

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC

60645-1

Deuxième édition
Second edition
2001-06

Electroacoustique – Appareils d'audiologie –

Partie 1: Audiomètres tonaux

Electroacoustics – Audiological equipment –

Part 1: Pure-tone audiometers

© IEC 2001 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch

IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	8
INTRODUCTION	12
1 Domaine d'application et objet.....	14
2 Références normatives.....	14
3 Termes et définitions.....	18
4 Prescriptions pour les types spécifiés d'audiomètres à fréquences fixes	24
5 Prescriptions générales.....	26
5.1 Prescriptions concernant la sécurité électrique	26
5.2 Prescriptions concernant la sécurité acoustique	28
5.3 Conditions ambiantes	28
5.4 Durée de mise en température	28
5.5 Variation de l'alimentation	28
5.5.1 Fonctionnement sur secteur	28
5.5.2 Fonctionnement sur batteries	28
5.6 Immunité aux champs à la fréquence du secteur et à fréquence radioélectrique	28
5.7 Sons indésirables.....	30
5.7.1 Généralités	30
5.7.2 Sons indésirables émis par un écouteur.....	30
5.7.3 Sons indésirables émis par un ossivibrateur	30
5.7.4 Sons indésirables émis par un audiomètre.....	30
5.8 Essais des audiomètres à enregistrement automatique et des audiomètres pilotés par ordinateur	30
5.9 Liaisons d'interface	32
6 Générateurs de signaux d'essai.....	32
6.1 Sons purs	32
6.1.1 Domaine de fréquences et de niveaux d'audition.....	32
6.1.2 Exactitude de la fréquence.....	32
6.1.3 Distorsion harmonique totale	34
6.1.4 Vitesse de variation de la fréquence	34
6.2 Modulation de fréquence	36
6.3 Source externe de signaux.....	36
6.3.1 Signaux.....	36
6.3.2 Réponse en fréquence	36
6.3.3 Sensibilité électrique	38
6.3.4 Niveau de référence pour la source externe du signal.....	38
6.3.5 Communication verbale de l'opérateur vers le sujet	38
6.3.6 Communication verbale du sujet vers l'opérateur	38
6.4 Bruits de masque	38
6.4.1 Généralités	38
6.4.2 Bruits à bande étroite	38
6.4.3 Autres bruits de masque.....	40

CONTENTS

FOREWORD	9
INTRODUCTION	13
1 Scope and object	15
2 Normative references.....	15
3 Terms and definitions.....	19
4 Requirements for specific types of fixed frequency audiometer	25
5 General requirements	27
5.1 Electrical safety requirements	27
5.2 Acoustic safety requirements	29
5.3 Environmental conditions	29
5.4 Warm-up time	29
5.5 Power supply variation.....	29
5.5.1 Mains operation	29
5.5.2 Battery operation	29
5.6 Immunity to power and radio frequency fields	29
5.7 Unwanted sound.....	31
5.7.1 General.....	31
5.7.2 Unwanted sound from an earphone.....	31
5.7.3 Unwanted sound from a bone vibrator	31
5.7.4 Unwanted sound radiated by an audiometer.....	31
5.8 Testing of automatic recording and computer-controlled audiometers	31
5.9 Interface connections.....	33
6 Test signal sources	33
6.1 Pure tones	33
6.1.1 Frequency range and hearing level range	33
6.1.2 Frequency accuracy.....	33
6.1.3 Total harmonic distortion.....	35
6.1.4 Rate of frequency change	35
6.2 Frequency modulation.....	37
6.3 External signal source	37
6.3.1 Signals.....	37
6.3.2 Frequency response	37
6.3.3 Electrical sensitivity	39
6.3.4 Reference level for external signal source.....	39
6.3.5 Operator to subject speech communication.....	39
6.3.6 Subject to operator speech communication	39
6.4 Masking sound.....	39
6.4.1 General.....	39
6.4.2 Narrow-band noise.....	39
6.4.3 Other masking sound	41

7	Sortie «haut-parleur».....	42
8	Commande de niveau du signal.....	42
8.1	Marquage.....	42
8.2	Indicateur de signal.....	42
8.3.	Exactitude des niveaux de pression acoustique et de force vibratoire.....	44
8.4	Commande du niveau d'audition.....	44
8.4.1	Audiomètres manuels	44
8.4.2	Audiomètres à enregistrement automatique	44
8.4.3	Audiomètres pilotés par ordinateur	44
8.4.3	Exactitude de la commande	46
8.5	Commande de niveau du bruit de masque	46
8.5.1	Généralités	46
8.5.2	Niveau du bruit de masque	46
8.5.3	Exactitude des niveaux de bruit de masque.....	46
8.5.4	Domaine de variation de niveau du bruit de masque	46
8.6	Interruption du son	48
8.6.1	Interrupteur de son pour les audiomètres manuels.....	48
8.6.2	Rapport émission/coupure pour les audiomètres manuels.....	48
8.6.3	Durées d'établissement et d'extinction du son pour les audiomètres manuels	48
8.6.4	Présentation automatique de sons pulsés	48
8.6.5	Temps de réponse du sujet pour les audiomètres pilotés par ordinateur	50
8.6.6	Dispositif de réponse du sujet.....	50
9	Son de référence.....	52
9.1	Généralités	52
9.2	Fréquences.....	52
9.3	Commande de niveau du son de référence	52
9.3.1	Domaine de variation.....	52
9.3.2	Echelons	52
9.3.3	Marquage.....	52
9.3.4	Exactitude	52
9.3.5	Fonctionnement	52
10	Etalonnage.....	54
10.1	Généralités	54
10.2	Serre-tête d'écouteur supra-aural	54
10.3	Serre-tête d'ossivibrateur	54
11	Sortie électrique.....	54
12	Format de l'audiogramme.....	56
13	Vérification de la conformité aux spécifications et procédures d'essai	56
13.1	Généralités	56
13.2	Conditions ambiantes et variations de la tension d'alimentation	56
13.3	Immunité aux champs à la fréquence du secteur et à fréquence radioélectrique	58

7	Loudspeaker output	43
8	Signal level control	43
8.1	Marking.....	43
8.2	Signal indicator.....	43
8.3	Accuracy of sound pressure level and vibratory force level	45
8.4	Hearing level control.....	45
8.4.1	Manual audiometers.....	45
8.4.2	Automatic-recording audiometers.....	45
8.4.3	Computer-controlled audiometers	45
8.4.4	Accuracy of control	47
8.5	Masking level control	47
8.5.1	General.....	47
8.5.2	Masking level.....	47
8.5.3	Accuracy of masking levels.....	47
8.5.4	Masking level range	47
8.6	Tone switching.....	49
8.6.1	Tone switch for manual audiometers	49
8.6.2	On/off ratio for manual audiometers	49
8.6.3	Rise/fall times for manual audiometers.....	49
8.6.4	Automatic pulsed presentation	49
8.6.5	Subject's response time with computer-controlled audiometers	51
8.6.6	Subject's response system.....	51
9	Reference tone	53
9.1	General.....	53
9.2	Frequencies.....	53
9.3	Reference tone level control	53
9.3.1	Range	53
9.3.2	Intervals.....	53
9.3.3	Marking.....	53
9.3.4	Accuracy	53
9.3.5	Operation.....	53
10	Calibration	55
10.1	General.....	55
10.2	Supra-aural earphone headband.....	55
10.3	Bone vibrator headband.....	55
11	Electrical output.....	55
12	Audiogram format	57
13	Demonstration of conformity with specifications and test procedures	57
13.1	General.....	57
13.2	Environmental conditions and power supply variation	57
13.3	Immunity to power and radio frequency fields	59

13.4 Sons indésirables.....	58
13.4.1 Ecouteurs.....	58
13.4.2 Sons indésirables émis par un ossivibrateur	60
13.4.3 Sons indésirables émis par un audiomètre.....	60
13.5 Générateurs de signaux d'essai	60
13.6 Exactitude du signal.....	62
13.6.1 Exactitude du niveau de pression acoustique et de force vibratoire	62
13.6.2 Exactitude de la commande.....	62
13.7 Bruit de masque.....	62
13.7.1 Bruit à bande étroite.....	62
13.7.2 Niveau du bruit de masque	62
13.8 Serre-tête	62
13.8.1 Serre-tête pour écouteur supra-aural.....	62
13.8.2 Serre-tête pour ossivibrateur	64
14 Valeurs maximales tolérées pour l'incertitude élargie des mesures	64
15 Marquage et notice d'emploi.....	64
15.1 Marquage.....	64
15.2 Notice d'emploi	66
 Bibliographie	68
 Figure 1 – Enveloppes des signaux d'établissement/d'extinction des sons d'essai	50
 Tableau 1 – Caractéristiques minimales pour les audiomètres à fréquences fixes	26
Tableau 2 – Nombre minimal de fréquences à fournir et domaine minimal de valeurs de niveaux d'audition pour les audiomètres à fréquences fixes.....	34
Tableau 3 – Valeurs maximales admissibles de la distorsion acoustique harmonique totale, exprimées en pourcentage de la pression acoustique ou de la force vibratoire pour les écouteurs supra-auraux, circumauraux ou à embouts et pour les ossivibrateurs.....	34
Tableau 4 – Bruits de masque à bande étroite: fréquences de coupure inférieures et supérieures pour un niveau de densité spectrale de pression acoustique de -3 dB par rapport au niveau correspondant à la fréquence médiane de la bande.....	40
Tableau 5 – Normes de référence pour obtenir le zéro audiométrique	54
Tableau 6 – Symboles pour la représentation graphique des niveaux de seuil d'audition.....	56
Tableau 7 – Valeurs de U_{\max} pour les mesures fondamentales	64

13.4	Unwanted sound	59
13.4.1	Earphone	59
13.4.2	Unwanted sound from a bone vibrator	61
13.4.3	Unwanted sound radiated by an audiometer	61
13.5	Test signal sources	61
13.6	Signal accuracy	63
13.6.1	Accuracy of sound pressure level and vibratory force	63
13.6.2	Accuracy of control	63
13.7	Masking sound	63
13.7.1	Narrow-band noise	63
13.7.2	Masking level	63
13.8	Headbands	63
13.8.1	Supra-aural earphone headband	63
13.8.2	Bone vibrator headband	65
14	Maximum permitted expanded uncertainty of measurements	65
15	Marking and instruction manual	65
15.1	Marking	65
15.2	Instruction manual	67
	Bibliography	69
	Figure 1 – Rise/fall envelope of test tones	51
	Table 1 – Minimum facilities for fixed-frequency audiometers	27
	Table 2 – Minimum number of frequencies to be provided and the minimum range of values of hearing level for fixed frequency audiometers	35
	Table 3 – Maximum permissible acoustic total harmonic distortion, expressed in percentage of sound pressure or vibratory force for supra-aural, circumaural, insert earphones and bone vibrators	35
	Table 4 – Narrow-band masking noise: Upper and lower cut-off frequencies for a sound pressure spectrum density level of –3 dB referred to the level at the centre frequency of the band	41
	Table 5 – Reference standards for obtaining audiometric zero	55
	Table 6 – Symbols for the graphical presentation of hearing threshold levels	57
	Table 7 – Values of U_{\max} for basic measurements	65

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉLECTROACOUSTIQUE – APPAREILS D'AUDIOLOGIE –

Partie 1: Audiomètres tonaux

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides, et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 60645-1 a été établie par le comité d'études 29 de la CEI: Electroacoustique.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, parue en 1992, dont elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
29/489/FDIS	29/492/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

La CEI 60645 est constituée des parties suivantes:

IEC 60645-1, *Electroacoustique – Appareils d'audiologie – Partie 1: Audiomètres tonaux*

IEC 60645-2, *Audiomètres – Partie 2: Appareils pour l'audiométrie vocale*

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROACOUSTICS – AUDIOLOGICAL EQUIPMENT –**Part 1: Pure-tone audiometers****FOREWORD**

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60645-1 has been prepared by IEC technical committee 29: Electroacoustics.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 1992, and constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
29/489/FDIS	29/492/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 3.

IEC 60645 consists of the following parts:

IEC 60645-1, *Electroacoustics – Audiological equipment – Part 1: Pure-tone audiometers*
IEC 60645-2, *Audiometers – Part 2: Equipment for speech audiometry*

IEC 60645-3, *Audiomètres – Partie 3: Signaux de courte durée pour des essais auditifs à des fins audiométriques et oto-neurologiques*

IEC 60645-4, *Audiomètres – Partie 4: Equipement pour l'audiométrie étendue au domaine des fréquences élevées*

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2004. A cette date, la publication sera

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

IEC 60645-3, Audiometers – Part 3: Auditory test signals of short duration for audiometric and neuro-otological purposes

IEC 60645-4, Audiometers – Part 4: Equipment for extended high-frequency audiometry

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2004. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

Les développements dans le domaine des mesures de l'audition à des fins diagnostiques, de préservation ou de réhabilitation de l'ouïe, ont entraîné l'apparition sur le marché d'une grande diversité d'audiomètres. De plus, il est possible de considérer un audiomètre en termes d'unités fonctionnelles qui peuvent être spécifiées séparément. La définition de ces unités fonctionnelles permet alors de spécifier les propriétés d'autres appareillages audiométriques qui comprennent de telles unités. La CEI 60645 est composée de plusieurs parties. La CEI 60645-1 est la première de la série et elle couvre les prescriptions concernant les audiomètres tonaux.

En raison de la publication ultérieure des autres parties de la CEI 60645, la présente partie 1 limite à présent son domaine d'application uniquement aux prescriptions concernant les audiomètres à sons purs. Il n'est par conséquent pas fait référence à l'utilisation de bruit à large bande pour le masquage. Les prescriptions concernant les bruits de masque à large bande se rapportent à leur utilisation avec les signaux de parole tels qu'ils sont décrits dans la CEI 60645-2.

Cette nouvelle édition spécifie les prescriptions concernant les caractéristiques indépendamment des prescriptions d'essais destinées à montrer la conformité. La conformité aux spécifications de la présente Norme est vérifiée seulement lorsque le résultat d'une mesure, augmenté de l'incertitude élargie réelle de mesure du laboratoire d'essai se tient pleinement à l'intérieur des tolérances spécifiées dans la présente Norme augmentées des valeurs de U_{max} données dans le tableau 7. Par conséquent les tolérances qui sont à satisfaire par le constructeur d'un audiomètre sont essentiellement les mêmes que celles qui sont données dans la première édition de la présente norme, alors que les tolérances qui sont applicables pour l'utilisation de l'audiomètre sont augmentées de la valeur U_{max} par rapport à celles qui sont données dans la précédente édition.

INTRODUCTION

Developments in the field of hearing measurements for diagnostic, hearing conservation and rehabilitation purposes have resulted in the availability of a wide range of audiometers. In addition it is possible to consider the audiometer in terms of a set of functional units which can be specified independently. By specifying these functional units it is then possible to specify the performance of other audiometric equipment which uses these units. IEC 60645 consists of a number of parts. IEC 60645-1 is the first in the series and covers the requirements for pure tone audiometers.

Due to the development of the later parts of IEC 60645, part 1 now confines its scope solely to the requirements of pure tone audiometers. One consequence of this is that no reference is now made to the use of broad-band noise for masking. Requirements for broad-band masking noise now only relate to its use with speech signals as described in IEC 60645-2.

This second edition now specifies performance requirements separate from the test requirements to show conformity. 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} given in table 7. By this, the tolerances that are to be met by the manufacturer of an audiometer are essentially the same as in the first edition of IEC 60645-1, while the tolerances as applicable to the use of the audiometer are increased by U_{\max} compared with those of the previous edition.

ELECTROACOUSTIQUE – APPAREILS D'AUDIOLOGIE –

Partie 1: Audiomètres tonaux

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60645 spécifie des prescriptions générales applicables aux audiomètres et des prescriptions particulières applicables aux audiomètres tonaux conçus pour la détermination des seuils d'audition, par comparaison avec des seuils d'audition normalisés au moyen de méthodes d'essai psychoacoustiques.

L'objet de cette norme est de s'assurer:

- a) que les essais d'audition et en particulier du seuil d'audition, effectués sur une oreille humaine donnée dans le domaine des fréquences comprises entre 125 Hz et 8 000 Hz avec différents audiomètres satisfaisant à la présente norme et en utilisant les méthodes décrites dans l'ISO 8253-1 et l'ISO 6189 donnent sensiblement les mêmes résultats;
- b) que les résultats obtenus représentent une comparaison correcte entre l'audition de l'oreille mesurée et le seuil d'audition de référence;
- c) que les audiomètres sont classés conformément au domaine des signaux d'essai qu'ils produisent, à leur mode de fonctionnement ou à la complexité du domaine des fonctions auditives qu'ils peuvent examiner.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60645. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60645 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60126, *Coupleur de référence de la CEI pour la mesure des appareils de correction auditive utilisant des écouteurs couplés à l'oreille par des embouts*

CEI 60268-3, *Equipements pour systèmes électroacoustiques – Partie 3: Amplificateurs*

CEI 60318-1, *Electroacoustique – Simulateurs de tête et d'oreille humaines – Partie 1: Simulateur d'oreille pour l'étalonnage des écouteurs supra-auraux*

CEI 60318-2, *Electroacoustique – Simulateurs de tête et d'oreille humaines – Partie 2: Coupleur acoustique de remplacement pour l'étalonnage des écouteurs audiométriques dans le domaine des fréquences élevées*

CEI 60318-3, *Electroacoustique – Simulateurs de tête et d'oreilles humaines – Partie 3: Coupleur acoustique pour l'étalonnage des écouteurs supra-auraux utilisés en audiométrie*

CEI 60373, *Coupleur mécanique destiné aux mesures des ossivibrateurs*

CEI 60601-1, *Appareils électromédicaux – Première partie: Règles générales de sécurité*

ELECTROACOUSTICS – AUDIOLOGICAL EQUIPMENT –**Part 1: Pure-tone audiometers****1 Scope and object**

This part of IEC 60645 specifies general requirements for audiometers and particular requirements for pure-tone audiometers designed for use in determining hearing threshold levels, in comparison with standard reference threshold levels by means of psychoacoustic test methods.

The object of this International Standard is to ensure:

- a) that tests of hearing, particularly threshold, in the frequency range 125 Hz to 8 000 Hz on a given human ear performed with different audiometers which comply with this International Standard using methods described in ISO 8253-1 and ISO 6189 shall give substantially the same results;
- b) that the results obtained represent a valid comparison between the hearing of the ear tested and the reference threshold of hearing;
- c) that audiometers are classified according to the range of test signals they generate, according to the mode of operation or according to the complexity of the range of auditory functions they test.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60645. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60645 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of ISO and IEC maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60126, *IEC reference coupler for the measurement of hearing aids using earphones coupled to the ear by means of ear inserts*

IEC 60268-3, *Sound system equipment – Part 3: Amplifiers*

IEC 60318-1, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 1: Ear simulator for the calibration of supra-aural earphones*

IEC 60318-2, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 2: An interim acoustic coupler for the calibration of audiometric earphones in the extended high frequency range*

IEC 60318-3, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 3: Acoustic coupler for the calibration of supra-aural earphones used in audiology*

IEC 60373, *Mechanical coupler for measurements on bone vibrators*

IEC 60601-1, *Medical electrical equipment – Part 1: General requirements for safety*

CEI 60601-1-2, *Appareils électromédicaux – Partie 1-2: Règles générales de sécurité – Norme collatérale: Compatibilité électromagnétique – Prescriptions et essais*

CEI 60601-1-4, *Appareils électromédicaux – Partie 1-4: Règles générales de sécurité – Norme collatérale: Systèmes électromédicaux programmables*

CEI 60645-2, *Audiomètres – Partie 2: Appareils pour l'audiométrie vocale*

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

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

ISO 389-1, *Acoustique – Zéro de référence pour l'étalonnage d'équipements audiométriques – Partie 1: Niveaux de référence équivalents de pression acoustique liminaire pour les écouteurs à sons purs supra-auraux*

ISO 389-2, *Acoustique – Zéro de référence pour l'étalonnage d'équipements audiométriques – Partie 2: Niveaux de référence équivalents de pression acoustique liminaire pour les écouteurs à sons purs et à insertion*

ISO 389-3, *Acoustique – Zéro de référence pour l'étalonnage d'équipements audiométriques – Partie 3: Niveaux de référence équivalents de force liminaire pour les vibrateurs à sons purs et les ossivibrateurs*

ISO 389-4:1994, *Acoustique – Zéro de référence pour l'étalonnage d'équipements audio-métriques – Partie 4: Niveaux de référence pour bruit de masque en bande étroite*

ISO/TR 389-5, *Acoustique – Zéro normal de référence pour l'étalonnage d'équipements audio-métriques – Partie 5: Niveaux de référence équivalents de pression acoustique liminaire pour les sons purs dans le domaine de fréquences de 8 kHz à 16 kHz*

ISO 389-7, *Acoustique – Zéro de référence pour l'étalonnage d'équipements audiométriques – Partie 7: Niveau liminaire de référence dans des conditions d'écoute en champ libre et en champ diffus*

ISO 4869-1, *Acoustique – Protecteurs individuels contre le bruit – Partie 1: Méthode subjective de mesurage de l'affaiblissement acoustique*

ISO 6189, *Acoustique – Audiométrie liminaire tonale en conduction aérienne pour les besoins de la préservation de l'ouïe*

ISO 8253-1:1989, *Acoustique – Méthodes d'essai audiométriques – Partie 1: Audiométrie liminaire fondamentale à sons purs en conduction aérienne et en conduction osseuse*

ISO 8253-2, *Acoustique – Méthodes d'essai audiométriques – Partie 2: Audiométrie en champ acoustique avec des sons purs et des bruits à bande étroite comme signaux d'essai*

ISO 8253-3, *Acoustique – Méthodes d'essais audiométriques – Partie 3: Audiométrie vocale*

¹ A publier

IEC 60601-1-2, *Medical electrical equipment – Part 1-2: General requirements for safety – Collateral Standard: Electromagnetic compatibility – Requirements and tests*

IEC 60601-1-4, *Medical electrical equipment – Part 1-4: General requirements for safety – Collateral Standard: Programmable electrical medical systems*

IEC 60645-2, *Audiometers – Part 2: Equipment for speech audiometry*

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

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

ISO 389-1, *Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment – Part 1: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and supra-aural earphones*

ISO 389-2, *Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment – Part 2: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and insert earphones*

ISO 389-3, *Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment – Part 3: Reference equivalent threshold force levels for pure tones and bone vibrators*

ISO 389-4:1994, *Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment – Part 4: Reference levels for narrow-band masking noise*

ISO/TR 389-5, *Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment – Part 5: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones in the frequency range 8 kHz to 16 kHz*

ISO 389-7, *Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment – Part 7: Reference threshold of hearing under free-field and diffuse-field listening conditions*

ISO 4869-1, *Acoustics – Hearing protectors – Part 1: Subjective method for the measurement of sound attenuation*

ISO 6189, *Acoustics – Pure tone air conduction threshold audiometry for hearing conservation purposes*

ISO 8253-1:1989, *Acoustics – Audiometric test methods – Part 1: Basic pure tone air and bone conduction threshold audiometry*

ISO 8253-2, *Acoustics – Audiometric test methods – Part 2: Sound field audiometry with pure tone and narrow-band test signals*

ISO 8253-3, *Acoustics – Audiometric test methods – Part 3: Speech audiometry*

¹ To be published.