'essai

5.1.1 La zone d'essai doit fournir des conditions de champ pratiquement libre pour le domaine des fréquences comprises entre 200 Hz et 8 000 Hz. On considère que des conditions de champ pratiquement libre sont réalisées lorsque le niveau de pression acoustique en des points situés 100 mm en avant ou en arrière du point de mesure ne s'écarte pas des valeurs correspondant à la loi de l'inverse de la distance (loi en 1/r) de plus de ±2 dB entre 200 Hz et 400 Hz et de plus de ±1 dB entre 400 Hz et 8 000 Hz.

5.1.2 Le mannequin doit être placé dans la zone d'essai de façon que tous les points de la tête et des épaules du mannequin soient à une distance des parois de la salle au moins égale à $\lambda/4$, où λ est la longueur d'onde du son pour la fréquence de mesure la plus basse. La distance entre le centre de la source sonore et le point de mesure doit être de 1 m.

5.1.3 La zone d'essai doit être équipée de dispositifs qui permettent un positionnement précis et reproductible du mannequin.

5.1.4 Les stimuli indésirables dans la zone d'essai tels que le bruit ambiant et les champs perturbateurs électriques ou magnétiques doivent être suffisamment faibles pour garantir que les signaux d'essai sont supérieurs d'au moins 10 dB aux niveaux des signaux de bruit indésirables.

5.2 Source sonore

5.2.1 La source sonore doit être constituée uniquement d'éléments coaxiaux. Il convient que la surface frontale de l'enceinte de la source soit recouverte d'un matériau absorbant adéquat de manière à éviter les réflexions. Les dimensions linéaires maximales de la surface frontale de la source sonore ne doivent pas excéder 0,30 m.

5.2.2 Dans le domaine des fréquences comprises entre 200 Hz et 8 000 Hz, la source sonore doit produire un front d'onde uniforme dans la zone devant être occupée par le mannequin, qui doit être déterminé selon les éléments suivants:

En l'absence du mannequin, le niveau de pression acoustique en quatre points situés dans le plan de mesure à une distance de 15 cm du point de mesure ne doit pas différer de plus de ±2 dB du niveau de pression acoustique au point de mesure. Deux des quatre points, vus de la source sonore, sont situés à gauche et à droite du point de mesure dans le plan de référence; les deux autres sont sur l'axe de rotation au-dessus et au-dessous du point de mesure.

5.2.3 La source sonore doit être capable de produire au point de mesure, dans le domaine des fréquences comprises entre 200 Hz et 8 000 Hz, des niveaux de pression acoustique dans le domaine compris entre 50 dB et 90 dB, avec une tolérance maximale de ±1,5 dB (voir 5.7).

5.2.4 La fréquence de la source sonore doit être exacte à 2 % près des valeurs indiquées.

5.2.5 La distorsion harmonique totale du signal d'essai, mesurée au point de mesure ne doit pas excéder 2 % pour les niveaux de pression acoustique allant jusqu'à 70 dB et 3 % pour des niveaux de pression acoustique supérieurs à 70 dB et allant jusqu'à 90 dB.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5 Test equipment

5.1 Acoustical requirements for the test space

5.1.1 The test space shall provide essentially free-field conditions over the frequency range 200 Hz to 8 000 Hz. Essentially free-field conditions are considered established when the sound pressure level at positions 100 mm in front of and behind the test point do not deviate from the inverse distance law (1/r law) by more than ±2 dB from 200 Hz to 400 Hz and ±1 dB from 400 Hz to 8 000 Hz.

5.1.2 The manikin shall be mounted in the test space so that all points of the head and shoulders of the manikin are $\lambda/4$ or more distant from the surfaces of the room, where λ is the wavelength of the lowest measuring frequency. The distance between the centre of the sound source and the test point shall be 1 m.

5.1.3 The test space shall be equipped with means that permit accurate and repeatable positioning of the manikin.

5.1.4 Unwanted stimuli in the test space such as ambient noise or electrical and/or magnetic stray fields shall be sufficiently low to ensure that test signals exceed the levels of unwanted noise by more than 10 dB.

5.2 Sound source

5.2.1 The sound source shall consist only of coaxial elements. In order to avoid reflections, the frontal surface of the sound source enclosure should be covered by a suitable absorbing material. Maximum linear dimensions of the frontal surface of the sound source shall not exceed 0,30 m.

5.2.2 Over the frequency range 200 Hz to 8 000 Hz, the sound source shall produce a uniform wave-front in the space to be occupied by the manikin which shall be determined as follows:

With the manikin absent, the SPL at four positions in the test plane 15 cm distant from the test point shall not differ by more than ±2 dB from the SPL at the test point. Two of the four positions are to be in the reference plane, to the left and right of the test point as viewed from the sound source; the other two are to be on the axis of rotation above and below the test point.

5.2.3 Over the frequency range 200 Hz to 8 000 Hz, the source shall be capable of producing sound pressure levels with a maximum tolerance of ±1,5 dB (see 5.7) over the range of 50 dB to 90 dB at the test point.

5.2.4 The frequency of the test signal shall not differ by more than 2 % from the indicated value.

5.2.5 The total harmonic distortion of the test signal shall not exceed 2 % for sound pressure levels up to 70 dB and 3 % for sound pressure levels greater than 70 dB and up to 90 dB, as measured at the test point.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5.3 Mannequin

L'Annexe C spécifie les exigences générales applicables au mannequin.

5.4 Simulateur d'oreille

Le simulateur d'oreille est composé d'un simulateur d'oreille occluse conforme à la CEI 60711, ainsi que d'un prolongateur de conduit auditif ayant $7{,}5\ ^{+0{,}02}_{-0}$ mm de diamètre et une longueur de 8,8 mm, avec une tolérance de ±2 %, mesurée entre la face extérieure (plan de référence) du simulateur d'oreille occluse et le fond de la conque du pavillon du mannequin.

5.5 Simulateur d'embout

La méthode de couplage entre le petit écouteur (récepteur) et l'oreille, par exemple au moyen d'un embout fermé, d'un embout ouvert ou sans embout, doit être indiquée, ainsi que les longueurs et les diamètres des tubes acoustiques de liaison éventuellement utilisés.

5.6 Dispositif de mesure du niveau de pression acoustique dans le simulateur d'oreille occluse

Le dispositif utilisé pour la mesure du niveau de pression acoustique produit dans le simulateur d'oreille occluse par l'appareil de correction auditive doit satisfaire aux exigences suivantes:

5.6.1 L'étalonnage du système de mesure du niveau de pression acoustique doit être exact à ±0,5 dB près pour une fréquence spécifiée.

NOTE L'étalonnage du microphone devra être renouvelé suffisamment souvent, de façon à s'assurer qu'il reste à l'intérieur des tolérances autorisées pendant les mesures.

5.6.2 Le niveau d'efficacité en pression du microphone de mesure ne doit pas s'écarter de plus de ±1 dB pour les fréquences comprises entre 200 Hz et 3 000 Hz ni de plus de ±2 dB pour les fréquences comprises entre 3 000 Hz et 8 000 Hz par rapport à son niveau d'efficacité à 1 000 Hz.

5.6.3 Le taux de distorsion harmonique totale du dispositif de mesure pour les fréquences comprises entre 200 Hz et 5 000 Hz doit être inférieur à 1 % pour les niveaux de pression acoustique allant jusqu'à 130 dB et inférieur à 3 % pour les niveaux de pression acoustique supérieurs à 130 dB et allant jusqu'à 145 dB.

5.6.4 Le niveau de pression acoustique correspondant au ronflement, à l'agitation thermique et aux autres sources de bruit doit être suffisamment bas pour assurer une chute d'au moins 10 dB de la lecture lorsque le signal d'essai est supprimé.

On peut utiliser, à cet effet, un filtre passe-haut qui n'atténue pas les fréquences supérieures ou égales à 200 Hz.

5.6.5 L'indicateur de sortie doit indiquer la valeur efficace vraie avec une tolérance de ±0,5 dB pour un signal présentant un facteur de crête qui ne dépasse pas 3.

NOTE 1 Si, dans certaines conditions, il est nécessaire d'utiliser un système de mesure sélectif de façon à s'assurer que la réponse de l'appareil de correction auditive au signal d'essai puisse être différenciée du bruit propre de l'appareil de correction auditive, il conviendra de mentionner l'utilisation du système sélectif dans le rapport d'essai.

NOTE 2 Il est bien connu que le type d'indicateur de sortie utilisé peut influer notablement sur les résultats de mesure lorsqu'on mesure une tension non sinusoïdale. De telles tensions non sinusoïdales peuvent se manifester lorsqu'on effectue des mesures en appliquant des niveaux élevés à l'entrée de l'appareil de correction auditive.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5.3 Manikin

Annex C states the general requirements for a manikin.

5.4 Ear simulator

The ear simulator shall consist of an occluded-ear simulator in accordance with IEC 60711, together with an ear canal extension $7{,}5^{+0{,}02}_{-0}$ mm in diameter and 8,8 mm long with a tolerance of ±2 %, as measured from the outer face (reference plane) of the occluded-ear simulator to the bottom of the concha portion of the artificial pinna.

5.5 Ear insert simulator

The method of coupling the small earphone (receiver) to the ear, for example closed mould, open mould or no mould connections, shall be stated together with the lengths and diameters of any connecting acoustic tubes used.

5.6 Equipment for the measurement of occluded-ear simulator sound pressure level

The equipment used for measurement of the occluded-ear simulator sound pressure level produced by the hearing aid shall comply with the following requirements:

5.6.1 The calibration of the sound pressure level measurement system shall be within ±0,5 dB at a specified frequency.

NOTE The calibration of the microphone should be repeated sufficiently often to ensure that it remains within the permitted limits during measurements.

5.6.2 The pressure sensitivity level of the measuring microphone shall be within ±1 dB in the frequency range 200 Hz to 3 000 Hz and within ±2 dB in the range 3 000 Hz to 8 000 Hz relative to the pressure sensitivity level at 1 000 Hz.

5.6.3 Total harmonic distortion in the measuring equipment over the frequency range 200 Hz to 5 000 Hz shall be less than 1 % for sound pressure levels up to 130 dB and less than 3 % for sound pressure levels above 130 dB and up to 145 dB.

5.6.4 The sound pressure level corresponding to hum, thermal agitation and other noise sources shall be sufficiently low to ensure that the reading shall drop by at least 10 dB when the test signal is switched off.

For this purpose, a high-pass filter not affecting frequencies of 200 Hz and above may be employed.

5.6.5 The output indicator used shall give r.m.s. indication within ±0,5 dB for a signal crest factor of not more than 3.

NOTE 1 If, under certain conditions, it is necessary to use a selective system to ensure that the response of the hearing aid to the test signal can be differentiated from inherent noise in the hearing aid, the use of the selective system should be stated in the test report.

NOTE 2 It is well known that the type of output indicator employed may influence the test results significantly if a non-sinusoidal voltage is being measured. Such non-sinusoidal voltages may be present when making measurements with high input levels to the hearing aid.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5.6.6 Puisque l'étalonnage du simulateur d'oreille occluse dépend des conditions ambiantes, en particulier de la pression atmosphérique, les corrections correspondantes doivent être effectuées si nécessaire (voir 6.2).

5.7 Dispositif d'enregistrement à balayage automatique en fréquence

Le dispositif doit être capable de maintenir au point de mesure tous les niveaux de pression acoustique requis entre 50 dB et 90 dB à l'intérieur des tolérances spécifiées en 5.2.3.

L'incertitude de la fréquence indiquée sur le graphique de l'enregistreur doit être exacte à ±5 % près. Les valeurs enregistrées automatiquement ne doivent pas différer de plus de 1 dB des valeurs obtenues en régime permanent pour les fréquences comprises entre 200 Hz et 5 000 Hz et pas de plus de 2 dB entre 5 000 Hz et 8 000 Hz

5.8 Dispositif d'étalonnage du niveau de pression acoustique en champ libre

L'étalonnage du niveau de pression acoustique en champ libre doit être exact à ±0,5 dB près pour une fréquence spécifiée. Le niveau d'efficacité en champ libre du microphone de mesure ne doit pas s'écarter de plus de ±1 dB dans le domaine des fréquences comprises entre 200 Hz et 5 000 Hz ni de plus de ±1,5 dB pour les fréquences comprises entre 5 000 Hz et 8 000 Hz par rapport au niveau d'efficacité en champ libre à une fréquence spécifiée (généralement 1 kHz).

6 Conditions d'essai

6.1 Choix du point de mesure

Le point de mesure est choisi en tenant compte de la position de la source sonore fixée dans la zone d'essai, afin de satisfaire aux exigences de 5.1.

La distance entre la source sonore et le point de mesure doit être de 1 m. Cela est considéré comme suffisant pour amener à un niveau acceptable les interactions entre la source sonore et le mannequin, lorsque ce dernier est placé au point de mesure.

6.2 Conditions ambiantes

Les conditions ambiantes dans la zone d'essai au moment des mesures doivent être indiquées et maintenues à l'intérieur des tolérances suivantes:

– température: (23 ± 5) °C;

– taux d'humidité relative: (20 à 80) %;

– pression atmosphérique: $(101{,}3\ ^{+5}_{-20})$ kPa.

NOTE Si ces conditions ne peuvent être réalisées, les conditions réelles seront indiquées. Voir également la CEI 60068.

6.3 Mannequin

Afin d'obtenir des résultats reproductibles, on ne doit utiliser ni attribut vestimentaire, ni perruque sur le mannequin.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5.6.6 Since the calibration of the occluded-ear simulator depends on ambient conditions, especially the atmospheric pressure, corrections for such dependence shall be made when necessary (see 6.2).

5.7 Equipment for automatic sweep frequency recording

The equipment shall be capable of maintaining at the test point all requisite sound pressure levels between 50 dB and 90 dB within such tolerances as specified in 5.2.3.

The uncertainty of the indicated frequency on a recorder chart shall be within ±5 %. The automatically recorded values shall not differ more than 1 dB from the steady-state value over the frequency range 200 Hz to 5 000 Hz and not more than 2 dB in the range 5 000 Hz to 8 000 Hz.

5.8 Equipment for calibration of free field sound pressure level

The calibration of the free field sound pressure level shall be within ±0,5 dB at a specified frequency. The free field sensitivity level of the measuring microphone shall be within ±1 dB in the frequency range 200 Hz to 5 000 Hz and within ±1,5 dB in the range 5 000 Hz to 8 000 Hz relative to the free field sensitivity level at a specified frequency (usually 1 kHz).

6 Test conditions

6.1 Choice of test point

With the position of the sound source fixed in the test space, a test point is chosen, so that the requirements of 5.1 are fulfilled.

The distance from the sound source to the test point shall be 1 m. This is considered to be sufficient to reduce interaction between the sound source and the manikin to an acceptable level when the latter is located at the test point.

6.2 Ambient conditions

Ambient conditions in the test space at the time of test shall be stated and kept within the following tolerances:

– temperature: (23 ± 5) °C;

– relative humidity: (20 to 80) %;

– atmospheric pressure: ($101{,}3\ ^{+5}_{-20}$) kPa.

NOTE If these conditions cannot be achieved, actual conditions shall be stated. See also IEC 60068.

6.3 Manikin

In order to achieve repeatable results no clothing or wig shall be used on the manikin.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.4 Emplacement de l'appareil de correction auditive

6.4.1 Positionnement de l'appareil sur le mannequin

L'appareil de correction auditive doit être placé sur le mannequin dans la position correspondant à son utilisation réelle.

Les appareils du type boîtier doivent être placés à 30 cm du plan de référence au milieu de la poitrine, le dos de l'appareil étant maintenu solidement sur la surface du mannequin.

6.4.2 Liaison de l'écouteur au simulateur d'oreille

On doit utiliser l'oreille droite du mannequin, sauf indication contraire.

Le type de simulateur d'embout ainsi que le tube utilisé éventuellement doivent être indiqués. On doit réaliser un ajustement soigné du simulateur de pavillon et du prolongateur de conduit auditif de façon à éviter les fuites pour les essais en conduit fermé.

6.5 Conditions normales de fonctionnement pour l'appareil de correction auditive

6.5.1 Généralités

Les conditions normales de fonctionnement à appliquer pour les mesures effectuées sur un appareil de correction auditive, lorsqu'il n'existe aucune exigence pour d'autres conditions, sont les suivantes:

6.5.2 Alimentation

On peut utiliser soit une pile du type normalement employé avec l'appareil de correction auditive, partiellement déchargée pour éviter la tension initiale élevée propre à ce genre de batterie, soit une source d'alimentation adéquate qui simule la tension et l'impédance interne des piles du type normalement utilisé avec l'appareil.

Le type de source d'alimentation utilisé, la tension d'alimentation et, dans le cas d'une alimentation séparée, l'impédance interne doivent être indiqués.

Les valeurs des tensions des piles doivent être égales à la valeur spécifiée, avec une tolérance de ±50 mV.

6.5.3 Commande de gain

La position de commande de gain correspondant au gain maximal, la position de commande du gain de référence pour les essais ou les autres positions de commande utilisées doivent être indiquées.

6.5.4 Autres commandes

Le réglage adopté pour les commandes de tonalité doit être indiqué avec les résultats. En général, le réglage de base, c'est-à-dire celui qui correspond à la plus large bande passante, doit être choisi de préférence aux réglages pour lesquels les fréquences basses ou élevées sont atténuées. Si, cependant, il existe des raisons d'estimer que d'autres réglages sont plus représentatifs de l'utilisation normale de l'appareil de correction auditive, ces réglages peuvent être adoptés, pourvu qu'ils soient clairement explicités avec les résultats.

Les réglages de toutes les autres commandes devront être choisis de manière à donner le gain acoustique le plus élevé et le plus fort niveau de pression acoustique de sortie pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 90 dB Si le gain acoustique le plus élevé n'est pas lié au plus fort niveau de pression acoustique de sortie pour un niveau d'entrée de 90 dB, on doit utiliser le réglage donnant le plus fort niveau de sortie pour un niveau d'entrée de 90 dB.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.4 Location of the hearing aid

6.4.1 Placement of the hearing aid on the manikin

The hearing aid shall be placed on the manikin in a way corresponding to actual use.

Body aids shall be placed 30 cm from the reference plane in the centre chest position, with the back of the aid held firmly on the surface of the manikin.

6.4.2 Connection of the earphone to the ear simulator

The right ear of the manikin shall be used, unless otherwise stated.

The type of ear insert simulator and any tubing employed shall be stated. The fit of the pinna simulator and ear canal extension shall be carefully observed to avoid leakage with closed canal tests.

6.5 Normal operating conditions for the hearing aid

6.5.1 General

The normal operating conditions for the hearing aid which apply for measurement purposes when no other conditions are prescribed, are:

6.5.2 Power supply

Either an actual battery of the type normally used in the hearing aid, partially discharged to avoid the typical high initial voltage, or a suitable power supply that simulates the voltage and internal impedance of real batteries of the type normally used, may be employed.

The type of power source used, the supply voltage and, in the case of a power supply, the internal impedance shall be stated.

The battery voltage measurements shall be within ±50 mV of the value specified.

6.5.3 Gain control

Full-on gain control position, reference test gain position or other positions used, shall be stated.

6.5.4 Other controls

The setting selected for the tone control shall be stated in the results. In general, the basic setting (that giving the widest frequency range) shall be selected in preference to settings in which the low or high frequencies are attenuated. If, however, there are reasons for regarding some other settings as more representative of the normal use of the hearing aid, these settings may be adopted provided they are clearly described in the results.

All other control settings should be chosen to give the highest OSPL90 and the highest acoustic gain. If the highest OSPL90 is not associated with the highest acoustic gain, the setting giving the highest OSPL90 shall be used.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.5.5 Accessoires utilisés en liaison avec l'entrée microphonique de l'appareil de correction auditive

Les accessoires particuliers à utiliser doivent être indiqués.

7 Mesures

7.1 Généralités

7.1.1 La réponse en fréquence du gain d'insertion simulé peut être déterminée par deux méthodes différentes qui conduisent au même résultat si l'appareil de correction auditive se comporte comme un dispositif linéaire:

– la méthode pour laquelle le niveau de pression acoustique d'entrée de référence est maintenu constant (voir 7.4)

– la méthode pour laquelle le niveau de pression acoustique dans le simulateur d'oreille (oreille homolatérale) est maintenu constant (voir 7.5).

En raison des modifications du champ acoustique apportées par la tête et par le conduit auditif ouvert, le niveau de pression acoustique appliqué à l'entrée de l'appareil de correction auditive sera considérablement plus bas avec la seconde méthode qu'avec la première pour certaines fréquences.

L'avantage de la seconde méthode, cependant, est que le même système microphonique est utilisé pour mesurer à la fois les niveaux de pression acoustique d'entrée et de sortie. La méthode utilisée doit être indiquée.

NOTE L'utilisation d'un simulateur d'oreille controlatéral comme dispositif de régulation n'est pas recommandée en raison du manque de symétrie probable et en raison du fait qu'un tel dispositif ne peut être utilisé que pour une incidence frontale du son.

7.1.2 Il convient de ne retenir que les résultats pour la partie du domaine des fréquences comprises entre 200 Hz et 8 000 Hz pour laquelle le niveau de sortie de l'appareil de correction auditive décroît d'au moins 10 dB lorsque la source de signal est supprimée.

7.2 Réglage du niveau de pression acoustique d'entrée de référence

7.2.1 Procédure d'essai

a) Le microphone étalonné en champ libre (voir 5.8) est placé au point de mesure en l'absence du mannequin.

b) On fait varier la fréquence de la source sonore dans le domaine des fréquences comprises entre 200 Hz et 8 000 Hz. Le signal électrique d'entrée de la source sonore nécessaire pour produire un niveau de pression acoustique d'entrée de référence constant et spécifié est consigné (voir 5.2.3).

NOTE Pour les essais comportant un enregistrement à balayage automatique en fréquence, le niveau de pression acoustique d'entrée de référence peut être maintenu constant en utilisant le microphone pour réguler le dispositif, conformément à 5.7. Le signal électrique d'entrée peut être commodément enregistré en utilisant des techniques numériques de mémorisation ou au moyen d'un enregistreur magnétique.

La simple utilisation de filtres d'égalisation ou d'un microphone de régulation placé entre la source sonore et le point de mesure n'est généralement pas considérée comme satisfaisante.

7.3 Réponse en fréquence du mannequin

7.3.1 Objet

Le but de cet essai est de mesurer les caractéristiques du mannequin de façon à fournir une base pour déterminer la réponse en fréquence du gain d'insertion simulé en conformité avec la méthode utilisant un niveau de pression acoustique d'entrée de référence constant.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.5.5 Accessories used in connection with the hearing aid microphone opening

The particular accessories to be used shall be stated.

7 Measurements

7.1 General

7.1.1 The simulated insertion gain frequency response may be determined by two different methods, yielding the same results if the hearing aid is operating as a linear device:

– constant reference input SPL method (see 7.4)

– constant ear simulator SPL method (ipsilateral ear) (see 7.5).

Due to modifications to the sound field by the head and open ear canal the constant ear simulator SPL method will result in a considerably lower input SPL to the hearing aid than for the constant reference input SPL method at certain frequencies.

The advantage of the constant ear simulator SPL method, however, is that the same microphone system is used for measuring both input and output SPL. The method used shall be stated.

NOTE The use of a contralateral ear simulator as a controlling device is not recommended due to the probable lack of symmetry and its limitation for frontal sound incidence only.

7.1.2 Data should only be quoted for that part of the frequency range between 200 Hz and 8 000 Hz over which the output from the hearing aid falls by at least 10 dB when the signal source is switched off.

7.2 Adjustment of the reference input sound pressure level

- **Test procedure**

a) The free field calibrated microphone (see 5.8) is placed at the test point with the manikin absent.

b) The frequency of the sound source is varied over the range 200 Hz to 8 000 Hz. The electrical input signal to the sound source required to produce a constant stated reference input SPL is recorded (see 5.2.3).

NOTE For automatic frequency sweep recording tests, the reference input SPL can be kept constant using the microphone to control the equipment in compliance with 5.7. Recording of the electrical input signal can be conveniently undertaken using digital storage techniques or a tape recorder.

The use of equalizing filters only or a control microphone placed between the sound source and the test point has not generally been found to be satisfactory.

7.3 Manikin frequency response (MFR)

7.3.1 Purpose

The purpose of this test is to measure the performance of the manikin to provide a basis for determining the simulated insertion gain frequency response in accordance with the constant reference input SPL method.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

7.3.2 Procédure d'essai

a) Le mannequin est placé dans la position de référence (voir 3.18).

b) On fait varier la fréquence dans le domaine des fréquences comprises entre 200 Hz et 8 000 Hz, en maintenant constant à 60 dB le niveau de pression acoustique d'entrée de référence. On enregistre, en fonction de la fréquence, le niveau de pression acoustique dans le simulateur d'oreille.

NOTE Pour les essais comportant un enregistrement à balayage automatique en fréquence, cela est obtenu commodément en alimentant la source sonore à l'aide du signal électrique d'entrée mis en mémoire (voir la note de 7.2.1).

7.4 Gain d'insertion intégral simulé, mesuré par la méthode utilisant un niveau de pression acoustique d'entrée de référence constant

Procédure d'essai

a) On effectue les mesures décrites en 7.2 et 7.3.

b) Le mannequin étant dans la position de référence, on dispose l'appareil de correction auditive conformément à 6.4.

c) On règle la commande de gain en position de gain maximal et on place les autres commandes dans les positions demandées.

d) On règle, à une fréquence adéquate, le niveau de pression acoustique d'entrée de référence à 60 dB. Si ce niveau ne correspond pas à des conditions de fonctionnement essentiellement linéaires entre l'entrée et la sortie de l'appareil de correction auditive, le niveau de pression acoustique devra être réduit à 50 dB. On considère que des conditions de fonctionnement essentiellement linéaires entre l'entrée et la sortie sont réalisées si, pour toutes les fréquences comprises 200 Hz et 8 000 Hz, une variation du niveau de la pression acoustique d'entrée de 10 dB se traduit par une variation du niveau de la pression acoustique de sortie de (10 ± 1) dB. Le niveau de pression acoustique d'entrée doit être indiquée.

NOTE Pour les appareils de correction auditive comportant des montages électroniques particuliers, comme certains appareils "push-pull", des caractéristiques de fonctionnement non linéaires entre l'entrée et la sortie peuvent être observées dans une grande partie du domaine de fonctionnement.

e) On fait varier la fréquence dans le domaine compris entre 200 Hz et 8 000 Hz en maintenant le niveau de pression acoustique d'entrée de référence constant et réglé au niveau déterminé suivant le point d) ci-dessus. On enregistre, en fonction de la fréquence, le niveau de pression acoustique dans le simulateur d'oreille.

f) Le gain d'insertion intégral simulé est déterminé en soustrayant, pour chaque fréquence, le gain du mannequin pour l'oreille non occluse (déterminé au point b) de 7.3.2) du gain *in situ* simulé (déterminé au point e) ci-dessus.

g) On trace la courbe donnant les variations, en fonction de la fréquence, du gain d'insertion intégral simulé. On peut indiquer la valeur de ce gain pour une fréquence spécifiée.

NOTE 1 Dans certains cas d'appareils de correction auditive présentant un gain élevé, il peut être commode d'adopter un réglage du gain inférieur au gain maximal pour la mesure de la courbe de réponse en fréquence. Dans ce cas, il convient d'indiquer le réglage de gain.

NOTE 2 La procédure peut être répétée pour d'autres réglages spécifiés des commandes ou pour d'autres positions spécifiées du mannequin.

7.5 Gain d'insertion intégral simulé, mesuré par la méthode utilisant un niveau de pression acoustique constant dans le simulateur d'oreille

Une autre procédure pour déterminer le gain d'insertion simulé pour un appareil de correction auditive est la suivante:

a) Le mannequin est placé dans la position de référence, en l'absence d'appareil de correction auditive.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

7.3.2 Test procedure

a) The manikin is placed at the reference position (see 3.18).

b) The frequency is varied over the range 200 Hz to 8 000 Hz, keeping the reference input sound pressure level constant at 60 dB. The ear simulator SPL is recorded as a function of frequency.

NOTE For automatic sweep frequency recording tests, this is conveniently achieved by providing a stored electrical input signal to the sound source (see note to 7.2.1).

7.4 Full-on simulated insertion gain measured by the constant reference input SPL method

Test procedure

a) Perform the measurements described in 7.2 and 7.3.

b) With the manikin in the reference position, locate the hearing aid in accordance with 6.4.

c) Turn the hearing aid gain control full-on and set other controls to their required positions.

d) At a suitable frequency, set the reference input SPL to 60 dB. If this does not produce essentially linear input/output conditions in the hearing aid, the SPL should be reduced to 50 dB. Essentially linear input/output conditions are considered to exist if, at all frequencies within the range 200 Hz to 8 000 Hz, a change in the input SPL of 10 dB causes a change in the output SPL of (10 ± 1) dB. The input SPL shall be stated.

NOTE For hearing aids with certain circuit arrangements, e.g. some push-pull aids, non-linear input-output characteristics may be observed over a large portion of the operating range.

e) Vary the frequency over the range 200 Hz to 8 000 Hz keeping the reference input SPL constant at the level determined in item d) above. Record the ear simulator SPL as a function of frequency.

f) Derive the full-on simulated insertion gain by subtracting the manikin unoccluded-ear SPL (determined in item b) of 7.3.2) from the simulated *in situ* SPL (determined in item e) above) at each frequency.

g) Plot the full-on simulated insertion gain as a function of frequency. The value may be reported for a specified frequency.

NOTE 1 In some cases with hearing aids having high gain, it may be convenient to adopt a lower gain setting than maximum for the measurement of the frequency response curve. In those cases, the gain setting should be stated.

NOTE 2 The procedures may be repeated for other stated control settings or other stated manikin positions.

7.5 Full-on simulated insertion gain measured by the constant ear simulator SPL method

An alternative procedure for determining the simulated insertion gain for a hearing aid is:

a) Place the manikin at the reference position with the hearing aid absent.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

b) On fait varier la fréquence dans le domaine compris entre 200 Hz et 8 000 Hz et on enregistre la tension électrique à l'entrée de la source sonore nécessaire pour produire, en fonction de la fréquence, un niveau de pression acoustique constant et spécifié dans le simulateur d'oreille. On règle, à une fréquence adéquate, le niveau du signal électrique appliqué à la source sonore de façon à produire un niveau de pression acoustique de 60 dB dans le simulateur d'oreille en l'absence de simulateur d'embout ou d'appareil de correction auditive, de la manière déterminée au point b) susmentionné. Si ce niveau ne correspond pas à des conditions de fonctionnement essentiellement linéaires entre l'entrée et la sortie de l'appareil de correction auditive, on réduit le niveau de pression acoustique d'entrée à 50 dB. On considère que des conditions de fonctionnement essentiellement linéaires entre l'entrée et la sortie sont réalisées pour l'appareil de correction auditive en essai si, pour toutes les fréquences comprises entre 200 Hz et 8 000 Hz, une variation du niveau de pression acoustique d'entrée de 10 dB se traduit par une variation du niveau du signal de sortie enregistré de (10 ± 1) dB.

NOTE Voir la note de 7.2.1. Pour les appareils de correction auditive comportant des montages électroniques particuliers, comme certains appareils "push-pull", des caractéristiques de fonctionnement non linéaires entre l'entrée et la sortie peuvent être observées dans une grande partie du domaine de fonctionnement.

c) L'appareil de correction auditive est placé sur le mannequin conformément à 6.4 et est relié au même simulateur d'oreille que celui qui a été utilisé au point b) ci-dessus.

d) On règle la commande de gain en position de gain maximal et on place les autres commandes dans les positions demandées.

e) On fait varier la fréquence de la source sonore dans le domaine compris entre 200 Hz et 8 000 Hz, l'appareil de correction auditive étant en place. On enregistre, en fonction de la fréquence, le niveau de pression acoustique dans le simulateur d'oreille.

f) Le gain d'insertion intégral simulé est calculé en soustrayant, à chaque fréquence, le niveau de pression acoustique dans le simulateur d'oreille (déterminé comme indiqué au point b) ci-dessus) du niveau de pression acoustique enregistré dans le simulateur, comme indiqué au point e) ci-dessus.

g) On trace la courbe donnant les variations, en fonction de la fréquence, du gain d'insertion intégral simulé. On peut indiquer la valeur de ce gain pour une fréquence spécifiée.

NOTE 1 Dans certains cas d'appareils de correction auditive présentant un gain élevé, il peut être commode d'adopter un réglage de gain inférieur au gain maximal pour la mesure de la courbe de réponse en fréquence. Il convient d'indiquer le gain.

NOTE 2 La procédure peut être répétée pour d'autres réglages spécifiés des commandes ou pour d'autres positions du mannequin.

7.6 Caractéristiques directionnelles

7.6.1 Réponse directionnelle pour l'oreille non occluse du mannequin

7.6.1.1 Objet

Le but de cet essai est de déterminer la réponse directionnelle du mannequin en l'absence de simulateur d'embout ou d'appareil de correction auditive, afin de déterminer la réponse directionnelle d'insertion d'un appareil de correction auditive.

7.6.1.2 Procédure d'essai

a) Le mannequin est placé dans la position de référence, en l'absence de simulateur d'embout et d'appareil de correction auditive.

b) On règle, à une fréquence spécifiée, le niveau de pression acoustique d'entrée de façon à produire un niveau de pression acoustique adéquat dans le simulateur d'oreille. Ce dernier niveau devra être indiqué.

c) Pour un angle d'élévation spécifié (normalement nul), on fait tourner le mannequin autour de son axe de rotation et on enregistre le niveau de pression acoustique dans le simulateur d'oreille en fonction de l'angle d'azimut.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

b) Vary the frequency over the range 200 Hz to 8 000 Hz and record the electrical input which the sound sources requires to produce a constant, stated, SPL in the ear simulator as a function of frequency. At a suitable frequency, adjust the electrical signal to the sound source to a level that produces an SPL of 60 dB in the ear simulator without an ear insert simulator or hearing aid present, as determined in item b) above. If this does not produce essentially linear input/output conditions in the hearing aid, reduce the SPL to 50 dB. Essentially linear input/output conditions are considered to exist in the hearing aid under test if, at all frequencies within the range 200 Hz to 8 000 Hz, a change in the input SPL of 10 dB causes a change in the recorded output of (10 ± 1) dB.

NOTE See note to 7.2.1. For hearing aids with certain circuit arrangements, for example some push-pull aids, non-linear input-output characteristics may be observed over a large portion of the operating range.

c) Place the hearing aid on the manikin in accordance with 6.4 and connect it to the same ear simulator as employed in item b) above.

d) Turn the hearing aid gain control full-on and set other controls to their required positions.

e) Vary the frequency of the sound source over the range 200 Hz to 8 000 Hz with the hearing aid present. Record the ear simulator SPL as a function of frequency.

f) Derive the full-on simulated insertion gain by subtracting the ear simulator SPL (determined under item b) above) from the recorded ear simulator SPL (determined in item e) above) at each frequency.

g) Plot the full-on simulated insertion gain as a function of frequency. The value may be reported for a specified frequency.

NOTE 1 In some cases with hearing aids having high gain, it may be convenient to adopt a lower gain setting than full-on for the measurement of the frequency response. The gain should be stated.

NOTE 2 The procedure may be repeated for other stated control settings and manikin positions.

7.6 Directional characteristics

7.6.1 Manikin unoccluded-ear directional response (MDR)

7.6.1.1 Purpose

The purpose of this test is to determine the directional response of the manikin without ear insert simulator or hearing aid present in order to determine the insertion directional response of a hearing aid.

7.6.1.2 Test procedure

a) The manikin is placed in the reference position with the ear insert simulator and the hearing aid absent.

b) At a specified frequency, the input SPL is adjusted to produce a suitable SPL in the ear simulator, which should be stated.

c) At a stated angle of elevation (normally zero), the manikin is rotated around the axis of rotation and the SPL in the ear simulator is recorded as a function of azimuth angle.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

d) On trace le diagramme directionnel donnant, en fonction de l'angle d'azimut, la différence entre le niveau de pression acoustique dans le simulateur d'oreille correspondant à un angle d'azimut donné pour l'incidence du son et le niveau de pression acoustique dans le simulateur d'oreille correspondant à la position de référence.

7.6.2 Réponse directionnelle *in situ* simulée

7.6.2.1 Objet

Le but de cet essai est de déterminer les effets directionnels combinés du mannequin et de l'appareil de correction auditive.

7.6.2.2 Procédure d'essai

a) Le mannequin étant dans la position de référence, on dispose l'appareil de correction auditive conformément à 6.4.

b) On règle, pour une fréquence spécifiée, le niveau de pression acoustique d'entrée et/ou la position de la commande de gain de façon à réaliser des conditions de fonctionnement essentiellement linéaires entre l'entrée et la sortie de l'appareil de correction auditive pour une révolution complète du mannequin.

c) Pour un angle d'élévation spécifié (normalement nul), on fait tourner le mannequin autour de son axe de rotation et on enregistre le niveau de pression acoustique dans le simulateur d'oreille.

d) la réponse directionnelle *in situ* simulée est donnée par la différence entre le niveau de pression acoustique dans le simulateur d'oreille pour un angle d'azimut donné pour l'incidence du son et le niveau de pression acoustique dans le simulateur d'oreille pour la position de référence, portée en fonction de l'angle d'azimut.

7.6.3 Réponse directionnelle d'insertion simulée

7.6.3.1 Objet

Le but de cet essai est de comparer les caractéristiques directionnelles de l'appareil de correction auditive monté sur le mannequin à celles du mannequin seul.

7.6.3.2 Procédure d'essai

a) On détermine la réponse directionnelle du mannequin conformément à 7.6.1.

b) On détermine la réponse directionnelle *in situ* simulée conformément à 7.6.2.

c) La réponse directionnelle d'insertion simulée est donnée par la différence entre la réponse directionnelle *in situ* simulée et la réponse directionnelle du mannequin, portée en fonction de la fréquence, l'angle d'azimut étant pris comme paramètre.

NOTE Cette mesure peut être également effectuée en utilisant la méthode dans laquelle le niveau de pression acoustique dans le simulateur d'oreille est maintenu constant.

7.6.4 Indice de directivité et indice de directivité pondéré

7.6.4.1 Objet

Le but de cet essai est d'obtenir des indices permettant de décrire l'effet des caractéristiques directionnelles d'un appareil de correction auditive. La méthode est basée sur des mesures effectuées seulement dans le plan horizontal (angle d'élévation égal à 0°), le calcul étant étendu au plan vertical en supposant une symétrie de rotation.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

d) The directional response, which is the difference between the ear simulator SPL at a given azimuth angle of sound incidence and the ear simulator SPL in the reference position, is plotted as a function of azimuth angle.

7.6.2 Simulated *in situ* directional response (SISDR)

7.6.2.1 Purpose

The purpose of this test is to determine the combined directional effects of the manikin and the hearing aid.

7.6.2.2 Test procedure

a) With the manikin in the reference position, locate the hearing aid in accordance with 6.4.

b) At a specified frequency, adjust the input SPL and/or the hearing aid gain setting in order to produce essentially linear input/output conditions in the hearing aid through one complete rotation of the manikin.

c) At a stated angle of elevation (normally zero), rotate the manikin around the axis of rotation and record the SPL in the ear simulator.

d) The simulated *in situ* directional response is the difference between the ear simulator SPL at a given azimuth angle of sound incidence and the ear simulator SPL in the reference position, plotted as a function of azimuth angle.

7.6.3 Simulated insertion directional response (SIDR)

7.6.3.1 Purpose

The purpose of this test is to compare the directional characteristics of the hearing aid on the manikin with those of the manikin alone.

7.6.3.2 Test procedure.

a) The manikin directional response (MDR) is determined in accordance with 7.6.1.

b) The simulated *in situ* directional response (SISDR) is determined in accordance with 7.6.2.

c) The simulated insertion directional response is the difference between SISDR and MDR, plotted as a function of frequency, with the azimuth angle as parameter.

NOTE This measurement may also be made with the constant ear simulator SPL method.

7.6.4 Directivity index and weighted directivity index

7.6.4.1 Purpose

The purpose of this test is to obtain indices describing the effect of directional characteristics of the hearing aid. The method is based on measurements only in the horizontal plane (elevation angle equal to 0°) but by assuming rotation symmetry the calculation is extended to the vertical plane.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

7.6.4.2 Procédure d'essai

La réponse directionnelle *in situ* simulée est déterminée conformément à 7.6.2. pour un angle d'élévation nul. Il convient d'effectuer les mesures pour au moins les fréquences de tiers d'octave comprises dans le domaine de fréquences s'étendant de 200 Hz et 8 000 Hz et pour des angles d'azimut espacés au maximum de 10°. Pour un espacement de 10°, l'indice de directivité, exprimé en décibels, est calculé d'après la formule suivante:

$$DI(f) = 10\lg\left[\frac{22{,}92}{\sum_{j=0}^{35}\left[\frac{10^{\frac{SISDR_j(f)}{10}}}{10^{\frac{SISDR_0(f)}{10}}}\right]\left|\sin\theta_j\right|}\right] \text{ dB}$$

où

θ_j représente l'angle d'azimut correspondant au numéro j;

$SISDR_j(f)$ représente la réponse directionnelle *in situ* simulée correspondant à la fréquence f et à l'angle d'azimut θ_j;

$SISDR_0(f)$ représente la réponse directionnelle *in situ* simulée correspondant à la fréquence f et à l'angle d'azimut égal à 0;

$DI(f)$ représente l'indice de directivité à la fréquence f

NOTE La constante 22.92 n'est valable que pour 36 points de mesure avec un espacement de 10°. Si un nombre différent de points de mesure est utilisé, il convient que cette constante soit recalculée.

L'indice de directivité pondéré $SIIDI_{2D}$ est calculé selon la formule:

$SIIDI_{2D}$ = 0,01·*DI*(200) + 0,01·*DI*(250) + 0,03·*DI*(315) + 0,04·*DI*(400) + 0,06·*DI*(500) + 0,07·*DI*(630) + 0,07·*DI*(800) + 0,08·*DI*(1 000) + 0,09·*DI*(1 250) + 0,09·*DI*(1 600) + 0,09·*DI*(2 000) + 0,09·*DI*(2 500) + 0,08·*DI*(3 150) + 0,08·*DI*(4 000) + 0,05·*DI*(5 000) + 0,04·*DI*(6 300) + 0,02·*DI*(8 000)

où le nombre entre parenthèses représente la fréquence en hertz.

7.7 Mesure du niveau de pression acoustique de sortie *in situ* simulé pour un niveau d'entrée de 90 dB

- **Procédure d'essai**

a) Le mannequin étant en position de référence, on dispose l'appareil de correction auditive conformément à 6.4.

b) On règle la commande de gain en position de gain maximal et on place les autres commandes dans les positions demandées.

c) On règle, à une fréquence adéquate, le niveau de pression acoustique d'entrée de référence à 90 dB.

d) On fait varier la fréquence de la source sonore dans le domaine compris entre 200 Hz et 8 000 Hz, tout en maintenant constant et égal à 90 dB le niveau de pression acoustique d'entrée de référence. On enregistre, en fonction de la fréquence, le niveau de pression acoustique dans le simulateur d'oreille.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

7.6.4.2 Test procedure

The simulated in situ directional response (SISDR) is determined in accordance with 7.6.2 for elevation angle zero. Measurements should be carried out representing at least the 1/3 octave frequencies in the frequency range 200 Hz to 8 000 Hz and azimuth angles with maximum 10° spacing. For 10° spacing the DI_{2D} is calculated from the following formula :

$$DI(f) = 10\lg \left[\frac{22{,}92}{\sum_{j=0}^{35} \left[\frac{10^{\frac{SISDR_j(f)}{10}}}{10^{\frac{SISDR_0(f)}{10}}} \right] \left| \sin \theta_j \right|} \right] \text{ dB}$$

where

θ_j is the azimuth angle corresponding to j number;

$SISDR_j(f)$ is the simulated directivity response *in situ* corresponding to f frequency and to azimuth angle θ_j;

$SISDR_0(f)$ is the simulated directivity response *in situ* corresponding to f frequency and to azimuth angle 0;

$DI(f)$ is DI for f frequency.

NOTE The constant 22,92 is only valid for 36 measuring points with 10° spacing. If a different number of measuring points are used it should be recalculated.

The $SIIDI_{2D}$ is calculated from the following formula:

$SIIDI_{2D}$ = 0,01·DI(200) + 0,01·DI(250) + 0,03·DI(315) + 0,04·DI(400) + 0,06·DI(500) + 0,07·DI(630) + 0,07·DI(800) + 0,08·DI(1 000) + 0,09·DI(1 250) + 0,09·DI(1 600) + 0,09·DI(2 000) + 0,09·DI(2 500) + 0,08·DI(3 150) + 0,08·DI(4 000) + 0,05·DI(5 000) + 0,04·DI(6 300) + 0,02·DI(8 000)

where the number between parentheses is the frequency in hertz.

7.7 Simulated *in situ* OSPL90 measurements

- **Test procedure**

a) With the manikin in the reference position the hearing aid is located in accordance with 6.4.

b) The gain control is turned full-on and other controls are set to their required positions.

c) At a suitable frequency, set the reference input SPL to 90 dB.

d) The frequency of the sound source is varied over the range 200 Hz to 8 000 Hz keeping the reference input SPL constant at 90 dB. The ear simulator SPL is recorded as a function of frequency.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

7.8 Méthode simplifiée pour la mesure de la réponse du gain *in situ* simulé et du gain d'insertion simulé

7.8.1 Objet

La méthode décrite réduit les mesures de la réponse du gain *in situ* simulé et du gain d'insertion simulé aux mesures effectuées conformément à la CEI 60118-0:1983, sans nécessiter l'utilisation d'un mannequin et d'une salle anéchoïque de grandes dimensions.

7.8.2 Exigences

7.8.2.1 Courbes de conversion normalisées

Conversions connues permettant de passer du champ acoustique libre au signal appliqué au microphone de l'appareil de correction auditive.

On indique dans l'Annexe A des valeurs de cette conversion pour plusieurs configurations d'appareils de correction auditive.

7.8.2.2 Source de signal

Si l'appareil de correction auditive présente des caractéristiques non linéaires, il est nécessaire d'utiliser une source de signal comportant une mémoire numérique servant à emmagasiner la conversion. De cette façon, le signal acoustique appliqué à l'entrée de l'appareil de correction auditive dans les conditions d'essai de la CEI 60118-0 est le même que celui qui est utilisé pour la mesure avec mannequin, comme indiqué en 7.4.

7.8.3 Procédure d'essai

a) On étalonne le champ acoustique conformément à 6.2.1 de la CEI 60118-0: 1983.

b) On ajoute au champ acoustique la courbe de conversion indiquée pour la configuration correspondante de l'appareil de correction auditive.

c) On mesure la réponse en fréquence du gain acoustique intégral conformément à 7.3 de la CEI 60118-0:1983. Le résultat de la mesure est équivalent au gain *in situ* simulé.

d) On calcule le gain d'insertion intégral simulé, comme indiqué en 7.4 et en utilisant le gain du mannequin pour l'oreille non occluse comme indiqué dans l'Annexe B.

NOTE Pour les dispositifs intra-auriculaires, le Tableau A.1 suppose que le récepteur se termine dans le plan de référence tel qu'il est défini dans la CEI 60711. On ne donne pas d'indication pour les dispositifs conçus pour une adaptation plus profonde.

8 Graphiques pour le relevé des courbes de réponse

Toutes les courbes donnant des variations d'un paramètre en fonction de la fréquence doivent être tracées sur un papier quadrillé présentant une échelle des ordonnées linéaire en décibels et une échelle des abscisses logarithmique en fréquence, la longueur d'une décade sur l'échelle des abscisses étant égale à la longueur correspondant à 50 dB sur l'échelle des ordonnées, conformément à la CEI 60263.

9 Incertitude de mesure étendue maximale permise

Le tableau suivant spécifie l'incertitude de mesure élargie maximale permise pour un facteur d'élargissement de k = 2, associé aux mesures effectuées dans la présente norme.

Les incertitudes de mesure élargies données dans le tableau sont les incertitudes de mesure maximales permises pour démontrer la conformité aux exigences de la présente norme.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

7.8 Simplified method to measure simulated in situ and insertion gain response

7.8.1 Purpose

The described method reduces the simulated in situ and insertion gain response measurement to a measurement according to IEC 60118-0:1983, without the need for a manikin and a large anechoic chamber.

7.8.2 Requirements

7.8.2.1 Standard transformation curves

Known transformation of the free-sound-field to the microphone pick-up of the hearing aid.

In Annex A transformations for several hearing aid constructions can be found.

7.8.2.2 Signal source

If the hearing aid has non-linear characteristics, a signal source with digital memory is required to store the transformation response. In this way, for 60118-0 test conditions the same acoustic input for the hearing aid is maintained as for the measurement with manikin as described in 7.4

7.8.3 Test procedure

a) Calibrate sound field in accordance with 6.2.1 of IEC 60118-0:1983.

b) Add to the sound field the transformation curve as required for the construction of the hearing aid.

c) Measure the full-on acoustic gain frequency response in accordance with 7.3 of IEC 60118-0: 1983. The result of this measurement is equivalent to the simulated in situ gain.

d) Derive the full-on simulated insertion as described in 7.4 and by using the manikin unoccluded-ear gain as available in Annex B.

NOTE For CIC devices, Table A.1 assumes the receiver terminates at the reference plane as defined in IEC 60711. No provision is made for devices intended for deeper fittings.

8 Frequency response recording charts

All curves showing variation of a parameter with frequency shall be plotted on a grid having a linear decibel ordinate scale and a logarithmic frequency abscissa scale with the length of one decade on the abscissa scale equal to 50 dB on the ordinate scale, in accordance with IEC 60263.

9 Maximum permitted expanded uncertainty of measurements

The following table specifies the maximum permitted expanded uncertainty for a coverage factor of k = 2, associated with the measurements undertaken in this standard.

The expanded uncertainties of measurement given in the table, are the maximum permitted for demonstration of conformance to the requirements of this standard.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Si l'incertitude étendue réelle d'une mesure dépasse la valeur maximale permise donnée dans le Tableau 1, cette mesure ne doit pas être utilisée pour démontrer la conformité aux exigences de la présente norme.

Tableau 1 – Valeurs de U_{max} pour les mesures fondamentales

Grandeur mesurée	U_{max}
Niveau de pression acoustique compris entre 200 Hz et 4 000 Hz	1,0 dB
Niveau de pression acoustique supérieur à 4 000 Hz	1,5 dB
Indice de directivité	0,5
Fréquence	0,5 %

L'incertitude des mesures est composée de plusieurs facteurs:

– l'incertitude des appareils de mesure utilisés, tels que générateurs de son, sonomètres, microphones de mesure, coupleurs, etc.;

– les tolérances concernant le couplage acoustique entre l'appareil de correction auditive et le coupleur. De telles tolérances peuvent être liées au diamètre et à la longueur du tube de liaison;

– l'exactitude et le soin apporté pour le positionnement de l'appareil de correction auditive dans la zone d'essai.

L'incertitude de mesure peut être déterminée en considérant les facteurs ci-dessus.

NOTE Il est de pratique courante de valider les incertitudes en comparant les résultats de mesure avec un laboratoire d'essai accrédité.

L'interprétation de l'incertitude des mesures est différente pour le fabricant, qui doit garantir les valeurs nominales, et l'acheteur.

Limites concernant les essais en production du fabricant: la tolérance moins l'incertitude de mesure. Limites d'acceptation concernant les mesures de l'acheteur: les valeurs nominales plus l'incertitude de mesure.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

If the actual expanded uncertainty of a measurement exceeds the maximum permitted value given in Table 1, the measurement shall not be used to demonstrate conformance to the requirements of this standard.

Table 1 – Values of U_{max} for basic measurements

Measured quantity	U_{max}
Sound pressure level 200 Hz to 4 000 Hz	1,0 dB
Sound pressure level greater than 4 000 Hz	1,5 dB
Directivity index	0,5
Frequency	0,5 %

The measurement uncertainty is composed of several factors:

– uncertainty of equipment used, such as sound generators, level meters, measuring microphones, coupler etc.;

– tolerances of the acoustic coupling of the hearing aid to the coupler. Such tolerances could be related to diameter and length of tubing;

– accuracy and care of positioning the hearing aid in the test space.

Considering the above factors the measurement uncertainty can be determined.

NOTE It is good practice to validate the uncertainty by comparing measurement results with an accredited test laboratory.

The interpretation of the measurement uncertainty is different for the manufacturer, who has to guarantee the nominal data, and the purchaser.

Manufacturer production test limits: tolerance minus measurement uncertainty. Purchaser measurement acceptance limits: nominal data plus measurement uncertainty.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annexe A
(normative)

Conversion du champ acoustique libre au microphone de l'appareil de correction auditive

A.1 Détermination de l'emplacement du microphone

Les Figures A.1 à A.4 et le Tableau A.1 montrent l'emplacement du microphone pour des configurations typiques d'appareils de correction auditive et les conversions correspondantes permettant de passer du champ acoustique libre au signal appliqué au microphone de l'appareil de correction auditive.

- Contour d'oreille Figure A.1
- Appareils insérés dans la conque de l'oreille Figure A.2
- Appareils insérés dans le conduit auditif Figure A.3
- Appareils intra-auriculaires Figure A.4

A.2 Conditions de mesure

- Mannequin conforme au rapport technique de la CEI 60959 (KEMAR – grand pavillon droit DB-065)
- Simulateur d'oreille conforme à la CEI 60711
- Angle d'azimut 0°
- Angle d'élévation 0°

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex A
(normative)

Free-field to hearing-aid-microphone transformation

A.1 Microphone location

Figures A.1 to A.4 and Table A.1 illustrate the microphone location for typical hearing aid constructions and the corresponding free-field to hearing-aid-microphone transformation.

- Behind-the-ear instrument Figure A.1
- Full-concha instrument Figure A.2
- Canal size instrument Figure A.3
- Completely-in-the-ear canal instrument Figure A.4

A.2 Measurement conditions

- Manikin according to IEC/TR 60959 (KEMAR – large, right pinna DB-065)
- Ear simulator according to IEC 60711
- azimuth angle 0°
- elevation angle 0°

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

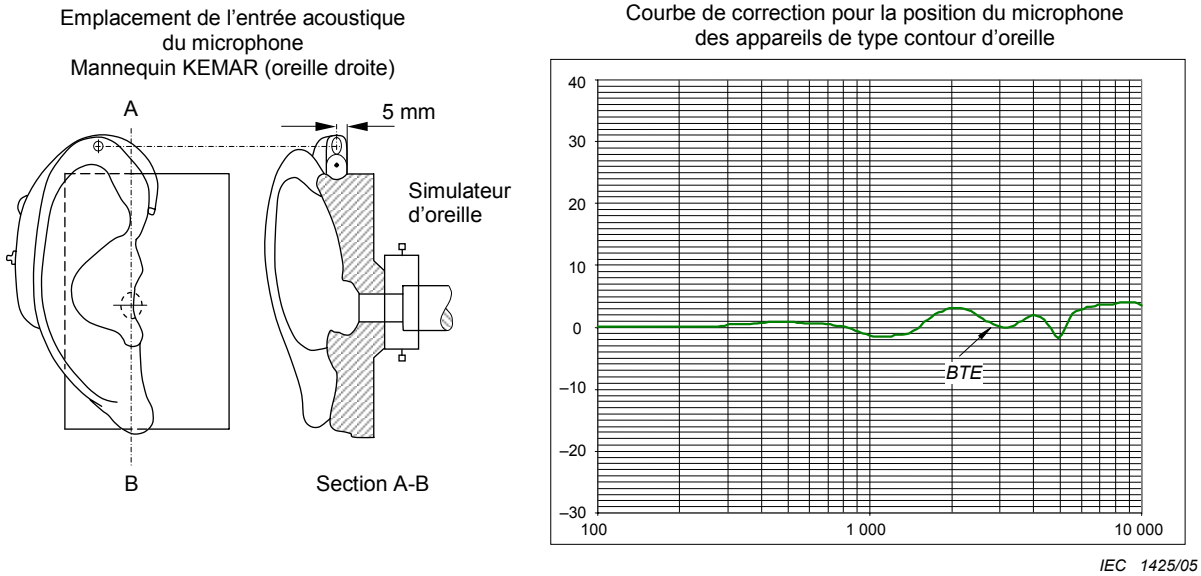

Figure A.1 – Détermination de l'emplacement du microphone et conversion correspondante permettant de passer du champ acoustique libre au signal appliqué au microphone des appareils de correction auditive de type contour d'oreille

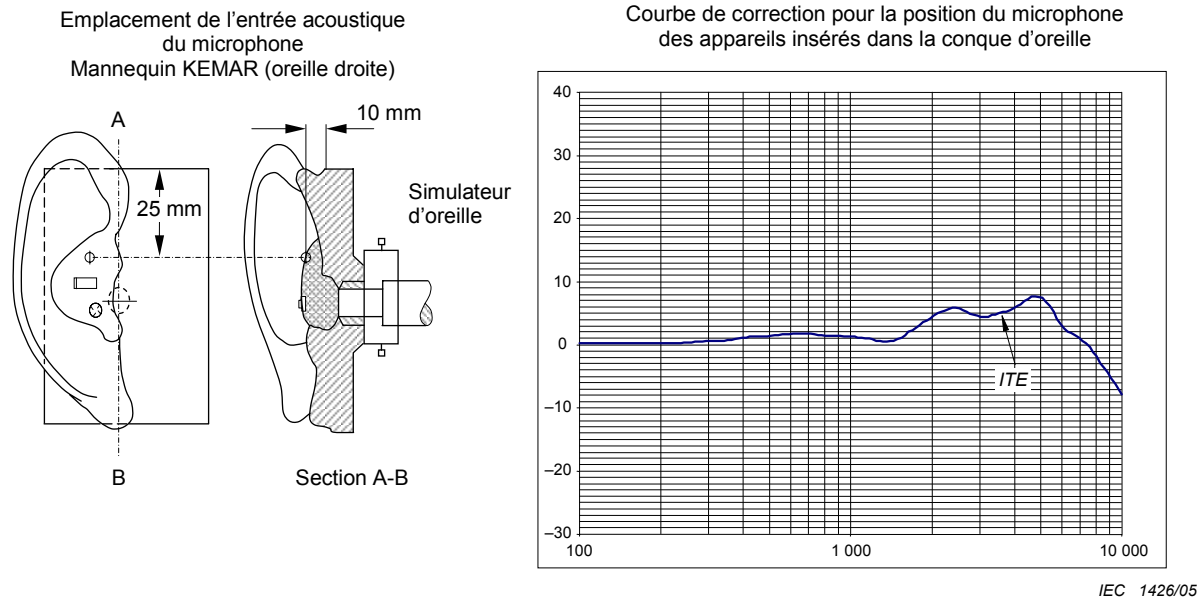

Figure A.2 – Détermination de l'emplacement du microphone et conversion correspondante permettant de passer du champ acoustique libre au signal appliqué au microphone des appareils insérés dans la conque de l'oreille

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

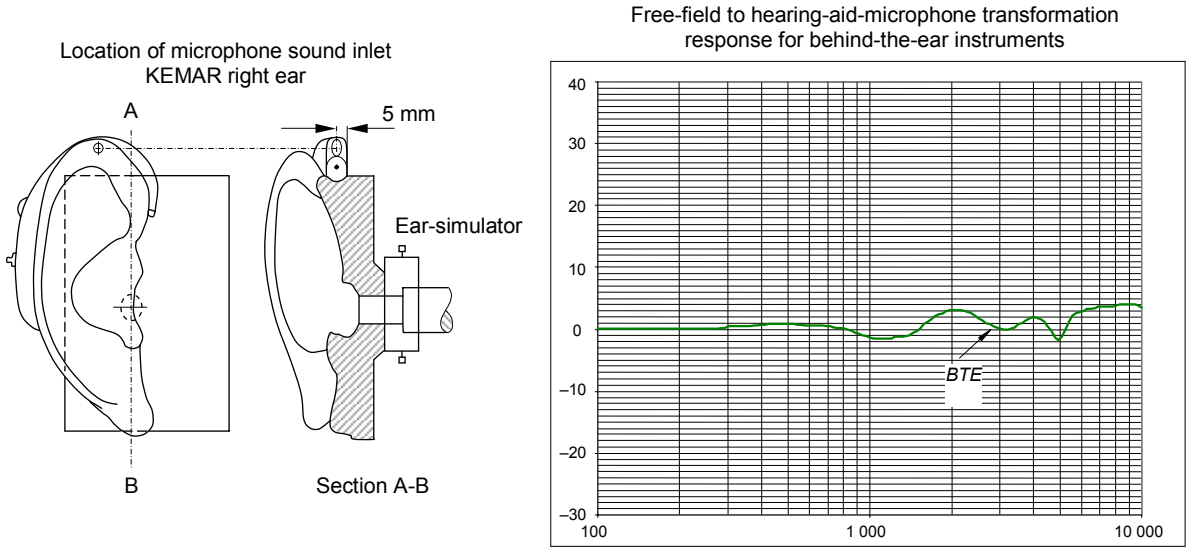

Figure A.1 – Microphone location and corresponding free-field to hearing-aid-microphone transformation for behind-the-ear instruments

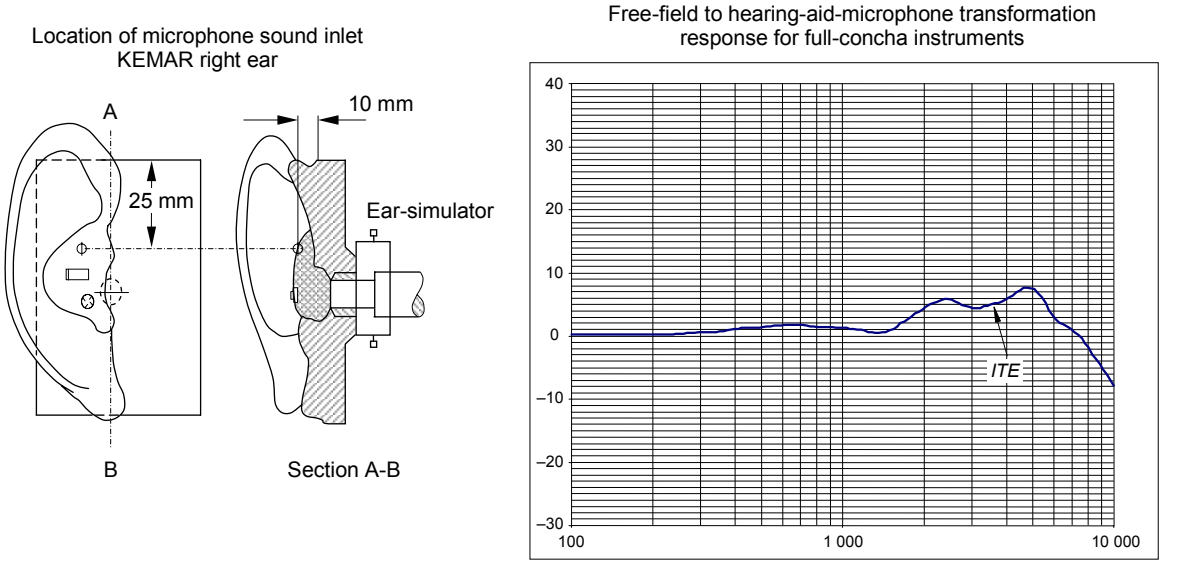

Figure A.2 – Microphone location and corresponding free-field to hearing-aid-microphone transformation for full-concha instruments

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

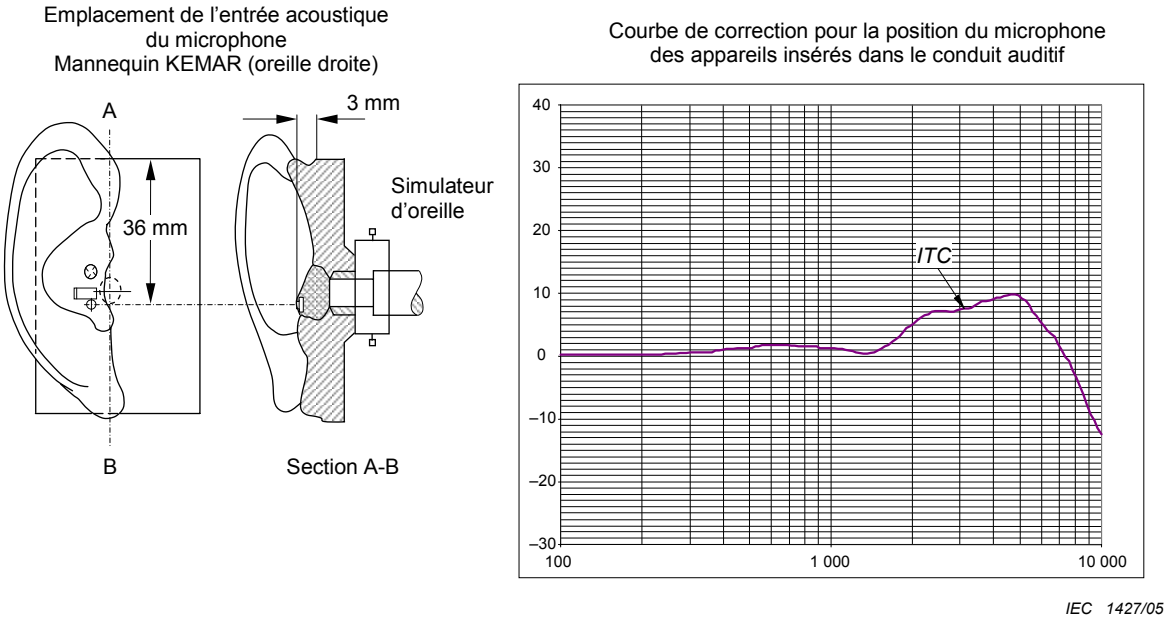

Figure A.3 – Détermination de l'emplacement du microphone et conversion correspondante permettant de passer du champ acoustique libre au signal appliqué au microphone des appareils insérés dans le conduit auditif

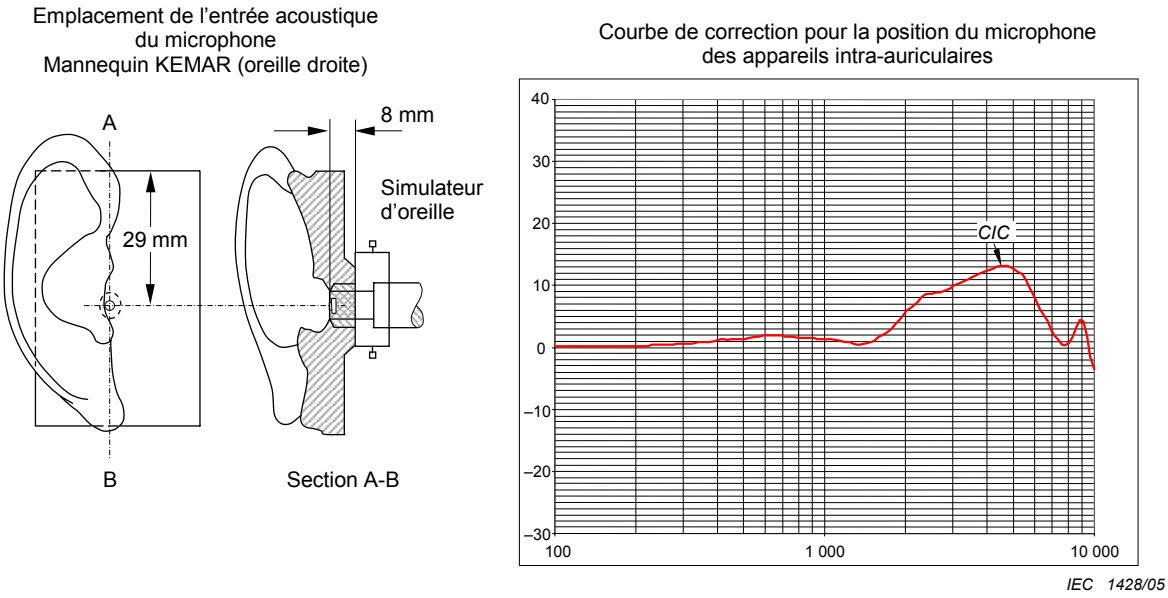

Figure A.4 – Détermination de l'emplacement du microphone et conversion correspondante permettant de passer du champ acoustique libre au signal appliqué au microphone des appareils intra-auriculaires

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

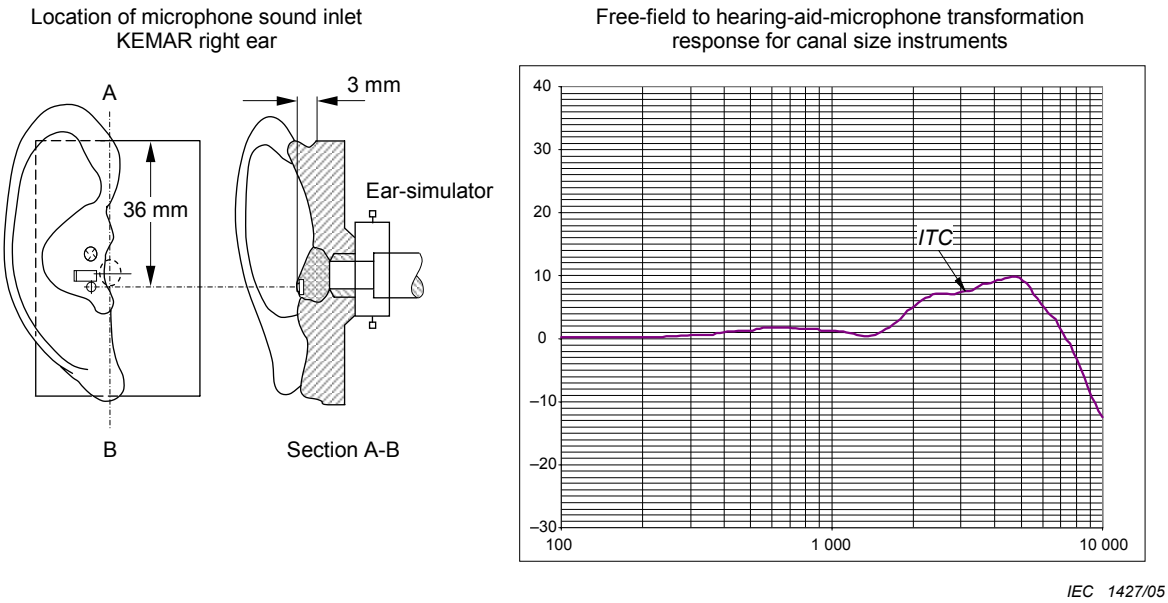

Figure A.3 – Microphone location and corresponding free-field to hearing-aid-microphone transformation for canal size instruments

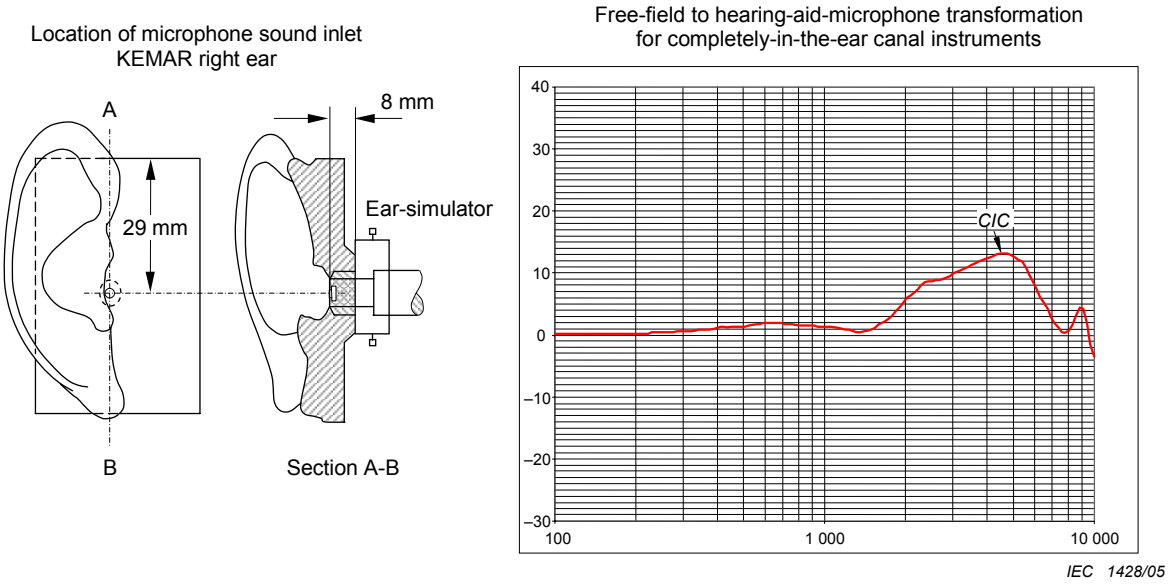

Figure A.4 – Microphone location and corresponding free-field to hearing-aid-microphone transformation for completely-in-the-ear canal instruments

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Tableau A1 – Données numériques pour les courbes de correction correspondant aux différentes positions du microphone

Fréquence Hz	BTE dB	ITE dB	ITC dB	CIC dB
100	0,1	0,2	0,2	0,2
103	0,1	0,2	0,2	0,2
106	0,1	0,2	0,2	0,2
110	0,1	0,2	0,2	0,2
113	0,1	0,2	0,2	0,2
117	0,1	0,2	0,2	0,2
120	0,1	0,2	0,2	0,2
124	0,1	0,2	0,2	0,2
128	0,1	0,2	0,2	0,2
132	0,1	0,2	0,2	0,2
136	0,1	0,2	0,2	0,2
140	0,1	0,2	0,2	0,2
145	0,1	0,2	0,2	0,2
149	0,1	0,2	0,2	0,2
154	0,1	0,2	0,2	0,2
158	0,1	0,2	0,2	0,2
163	0,1	0,2	0,2	0,2
169	0,1	0,2	0,2	0,2
174	0,1	0,2	0,2	0,2
179	0,1	0,2	0,2	0,2
185	0,1	0,2	0,2	0,2
191	0,1	0,2	0,2	0,2
196	0,1	0,2	0,2	0,2
203	0,1	0,2	0,2	0,2
209	0,1	0,3	0,2	0,2
215	0,1	0,3	0,2	0,2
222	0,1	0,3	0,2	0,2
229	0,1	0,3	0,3	0,4
236	0,1	0,3	0,3	0,4
244	0,1	0,4	0,4	0,5
251	0,1	0,4	0,4	0,5
259	0,1	0,4	0,4	0,5
267	0,1	0,5	0,4	0,5
275	0,1	0,5	0,5	0,5
284	0,2	0,5	0,5	0,6
293	0,2	0,6	0,5	0,6
302	0,4	0,6	0,6	0,6
311	0,4	0,6	0,6	0,6
321	0,4	0,6	0,6	0,6
331	0,5	0,6	0,6	0,7
341	0,5	0,7	0,7	0,8
352	0,5	0,8	0,7	0,8
363	0,5	0,8	0,7	0,9
374	0,6	0,9	0,9	0,9
386	0,6	1,0	0,9	1,0
398	0,7	1,1	1,0	1,1
411	0,7	1,2	1,2	1,3
423	0,8	1,3	1,2	1,3
437	0,8	1,3	1,2	1,2
450	0,8	1,3	1,3	1,3
464	0,8	1,3	1,3	1,3
479	0,8	1,3	1,3	1,3
494	0,8	1,3	1,3	1,4
509	0,8	1,4	1,3	1,4
525	0,8	1,5	1,5	1,5
541	0,7	1,5	1,6	1,6
558	0,7	1,7	1,8	1,8
575	0,6	1,7	1,8	1,8
593	0,6	1,7	1,8	1,9
612	0,6	1,8	1,8	1,9
631	0,6	1,8	1,8	1,9
651	0,6	1,8	1,8	1,9
671	0,6	1,8	1,8	1,9
692	0,4	1,8	1,8	1,9
713	0,4	1,8	1,7	1,8
736	0,3	1,7	1,7	1,7
759	0,2	1,6	1,6	1,7
782	0,2	1,6	1,5	1,6
807	0,1	1,4	1,5	1,5
832	-0,1	1,4	1,5	1,5
858	-0,3	1,4	1,5	1,5
884	-0,6	1,4	1,5	1,5
912	-0,7	1,4	1,3	1,5
940	-1,0	1,3	1,3	1,4
970	-1,1	1,3	1,3	1,4
1000	-1,3	1,3	1,3	1,4
1031	-1,4	1,3	1,3	1,3
1063	-1,4	1,2	1,2	1,3
1096	-1,5	1,1	1,1	1,2
1131	-1,5	1,0	1,0	1,1
1166	-1,4	1,0	0,9	1,0
1202	-1,4	0,9	0,8	0,9
1240	-1,2	0,7	0,6	0,8
1278	-1,2	0,6	0,5	0,6
1318	-1,2	0,5	0,4	0,5
1359	-1,1	0,5	0,4	0,5
1402	-0,9	0,6	0,5	0,6
1445	-0,6	0,7	0,6	0,7
1491	-0,3	0,9	0,9	0,8
1537	0,1	1,2	1,1	1,1
1585	0,8	1,6	1,6	1,7
1634	1,2	2,0	1,8	1,9
1685	1,6	2,3	2,3	2,3
1738	2,1	2,7	2,7	2,7
1792	2,4	3,1	3,1	3,2
1848	2,5	3,6	3,9	3,9
1905	2,9	3,8	4,5	4,5
1965	3,1	4,2	4,8	5,2
2026	3,2	4,6	5,3	5,9
2089	3,2	5,0	5,8	6,4
2154	3,2	5,2	6,1	6,9
2222	3,0	5,4	6,5	7,4
2291	2,8	5,7	6,7	8,0
2362	2,6	5,9	7,0	8,5
2436	2,2	5,9	7,2	8,6
2512	1,8	5,8	7,2	8,7
2590	1,4	5,5	7,2	8,9
2671	1,0	5,2	7,2	8,9
2754	0,8	4,9	7,1	9,0
2840	0,4	4,8	7,1	9,3
2929	0,3	4,6	7,3	9,6
3020	0,1	4,5	7,4	9,9
3114	-0,1	4,5	7,6	10,2
3211	-0,1	4,5	7,6	10,4
3311	0,1	4,7	7,7	10,7
3415	0,3	4,8	8,1	11,0
3521	0,8	5,0	8,5	11,3
3631	1,0	5,2	8,7	11,6
3744	1,4	5,3	8,7	11,9
3861	1,8	5,5	8,9	12,1
3981	2,0	5,8	9,1	12,3
4105	1,9	6,1	9,3	12,5
4233	1,6	6,4	9,4	12,8
4365	1,2	6,9	9,6	13,0
4501	0,6	7,3	9,8	13,1
4642	-0,2	7,7	9,9	13,1
4786	-1,3	7,7	9,9	13,1
4936	-1,7	7,6	9,7	12,9
5089	-1,2	7,4	9,2	12,5
5248	0,0	6,8	8,8	12,1
5412	1,4	6,2	8,1	11,8
5580	2,3	5,2	7,1	10,7
5754	2,6	4,1	6,4	9,7
5934	2,8	3,3	5,5	8,7
6119	3,0	2,6	4,7	7,3
6310	3,3	2,1	4,1	6,2
6506	3,3	1,9	3,6	5,2
6709	3,4	1,5	3,1	4,2
6918	3,6	1,2	2,1	2,9
7134	3,6	0,7	1,0	1,9
7356	3,7	0,2	-0,1	1,2
7586	3,7	-0,4	-0,8	0,4
7822	3,7	-1,1	-2,2	0,3
8066	3,9	-1,8	-3,3	0,7
8318	4,1	-2,9	-4,8	1,6
8577	4,1	-3,6	-6,0	3,2
8844	4,1	-4,4	-7,7	4,4
9120	4,1	-5,3	-9,2	4,2
9404	4,1	-6,2	-10,3	1,8
9698	3,9	-6,9	-11,4	-1,5
10000	3,5	-7,8	-12,4	-3,5

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Table A.1 – Numerical data for the various free-field to hearing-aid-microphone transformation responses

Frequency Hz	BTE dB	ITE dB	ITC dB	CIC dB
100	0,1	0,2	0,2	0,2
103	0,1	0,2	0,2	0,2
106	0,1	0,2	0,2	0,2
110	0,1	0,2	0,2	0,2
113	0,1	0,2	0,2	0,2
117	0,1	0,2	0,2	0,2
120	0,1	0,2	0,2	0,2
124	0,1	0,2	0,2	0,2
128	0,1	0,2	0,2	0,2
132	0,1	0,2	0,2	0,2
136	0,1	0,2	0,2	0,2
140	0,1	0,2	0,2	0,2
145	0,1	0,2	0,2	0,2
149	0,1	0,2	0,2	0,2
154	0,1	0,2	0,2	0,2
158	0,1	0,2	0,2	0,2
163	0,1	0,2	0,2	0,2
169	0,1	0,2	0,2	0,2
174	0,1	0,2	0,2	0,2
179	0,1	0,2	0,2	0,2
185	0,1	0,2	0,2	0,2
191	0,1	0,2	0,2	0,2
196	0,1	0,2	0,2	0,2
203	0,1	0,2	0,2	0,2
209	0,1	0,3	0,2	0,2
215	0,1	0,3	0,2	0,2
222	0,1	0,3	0,2	0,2
229	0,1	0,3	0,3	0,4
236	0,1	0,3	0,3	0,4
244	0,1	0,4	0,4	0,5
251	0,1	0,4	0,4	0,5
259	0,1	0,4	0,4	0,5
267	0,1	0,5	0,4	0,5
275	0,1	0,5	0,5	0,5
284	0,2	0,5	0,5	0,6
293	0,2	0,6	0,5	0,6
302	0,4	0,6	0,6	0,6
311	0,4	0,6	0,6	0,6
321	0,4	0,6	0,6	0,6
331	0,5	0,6	0,6	0,7
341	0,5	0,7	0,7	0,8
352	0,5	0,8	0,7	0,8
363	0,5	0,8	0,7	0,9
374	0,6	0,9	0,9	0,9
386	0,6	1,0	0,9	1,0
398	0,7	1,1	1,0	1,1
411	0,7	1,2	1,2	1,3
423	0,8	1,3	1,2	1,3
437	0,8	1,3	1,2	1,2
450	0,8	1,3	1,3	1,3
464	0,8	1,3	1,3	1,3
479	0,8	1,3	1,3	1,3
494	0,8	1,3	1,3	1,4
509	0,8	1,4	1,3	1,4
525	0,8	1,5	1,5	1,5
541	0,7	1,5	1,6	1,6
558	0,7	1,7	1,8	1,8
575	0,6	1,7	1,8	1,8
593	0,6	1,7	1,8	1,9
612	0,6	1,8	1,8	1,9
631	0,6	1,8	1,8	1,9
651	0,6	1,8	1,8	1,9
671	0,6	1,8	1,8	1,9
692	0,4	1,8	1,8	1,9
713	0,4	1,8	1,7	1,8
736	0,3	1,7	1,7	1,7
759	0,2	1,6	1,6	1,7
782	0,2	1,6	1,5	1,6
807	0,1	1,4	1,5	1,5
832	-0,1	1,4	1,5	1,5
858	-0,3	1,4	1,5	1,5
884	-0,6	1,4	1,5	1,5
912	-0,7	1,4	1,3	1,5
940	-1,0	1,3	1,3	1,4
970	-1,1	1,3	1,3	1,4
1000	-1,3	1,3	1,3	1,4
1031	-1,4	1,3	1,3	1,3
1063	-1,4	1,2	1,2	1,3
1096	-1,5	1,1	1,1	1,2
1131	-1,5	1,0	1,0	1,1
1166	-1,4	1,0	0,9	1,0
1202	-1,4	0,9	0,8	0,9
1240	-1,2	0,7	0,6	0,8
1278	-1,2	0,6	0,5	0,6
1318	-1,2	0,5	0,4	0,5
1359	-1,1	0,5	0,4	0,5
1402	-0,9	0,6	0,5	0,6
1445	-0,6	0,7	0,6	0,7
1491	-0,3	0,9	0,9	0,8
1537	0,1	1,2	1,1	1,1
1585	0,8	1,6	1,6	1,7
1634	1,2	2,0	1,8	1,9
1685	1,6	2,3	2,3	2,3
1738	2,1	2,7	2,7	2,7
1792	2,4	3,1	3,1	3,2
1848	2,5	3,6	3,9	3,9
1905	2,9	3,8	4,5	4,5
1965	3,1	4,2	4,8	5,2
2026	3,2	4,6	5,3	5,9
2089	3,2	5,0	5,8	6,4
2154	3,2	5,2	6,1	6,9
2222	3,0	5,4	6,5	7,4
2291	2,8	5,7	6,7	8,0
2362	2,6	5,9	7,0	8,5
2436	2,2	5,9	7,2	8,6
2512	1,8	5,8	7,2	8,7
2590	1,4	5,5	7,2	8,9
2671	1,0	5,2	7,2	8,9
2754	0,8	4,9	7,1	9,0
2840	0,4	4,8	7,1	9,3
2929	0,3	4,6	7,3	9,6
3020	0,1	4,5	7,4	9,9
3114	-0,1	4,5	7,6	10,2
3211	-0,1	4,5	7,6	10,4
3311	0,1	4,7	7,7	10,7
3415	0,3	4,8	8,1	11,0
3521	0,8	5,0	8,5	11,3
3631	1,0	5,2	8,7	11,6
3744	1,4	5,3	8,7	11,9
3861	1,8	5,5	8,9	12,1
3981	2,0	5,8	9,1	12,3
4105	1,9	6,1	9,3	12,5
4233	1,6	6,4	9,4	12,8
4365	1,2	6,9	9,6	13,0
4501	0,6	7,3	9,8	13,1
4642	-0,2	7,7	9,9	13,1
4786	-1,3	7,7	9,9	13,1
4936	-1,7	7,6	9,7	12,9
5089	-1,2	7,4	9,2	12,5
5248	0,0	6,8	8,8	12,1
5412	1,4	6,2	8,1	11,8
5580	2,3	5,2	7,1	10,7
5754	2,6	4,1	6,4	9,7
5934	2,8	3,3	5,5	8,7
6119	3,0	2,6	4,7	7,3
6310	3,3	2,1	4,1	6,2
6506	3,3	1,9	3,6	5,2
6709	3,4	1,5	3,1	4,2
6918	3,6	1,2	2,1	2,9
7134	3,6	0,7	1,0	1,9
7356	3,7	0,2	-0,1	1,2
7586	3,7	-0,4	-0,8	0,4
7822	3,7	-1,1	-2,2	0,3
8066	3,9	-1,8	-3,3	0,7
8318	4,1	-2,9	-4,8	1,6
8577	4,1	-3,6	-6,0	3,2
8844	4,1	-4,4	-7,7	4,4
9120	4,1	-5,3	-9,2	4,2
9404	4,1	-6,2	-10,3	1,8
9698	3,9	-6,9	-11,4	-1,5
10000	3,5	-7,8	-12,4	-3,5

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Annexe B
(normative)

Gain pour l'oreille non occluse du mannequin (réponse de l'oreille ouverte)

La Figure B.1 et le Tableau B.1 montrent les conditions de mesure concernant le gain pour l'oreille non occluse du mannequin

- Mannequin conforme au rapport technique de la CEI 60959
- Simulateur d'oreille conforme à la CEI 60711
- Angle d'azimut 0°
- Angle d'élévation 0°
- Grand pavillon (rouge)
- Oreille droite

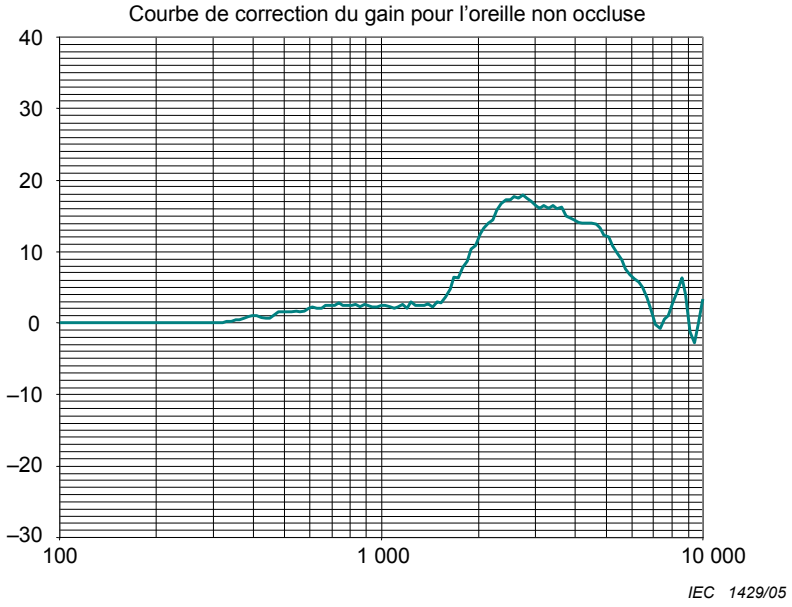

Figure B.1 – Réponse en fréquence du gain pour l'oreille non occluse du mannequin

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Annex B
(normative)

Manikin unoccluded-ear gain (open ear response)

Figure B.1 and Table B.1 illustrate the manikin unoccluded-ear gain measurement conditions

- Manikin according to IEC/TR 60959
- Ear simulator according to IEC 60711
- Azimuth angle 0°
- Elevation angle 0°
- Large pinna (red)
- Right ear

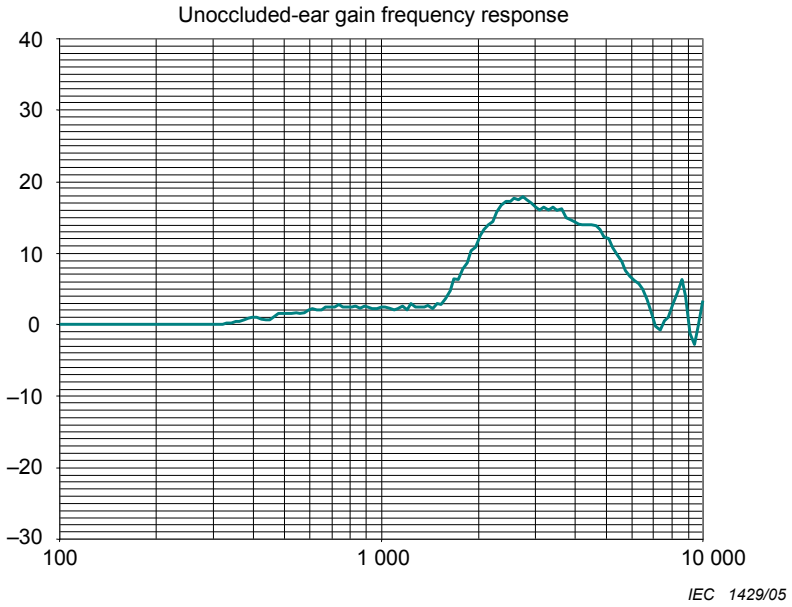

Figure B.1 – Manikin unoccluded-ear gain frequency response

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Tableau B.1 – Données numériques concernant la réponse en fréquence du gain pour l'oreille non occluse du mannequin

Fréquence Hz	Gain pour l'oreille non occluse dB	Fréquence Hz	Gain pour l'oreille non occluse dB	Fréquence Hz	Gain pour l'oreille non occluse dB	Fréquence Hz	Gain pour l'oreille non occluse dB	Fréquence Hz	Gain pour l'oreille non occluse dB
100	0	251	0	631	2	1585	3,6	3981	14,4
103	0	259	0	651	2	1634	4,8	4105	14,1
106	0	267	0	671	2,5	1685	6,4	4233	14
110	0	275	0	692	2,4	1738	6,3	4365	14
113	0	284	0	713	2,5	1792	7,8	4501	14
117	0	293	0	736	2,8	1848	8,7	4642	13,8
120	0	302	0	759	2,4	1905	10,4	4786	13,3
124	0	311	0	782	2,4	1965	10,9	4936	12,3
128	0	321	0	807	2,5	2026	12,5	5089	12
132	0	331	0,1	832	2,6	2089	13,3	5248	10,8
136	0	341	0,1	858	2,3	2154	14	5412	9,8
140	0	352	0,4	884	2,6	2222	14,5	5580	8,8
145	0	363	0,4	912	2,4	2291	15,7	5754	7,6
149	0	374	0,7	940	2,2	2362	16,8	5934	6,8
154	0	386	0,9	970	2,2	2436	17,2	6119	6,1
158	0	398	1,1	1000	2,5	2512	17,2	6310	5,8
163	0	411	1	1031	2,5	2590	17,6	6506	5
169	0	423	0,8	1063	2,3	2671	17,5	6709	3,5
174	0	437	0,7	1096	2	2754	17,9	6918	1,5
179	0	450	0,7	1131	2,2	2840	17,5	7134	-0,2
185	0	464	1,2	1166	2,6	2929	17	7356	-0,8
191	0	479	1,5	1202	2,1	3020	16,5	7586	0,5
196	0	494	1,5	1240	2,9	3114	16,1	7822	1,1
203	0	509	1,5	1278	2,5	3211	16,5	8066	2,8
209	0	525	1,6	1318	2,5	3311	16,1	8318	4,4
215	0	541	1,7	1359	2,5	3415	16,5	8577	6,3
222	0	558	1,5	1402	2,7	3521	16	8844	4
229	0	575	1,7	1445	2,2	3631	16,2	9120	-1,3
236	0	593	2	1491	3	3744	14,9	9404	-2,8
244	0	612	2,2	1537	2,8	3861	14,7	9698	-0,1
								10000	3,4

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Table B.1 – Numerical data of manikin unoccluded-ear gain frequency response

Frequency Hz	Unoccluded ear gain dB	Frequency Hz	Unoccluded ear gain dB	Frequency Hz	Unoccluded ear gain dB	Frequency Hz	Unoccluded ear gain dB	Frequency Hz	Unoccluded ear gain dB
100	0	251	0	631	2	1585	3,6	3981	14,4
103	0	259	0	651	2	1634	4,8	4105	14,1
106	0	267	0	671	2,5	1685	6,4	4233	14
110	0	275	0	692	2,4	1738	6,3	4365	14
113	0	284	0	713	2,5	1792	7,8	4501	14
117	0	293	0	736	2,8	1848	8,7	4642	13,8
120	0	302	0	759	2,4	1905	10,4	4786	13,3
124	0	311	0	782	2,4	1965	10,9	4936	12,3
128	0	321	0	807	2,5	2026	12,5	5089	12
132	0	331	0,1	832	2,6	2089	13,3	5248	10,8
136	0	341	0,1	858	2,3	2154	14	5412	9,8
140	0	352	0,4	884	2,6	2222	14,5	5580	8,8
145	0	363	0,4	912	2,4	2291	15,7	5754	7,6
149	0	374	0,7	940	2,2	2362	16,8	5934	6,8
154	0	386	0,9	970	2,2	2436	17,2	6119	6,1
158	0	398	1,1	1000	2,5	2512	17,2	6310	5,8
163	0	411	1	1031	2,5	2590	17,6	6506	5
169	0	423	0,8	1063	2,3	2671	17,5	6709	3,5
174	0	437	0,7	1096	2	2754	17,9	6918	1,5
179	0	450	0,7	1131	2,2	2840	17,5	7134	-0,2
185	0	464	1,2	1166	2,6	2929	17	7356	-0,8
191	0	479	1,5	1202	2,1	3020	16,5	7586	0,5
196	0	494	1,5	1240	2,9	3114	16,1	7822	1,1
203	0	509	1,5	1278	2,5	3211	16,5	8066	2,8
209	0	525	1,6	1318	2,5	3311	16,1	8318	4,4
215	0	541	1,7	1359	2,5	3415	16,5	8577	6,3
222	0	558	1,5	1402	2,7	3521	16	8844	4
229	0	575	1,7	1445	2,2	3631	16,2	9120	-1,3
236	0	593	2	1491	3	3744	14,9	9404	-2,8
244	0	612	2,2	1537	2,8	3861	14,7	9698	-0,1
								10000	3,4

Annexe C
(informative)

Spécifications générales applicables à un mannequin

Les spécifications relatives à un mannequin approprié sont données dans la CEI/TR 60959.

On indique, ci-après, les propriétés générales qui sont considérées comme essentielles pour les besoins des mesures:

– Il convient que les dimensions de la tête et du torse du mannequin correspondent à une moyenne anthropométrique soigneusement déterminée pour une population combinée d'adultes des deux sexes.

– Il convient que les pavillons du mannequin présentent une forme, des dimensions et une élasticité soigneusement déterminées pour correspondre autant que possible au pavillon d'un adulte moyen pour une population combinée d'hommes et de femmes.

– Il convient qu'un ou deux simulateurs d'oreille soient montés dans la tête du mannequin en liaison correcte avec le ou les pavillons.

– Il convient que le rapport entre le niveau de pression acoustique en champ libre et le niveau de pression acoustique appliqué sur le microphone du simulateur d'oreille (c'est-à-dire la réponse en fréquence du gain du mannequin pour l'oreille non occluse), correspondant respectivement pour l'incidence du son à des angles d'azimut de 0°, 90°, 180° et 270° et à un angle d'élévation de 0°, soit semblable au rapport entre le niveau de pression acoustique en champ libre et le niveau de pression acoustique appliqué sur le tympan d'un adulte moyen dans le domaine des fréquences comprises entre 200 Hz et 8 000 Hz.

– Il convient que le mannequin soit symétrique par rapport à un plan qui traverse le mannequin d'avant en arrière en passant par le point de référence et qui contient l'axe de rotation.

– Il convient que le mannequin présente des repères ou des éléments pouvant servir de référence convenable pour déterminer l'emplacement correct de la tête par rapport au torse et la position correcte de l'axe de rotation, pour régler les angles d'incidence et pour permettre l'adaptation des emplacements du point de référence et du point de mesure.

– Il convient que la surface du mannequin ne soit pas poreuse et qu'elle présente une impédance acoustique élevée par rapport à celle de l'air.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex C
(informative)

General requirements for a manikin

The specifications for a suitable manikin are given in IEC/TR 60959.

The following general properties are listed as essential for measurement purposes:

– The dimensions of the head and torso of the manikin should correspond to a carefully determined anthropometric median derived from the combined population of adult males and females.

– The pinnas of the manikin should have shape, dimensions and flexibility that have been carefully determined to correspond as much as possible to average adult human pinnas as derived from the combined population of males and females.

– One or two ear simulators should be mounted in the head of the manikin in correct relation to the pinna(s).

– The free field-to-ear simulator microphone transformation (the manikin unoccluded-ear gain frequency response, MFR) at 0°, 90°, 180° and 270° azimuth angles of sound incidence with an elevation angle of 0° should be similar to the average adult human free field to eardrum transformation over the range 200 Hz to 8 000 Hz.

– The manikin should be symmetrical about a front-to-back plane that passes through the reference point and that contains the axis of rotation.

– The manikin should have suitable reference marks or fixtures for establishing the correct location of the head with respect to the torso, for establishing the correct position of the axis of rotation, for setting the angles of incidence and for matching the locations of the reference point and the test point.

– The surface of the manikin should be non-porous with an acoustic impedance high compared to that of air.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

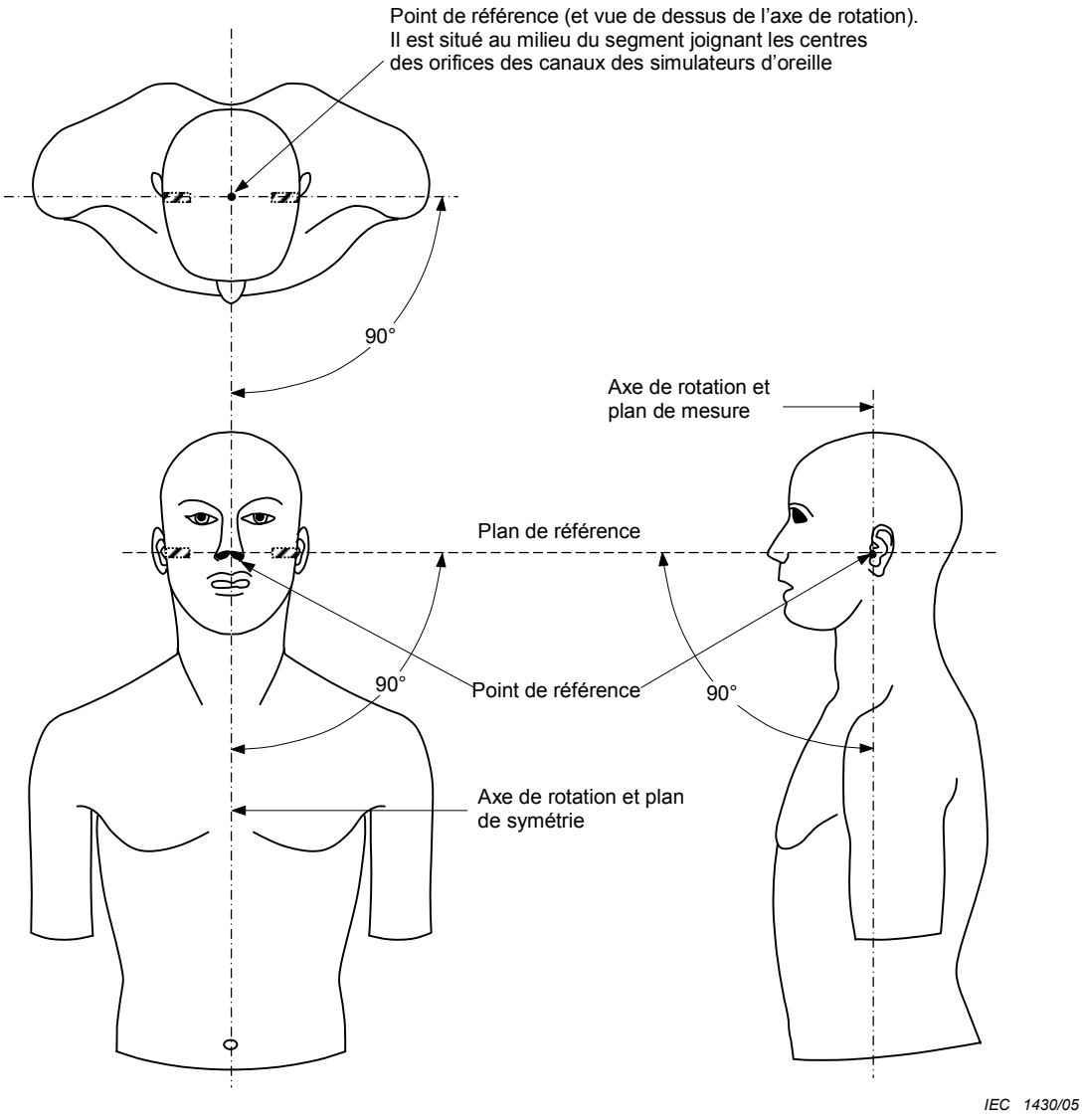

Figure C.1 – Références géométriques du mannequin

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

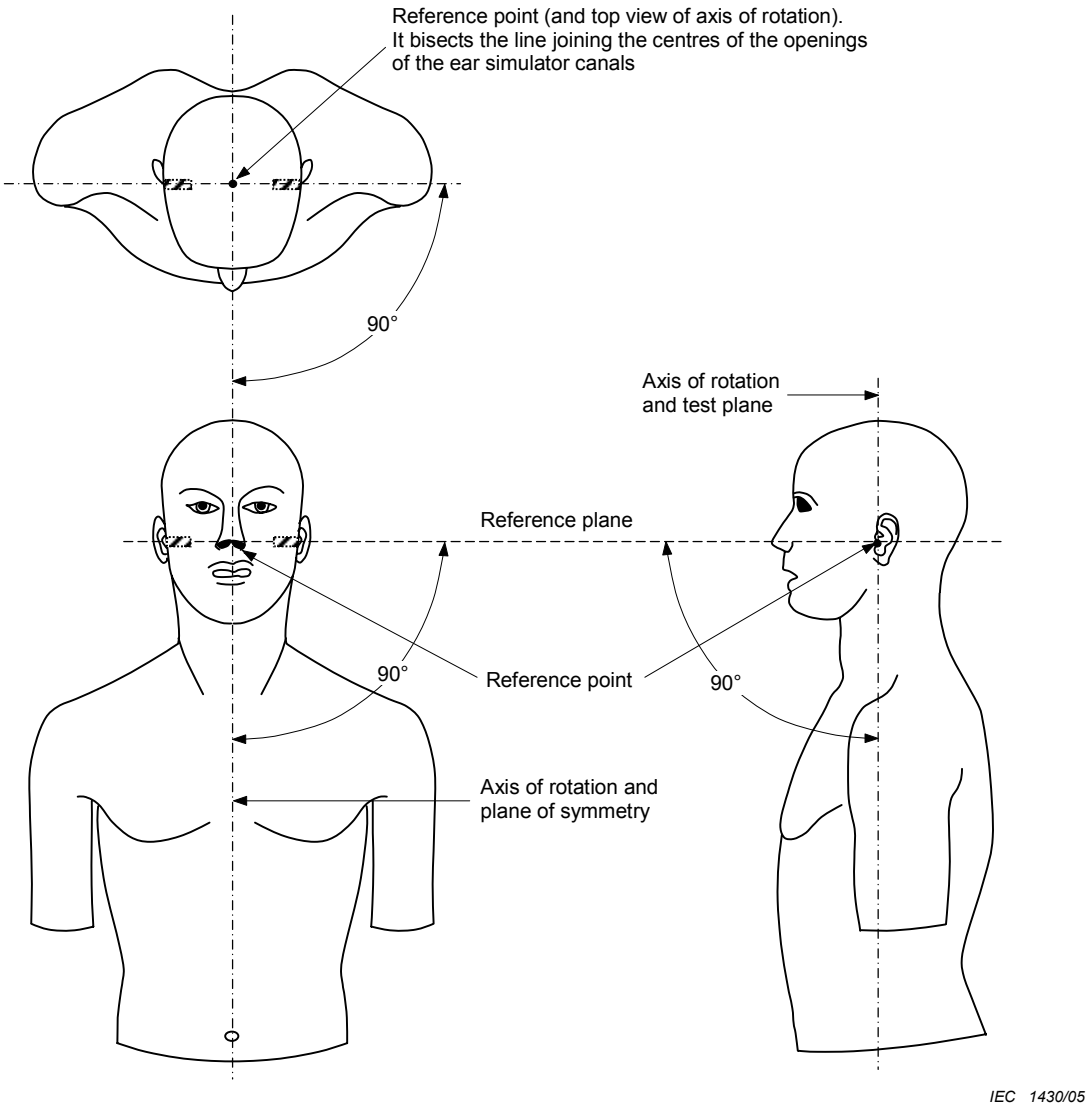

Figure C.1 – Manikin geometrical references

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

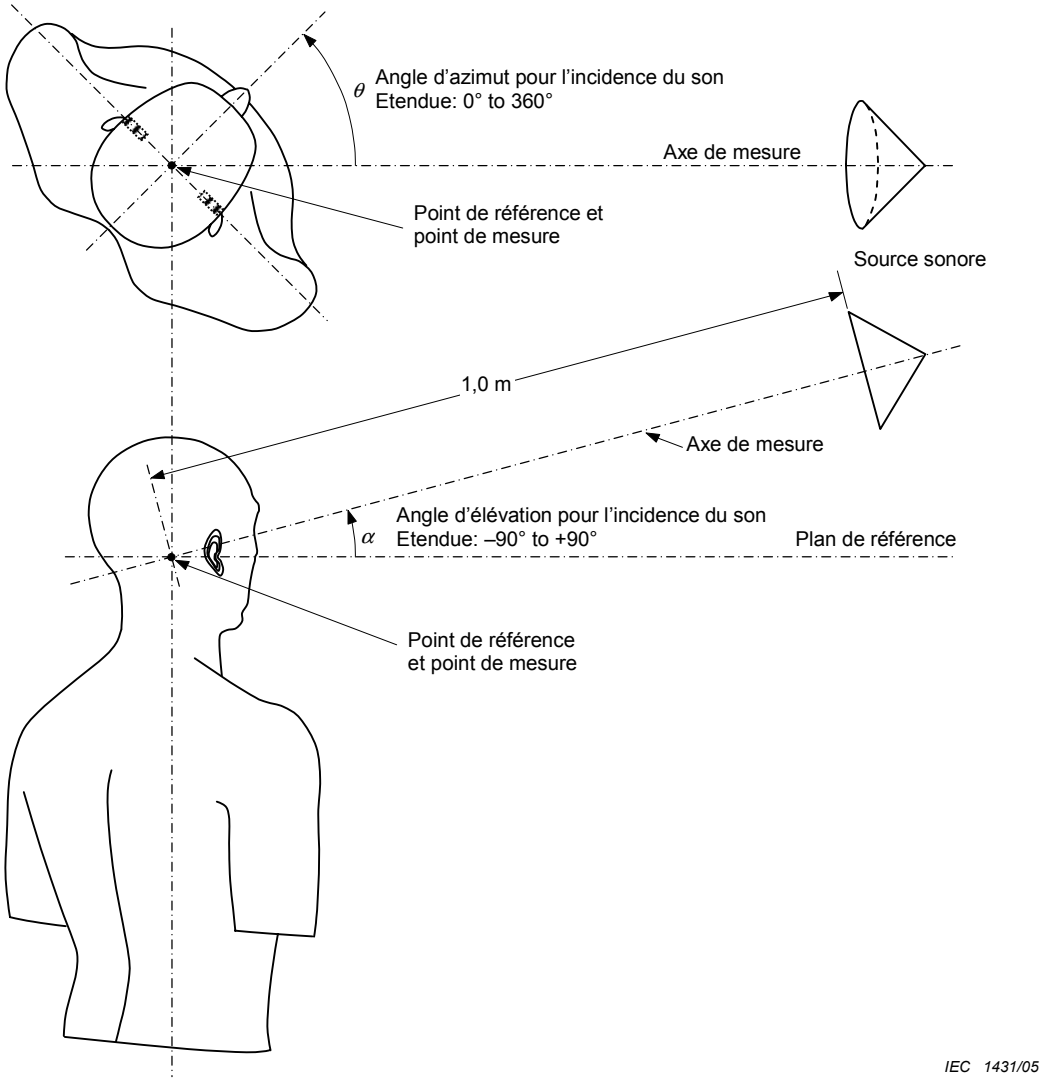

Figure C.2 – Axes de coordonnées pour les angles d'azimut et d'élévation

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

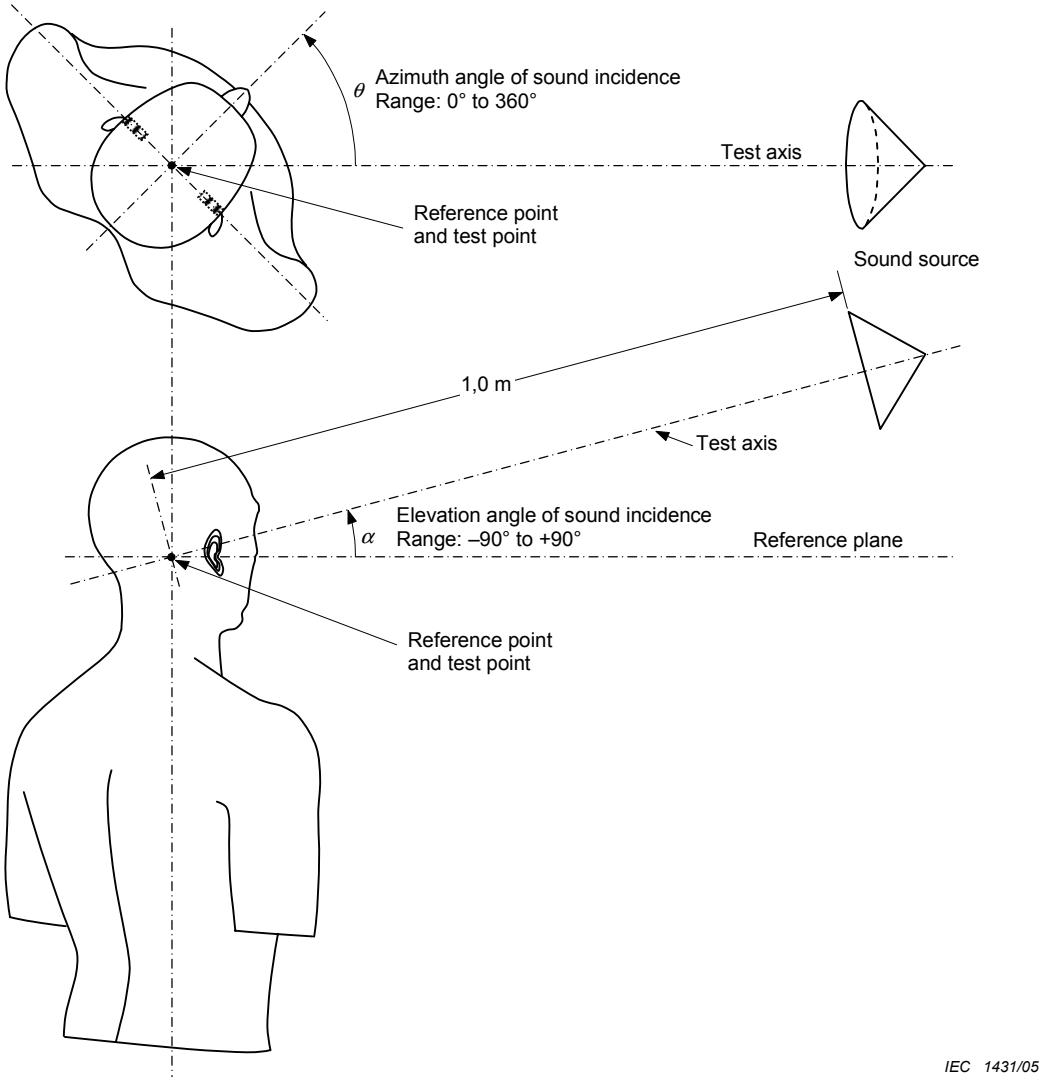

Figure C.2 – Co-ordinates for angles of azimuth and elevation

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Bibliographie

[1] CEI 60068, *Essais d'environnement*

[2] CEI 60118-7, *Appareils de correction auditive – Partie 7: Mesure des caractéristiques fonctionnelles des appareils de correction auditive aux fins d'assurance de la qualité de la production, de la livraison et des approvisionnements*

[3] ANSI S3.5:1997, *Methods for the calculation of the articulation index*

[4] *Manikin Measurements*. Mahlon D. Burkhard, Ed. Knowles Electronics, *1978*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Bibliography

[1] IEC 60068, *Environmental testing*

[2] IEC 60118-7, *Hearing heads – Part 7: Measurement of the performance characteristics of hearing aids for production, supply and delivery quality assurance purposes*

[3] ANSI S3.5:1997, *Methods for the calculation of the speech intelligibility index*

[4] *Manikin Measurements*. Mahlon D. Burkhard, Ed. Knowles Electronics, *1978*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Switzerland

or

Fax to: **IEC**/CSC at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 GENEVA 20
Switzerland

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: *(e.g. 60601-1-1)*

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard *(tick all that apply).* I am the/a:

- purchasing agent ❑
- librarian ❑
- researcher ❑
- design engineer ❑
- safety engineer ❑
- testing engineer ❑
- marketing specialist ❑

other.....

Q3 I work for/in/as a: *(tick all that apply)*

- manufacturing ❑
- consultant ❑
- government ❑
- test/certification facility ❑
- public utility ❑
- education ❑
- military ❑

other.....

Q4 This standard will be used for: *(tick all that apply)*

- general reference ❑
- product research ❑
- product design/development ❑
- specifications ❑
- tenders ❑
- quality assessment ❑
- certification ❑
- technical documentation ❑
- thesis ❑
- manufacturing ❑

other.....

Q5 This standard meets my needs: *(tick one)*

- not at all ❑
- nearly ❑
- fairly well ❑
- exactly ❑

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: *(tick all that apply)*

- standard is out of date ❑
- standard is incomplete ❑
- standard is too academic ❑
- standard is too superficial ❑
- title is misleading ❑
- I made the wrong choice ❑

other .....

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:
(1) unacceptable,
(2) below average,
(3) average,
(4) above average,
(5) exceptional,
(6) not applicable

timeliness.....
quality of writing.....
technical contents.....
logic of arrangement of contents .....
tables, charts, graphs, figures.....
other .....

Q8 I read/use the: *(tick one)*

- French text only ❑
- English text only ❑
- both English and French texts ❑

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Suisse

ou

Télécopie: **CEI**/CSC +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)
Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 GENÈVE 20
Suisse

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact: (*ex. 60601-1-1)*

.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

agent d'un service d'achat ❑
bibliothécaire ❑
chercheur ❑
ingénieur concepteur ❑
ingénieur sécurité ❑
ingénieur d'essais ❑
spécialiste en marketing ❑
autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

dans l'industrie ❑
comme consultant ❑
pour un gouvernement ❑
pour un organisme d'essais/ certification ❑
dans un service public ❑
dans l'enseignement ❑
comme militaire ❑
autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

ouvrage de référence ❑
une recherche de produit ❑
une étude/développement de produit ❑
des spécifications ❑
des soumissions ❑
une évaluation de la qualité ❑
une certification ❑
une documentation technique ❑
une thèse ❑
la fabrication ❑
autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

pas du tout ❑
à peu près ❑
assez bien ❑
parfaitement ❑

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

la norme a besoin d'être révisée ❑
la norme est incomplète ❑
la norme est trop théorique ❑
la norme est trop superficielle ❑
le titre est équivoque ❑
je n'ai pas fait le bon choix ❑
autre(s) .....

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres
(1) inacceptable,
(2) au-dessous de la moyenne,
(3) moyen,
(4) au-dessus de la moyenne,
(5) exceptionnel,
(6) sans objet

publication en temps opportun .....
qualité de la rédaction.....
contenu technique .....
disposition logique du contenu .....
tableaux, diagrammes, graphiques, figures.....
autre(s) .....

Q8 Je lis/utilise: *(une seule réponse)*

uniquement le texte français ❑
uniquement le texte anglais ❑
les textes anglais et français ❑

Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ISBN 2-8318-8226-5



ICS 17.140.50

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale