NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60373

Deuxième édition
Second edition
1990-01

Coupleur mécanique destiné aux mesures des ossivibrateurs

Mechanical coupler for measurements on bone vibrators

© IEC 1990 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 Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 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 M

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

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

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
  Published yearly with regular updates

  (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
  Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

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

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60373

Deuxième édition
Second edition
1990-01

Coupleur mécanique destiné aux mesures des ossivibrateurs

Mechanical coupler for measurements on bone vibrators

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

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60373: 1990

SOMMAIRE

Pages

PREAMBULE 4

PREFACE 4

Articles

1. Domaine d'application 6

2. Objets 6

3. Définitions 6

4. Caractéristiques et spécifications 8

5. Etalonnage 14

6. Marquage et notice d'emploi 16

ANNEXE A - Exemple d'une réalisation spécifique d'un coupleur mécanique 18

ANNEXE B - Note concernant la spécification du niveau d'impédance mécanique 24

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

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

PREFACE 5

Clause

1. Scope 7

2. Objects 7

3. Definitions 7

4. Design features and specification 9

5. Calibration 15

6. Marking and instruction manual 17

APPENDIX A - Example of a specific construction of a mechanical coupler 19

APPENDIX B - Note on the mechanical impedance level specification 25

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

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COUPLEUR MECANIQUE DESTINE AUX MESURES DES OSSIVIBRATEURS

PREAMBULE

1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.

2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.

3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le voeu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 29 de la CEI: Electroacoustique.

Elle remplace la première édition parue en 1971.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
29C(BC)50	29C(BC)54	29C(BC)58	29C(BC)61

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Les publications suivantes sont citées dans la présente norme:

CEI 118-9 (1985): Appareils de correction auditive, Neuvième partie: Méthodes de mesure des caractéristiques des appareils de correction auditive à sortie par ossivibrateur.

CEI 645 (1979): Audiomètres.

ISO 266 (1975): Acoustique - Fréquences normales pour les mesurages.

ISO 7566 (1987): Acoustique - Zéro normal de référence pour l'étalonnage des audiomètres à sons purs en conduction osseuse.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MECHANICAL COUPLER FOR MEASUREMENTS ON BONE VIBRATORS

FOREWORD

1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.

2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.

3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 29: Electroacoustics.

It replaces the first edition issued in 1971.

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

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
29C(CO)50	29C(CO)54	29C(CO)58	29C(CO)61

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

The following publications are quoted in this standard:

IEC 118-9 (1985): Hearing aids, Part 9: Methods of measurement of characteristics of hearing aids with bone vibrator output.

IEC 645 (1979): Audiometers.

ISO 266 (1975): Acoustics - Preferred frequencies for measurements.

ISO 7566 (1987): Acoustics - Standard reference zero for the calibration of pure-tone bone conduction audiometers.

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

COUPLEUR MECANIQUE DESTINE AUX MESURES DES OSSIVIBRATEURS

1. Domaine d'application

La présente norme fournit les spécifications des coupleurs mécaniques utilisés pour l'étalonnage des audiomètres à conduction osseuse et pour les mesures effectuées sur les ossivibrateurs et les appareils de correction auditive à conduction osseuse, dans le domaine de fréquences allant de 125 Hz à 8 000 Hz inclus.

2. Objets

2.1 *Audiométrie*

Le but de la présente norme, dans le domaine de l'audiométrie, est de fournir un moyen d'étalonnage des ossivibrateurs appartenant aux types utilisés en audiométrie par conduction osseuse, en spécifiant une impédance mécanique normalisée, destinée à charger le vibrateur et un dispositif pour la mesure de la force alternative produite. Les niveaux de force liminaires équivalents de référence correspondant au seuil normal d'audition sont spécifiés par l'ISO 7566. Pour cette application, l'extrémité de l'ossivibrateur doit avoir une surface plane et circulaire de 175 ± 25 mm²; l'ossivibrateur doit être appliqué au coupleur mécanique avec une force statique de 5,4 ± 0,5 N, comme il est spécifié dans la CEI 645. Le coupleur mécanique est également conçu pour d'autres mesures sur les ossivibrateurs des audiomètres, telles que la réponse en fréquence, le rayonnement sonore indésirable, la distorsion harmonique, etc.

2.2 *Appareils de correction auditive*

Le but de cette norme, pour les appareils de correction auditive, est de fournir un moyen de mesurer les caractéristiques électromécaniques (efficacité, réponse en fréquence, distorsion harmonique, etc.) des ossivibrateurs utilisés dans les appareils de correction auditive, ou les caractéristiques acousto-mécaniques des appareils complets de correction auditive à conduction osseuse, lorsqu'ils sont chargés dynamiquement par une impédance mécanique spécifiée et lorsqu'ils sont appliqués avec une force statique comprise entre 1,7 N et 4 N.

3. Définitions

Pour les besoins de la présente norme, les termes ci-dessous sont définis:

3.1 *Ossivibrateur*

Transducteur électromécanique conçu pour éveiller une sensation auditive par vibration des os du crâne.

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

MECHANICAL COUPLER FOR MEASUREMENTS ON BONE VIBRATORS

1. Scope

This standard specifies requirements for mechanical couplers used for calibrating bone-conduction audiometers and for making measurements on bone vibrators and bone-conduction hearing aids in the frequency range from 125 Hz to 8 000 Hz inclusive.

2. Objects

2.1 *Audiometry*

The purpose of this standard, as applied to audiometry, is to provide a means of calibrating bone vibrators of the types used in bone-conduction audiometry by specifying a standardized mechanical impedance with which to load the vibrator and a device for measuring the alternating force produced. Reference equivalent threshold force levels corresponding to the normal threshold of hearing are specified by ISO 7566. For this application the bone vibrator is required to have a plane circular tip area of 175 ± 25 mm^2 and to be applied to the mechanical coupler with a static force of 5,4 ± 0,5 N, as specified in IEC 645. The mechanical coupler is also intended for other measurements on bone vibrators for audiometers viz. frequency response, unwanted sound radiation, harmonic distortion, etc.

2.2 *Hearing aids*

The purpose of this standard, as applied to hearing aids, is to provide a means of measuring the electro-mechanical characteristics (sensitivity, frequency response, harmonic distortion, etc.) of bone vibrators used in hearing aids, or the acousto-mechanical characteristics of complete hearing aids of the bone conduction type, when dynamically loaded by a specified mechanical impedance and applied with a static force in the range 1,7 N to 4 N.

3. Definitions

For the purpose of this standard the following terms apply:

3.1 *Bone vibrator*

An electro-mechanical transducer intended to produce the sensation of hearing by vibrating the cranial bones.

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

3.2 *Coupleur mécanique*

Dispositif conçu pour présenter une impédance mécanique spécifiée à un ossivibrateur appliqué avec une force statique spécifiée, et comprenant un transducteur mécano-électrique qui permet de déterminer le niveau de la force alternative à la surface de contact entre le vibrateur et le coupleur mécanique.

3.3 *Niveau de la force alternative* (niveau de force)

Vingt fois le logarithme décimal du rapport de la valeur efficace de la force transmettant la vibration à une valeur de référence égale à un micronewton (1 μN). Unité: le décibel (dB).

3.4 *L'impédance mécanique* d'un objet vibrant sinusoïdalement à une fréquence spécifiée est le quotient complexe de la force alternative transmettant la vibration par la composante de la vitesse de l'objet dans la direction de la force. Unité: newton-seconde par mètre (Nsm^{-1}).

3.5 *Niveau d'impédance mécanique*

Vingt fois le logarithme décimal du rapport du module de l'impédance mécanique à une valeur de référence égale à 1 Nsm^{-1}. Unité: le décibel (dB).

3.6 *Résistance mécanique*

Partie réelle de l'impédance mécanique (complexe).

3.7 *Réactance mécanique*

Partie imaginaire de l'impédance mécanique (complexe).

Note.- Par convention, la réactance mécanique due à l'inertie est comptée positivement.

3.8 *Niveau d'efficacité*

Vingt fois le logarithme décimal du rapport de l'efficacité d'un coupleur mécanique, définie comme la tension de sortie en volts pour une force alternative appliquée, exprimée en newtons, à l'efficacité de référence égale à un volt par newton (1 V/N). Unité: le décibel (dB).

4. Caractéristiques et spécifications

4.1 *Généralités*

Le coupleur mécanique doit être constitué, essentiellement, d'une masse rigide d'environ 3,5 kg, contenant un dispositif sensible à la force, et surmontée d'un matériau visco-élastique dont la géométrie externe est spécifiée en 4.4. L'impédance mécanique de l'ensemble pour une vibration de direction unique, coïncidant avec son axe principal de symétrie, doit être conforme aux spécifications de 4.2 et 4.3.

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

3.2 *Mechanical coupler*

A device designed to present a specified mechanical impedance to a bone vibrator applied with a specified static force, and equipped with a mechano-electric transducer to determine the alternating force level at the surface of contact between vibrator and mechanical coupler.

3.3 *Alternating force level* (force level)

Twenty times the logarithm to the base 10 of the ratio of the r.m.s. value of the force transmitting the vibration to the reference value of one micronewton (1 μN). Unit: dB.

3.4 *Mechanical impedance* of a sinusoidally vibrating object at a specified frequency. The complex quotient of the alternating force transmitting the vibration to the component of velocity of the object in the direction of the force. Unit: Nsm^{-1}.

3.5 *Mechanical impedance level*

Twenty times the logarithm to the base 10 of the ratio of the absolute value (modulus) of the mechanical impedance to the reference value of 1 Nsm^{-1}. Unit: dB.

3.6 *Mechanical resistance*

The real part of the (complex) mechanical impedance.

3.7 *Mechanical reactance*

The imaginary part of the (complex) mechanical impedance.

Note.- By convention, mechanical reactance due to inertia is assigned a positive sign.

3.8 *Sensitivity level*

Twenty times the logarithm to the base 10 of the ratio of the sensitivity of a mechanical coupler, defined as electrical output in volts for an applied alternating force in newtons, to the reference sensitivity of 1 V/N. Unit: dB.

4. Design features and specification

4.1 *General*

The mechanical coupler shall consist, in essence, of a rigid mass of approximately 3,5 kg containing a force-sensing element and surmounted by visco-elastic material having an external profile as specified in 4.4. The mechanical impedance of the assembly for uniaxial vibration which is coincident with its major axis of symmetry shall comply with the specifications in 4.2 and 4.3. The whole assembly shall

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

L'ensemble complet doit être monté sur des supports de manière à être capable de supporter une force statique atteignant 6 N (y compris le poids de l'ossivibrateur à l'essai, s'il est monté selon un axe vertical), la fréquence d'oscillation propre sur les supports ne devant pas dépasser 12,5 Hz.

Notes 1.- Il est recommandé que le coupleur comporte un dispositif sensible à la température, en contact étroit avec la masse de charge du coupleur mécanique, permettant une mesure correcte de sa température pendant son emploi et son étalonnage (voir 5.3).

2.- Un exemple de coupleur mécanique conforme à la présente norme est décrit dans l'annexe A.

4.2 *Niveau d'impédance mécanique*

A la température de 23 °C, le coupleur mécanique doit présenter une impédance mécanique dont les niveaux sont spécifiés, avec leurs tolérances, au tableau I, lorsque ce coupleur est excité par un vibrateur ayant une extrémité dont la surface est plane et circulaire, d'aire égale à 175 mm², et qui est appliqué avec une force statique de 5,4 N incluant (lorsque l'axe de l'appareil est vertical) le poids du vibrateur et de toute pièce non supportée du système de production de la force.

TABLEAU I

Fréquence (Hz)	Niveau d'impédance mécanique (référence: 1 Nsm^{-1}) (dB)	Tolérance (dB)
125	48,9	±2,0
160	47,4	"
200	45,8	"
250	44,3	"
315	42,9	"
400	41,3	"
500	39,9	"
630	38,5	"
750*	37,4	"
800	37,0	"
1 000	35,5	±2,5
1 250	34,0	"
1 500*	32,4	"
1 600	31,9	"
2 000	29,8	"
2 500	27,8	"
3 000*	27,2	"
3 150	27,3	"
4 000*	29,5	"
5 000	32,6	"
6 000	34,4	"
6 300	34,6	"
8 000	35,1	"

* Ces fréquences sont utilisées en audiométrie mais ne figurent pas parmi les fréquences préférées spécifiées dans l'ISO 266.

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

be supported in such a way as to be capable of sustaining a static force of up to 6 N (including the weight of the vibrator under test, if mounted on a vertical axis) with a frequency of natural oscillation on the supports not greater than 12,5 Hz.

Notes 1.- It is recommended to include a temperature-sensing device in intimate contact with the bulk mass of the mechanical coupler, to permit correct measurement of its temperature during use and calibration (see 5.3).

2.- An example of a mechanical coupler complying with this standard is described in Appendix A.

4.2 *Mechanical impedance level*

The mechanical coupler shall present a mechanical impedance at a temperature of 23 °C having the levels specified in Table I together with tolerances, when driven by a vibrator having a plane circular tip of area 175 mm² and applied with a static force of 5,4 N including (where the apparatus is mounted with its axis vertical) the weight of the vibrator and of any unsupported components of the force-delivery device.

TABLE I

Frequency (Hz)	Mechanical impedance level (reference: 1 Nsm^{-1}) (dB)	Tolerance (dB)
125	48,9	±2,0
160	47,4	"
200	45,8	"
250	44,3	"
315	42,9	"
400	41,3	"
500	39,9	"
630	38,5	"
750*	37,4	"
800	37,0	"
1 000	35,5	±2,5
1 250	34,0	"
1 500*	32,4	"
1 600	31,9	"
2 000	29,8	"
2 500	27,8	"
3 000*	27,2	"
3 150	27,3	"
4 000*	29,5	"
5 000	32,6	"
6 000	34,4	"
6 300	34,6	"
8 000	35,1	"

* These frequencies are used in audiometry but are not included in the preferred series specified in ISO 266.

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

Note.- Les valeurs du niveau d'impédance mécanique et les tolérances sont déduites de données expérimentales sur des exemples de coupleur mécanique.

Dans des conditions similaires, mais avec une force statique réduite à 2,5 N, le niveau d'impédance mécanique à 250 Hz doit être inférieur de 2,0 ± 0,7 dB à la valeur mesurée pour une force statique de 5,4 N.

Note.- Ce qui précède constitue une spécification; la valeur inférieure de la force statique n'est pas nécessairement celle qu'il est recommandé d'utiliser lors de l'essai d'un dispositif particulier.

4.3 *Argument de l'impédance mécanique*

L'argument de l'impédance mécanique du coupleur mécanique à la fréquence de 250 Hz, à une température de 23 °C, doit être égal à -63 ± 4°, lorsque le coupleur est excité dans les conditions spécifiées en 4.2, avec une force statique de 5,4 N.

4.4 *Caractéristiques géométriques externes*

Dans son état non déformé, la surface de contact du coupleur mécanique doit être sphérique, avec un rayon de courbure nominal de 96 mm. La partie utile de la sphère doit être limitée par la circonférence d'un cercle présentant un diamètre minimal de 35 mm. A l'intérieur de cette circonférence, la surface doit être lisse et la tolérance sur le rayon de la sphère doit être de ±15 mm. A l'extérieur de cette circonférence, le profil externe du coupleur mécanique doit permettre d'éviter un contact avec tout ossivibrateur à mesurer.

4.5 *Fixation du vibrateur*

L'appareil doit comporter un dispositif permettant d'appliquer le vibrateur à l'essai au coupleur mécanique avec la force statique demandée. Ce dispositif doit permettre l'étalonnage des vibrateurs montés sur un serre-tête ou des vibrateurs isolés sans provoquer de signaux parasites affectant la réponse du vibrateur.

Notes 1.- Il est recommandé que le dispositif mécanique qui produit la force d'application (par exemple, des ressorts ou un mécanisme utilisant la gravité), fourni avec le coupleur mécanique, soit découplé du vibrateur à l'essai au moyen de bandes élastiques appliquées symétriquement à l'arrière du vibrateur; ces bandes élastiques doivent avoir une raideur négligeable dans la direction de la vibration.

2.- Pour les mesures des vibrateurs montés sur un serre-tête, il est recommandé qu'on puisse écarter les branches du serre-tête de façon à produire la force statique exigée. L'extrémité libre du serre-tête devra reposer sur un matériau résilient pour réduire les effets de résonance parasites, et le serre-tête ne devra pas se mettre en parallèle sur les ressorts de suspension élastique du coupleur mécanique. Un exemple de dispositif de montage est indiqué à la figure A2 de l'annexe A de la CEI 118-9.

3.- L'appareil devra comporter un dispositif permettant de placer de façon symétrique le vibrateur sur le coupleur mécanique.

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

Note.- Values of the mechanical impedance level and tolerances are derived from experimental data on examples of mechanical coupler.

Under similar conditions but with the static force reduced to 2,5 N, the mechanical impedance level at 250 Hz shall be 2,0 ± 0,7 dB below the value measured with the static force of 5,4 N.

Note.- This constitutes a performance specification and the lower value of static force is not necessarily that recommended to be used when testing any particular device.

4.3 *Phase angle of mechanical impedance*

The phase angle of the mechanical impedance of the mechanical coupler at a frequency of 250 Hz and a temperature of 23 °C shall be -63 ± 4°, when driven under the same conditions as specified in 4.2, with a static force of 5,4 N.

4.4 *External geometry*

The contact surface of the mechanical coupler, in the undeformed state, shall be spherical with a nominal radius of 96 mm. The exposed portion of the sphere shall be circular in shape with a minimum diameter of 35 mm. Within this diameter the surface shall be smooth and the tolerance on the spherical radius shall be ±15 mm. Outside this diameter the external profile of the mechanical coupler shall be such as to avoid interference with any bone vibrator which it is intended to test.

4.5 *Attachment of vibrator*

Means shall be provided for applying the vibrator under test to the mechanical coupler with the requisite static force. This device shall permit the calibration of vibrators mounted on a headband or of isolated vibrators without causing spurious response of the vibrator.

Notes 1.- It is recommended that the force-producing mechanism (e.g. springs or gravity-loading mechanism) provided on the mechanical coupler be decoupled from the vibrator under test by means of elastic bands applied symmetrically to the back of the vibrator, the elastic bands having negligible stiffness in the direction of the vibration.

2.- For measurements on headband-mounted vibrators it is recommended that provision be made to spread the headband so as to develop the required static force. The free end of the headband should bear on a resilient material to reduce spurious resonance effects and the headband should not shunt the springs used to resiliently mount the mechanical coupler. An example of one form of mounting is shown in figure A2 of Appendix A of IEC 118-9.

3.- Means should be provided for locating the vibrator symmetrically on the mechanical coupler.

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

5. Etalonnage

5.1 *Niveau d'efficacité*

Le coupleur mécanique doit être étalonné par le constructeur à une température de 23 ± 1 °C, en mesurant le niveau d'efficacité aux fréquences figurant au tableau I.

La force alternative doit être appliquée à l'aide d'une plaque excitatrice circulaire présentant une extrémité plane d'une surface de 175 mm², et les valeurs du niveau d'efficacité doivent être données pour des forces statiques de 5,4 N et 2,5 N. Les conditions de charge électrique doivent être données.

Un tableau d'étalonnage et, facultativement, un graphique doivent être fournis avec chaque coupleur mécanique, accompagnés d'une évaluation de l'incertitude. L'incertitude de l'étalonnage ne doit pas dépasser 1,0 dB pour les fréquences inférieures ou égales à 2 kHz, ni dépasser 2,0 dB pour les fréquences allant jusqu'à 8 kHz inclus.

Notes 1.- La mesure de la force alternative appliquée nécessite habituellement une compensation pour tenir compte de la masse du matériau du système excitateur comprise entre le transducteur étalonné en force et la surface extérieure; il est recommandé de suivre les instructions du constructeur du transducteur.

2.- Lorsque la température est spécifiée, pour l'étalonnage ou en toute autre partie de cette norme, il faut comprendre qu'il s'agit de la température du coupleur mécanique. Compte tenu de la capacité thermique importante de la masse de charge du dispositif, plusieurs heures peuvent être nécessaires pour qu'un équilibre thermique soit atteint. On ne peut donc se fier à une mesure de la température de la salle.

5.2 *Niveau d'impédance mécanique*

Un tableau ou un graphique doivent être fournis par le constructeur avec chaque coupleur mécanique, donnant les résultats des mesures du niveau d'impédance mécanique à 23 ± 1 °C, pour les fréquences données au tableau I, dans les conditions spécifiées en 4.2.

5.3 *Influence de la température*

Pour les spécifications de types, des mesures complémentaires telles qu'elles sont décrites en 5.1 et 5.2 doivent être effectuées dans un domaine de températures de 18 °C à 28 °C au moins, pour un nombre de fréquences suffisant pour caractériser l'influence de la température sur le niveau d'efficacité et sur le niveau d'impédance mécanique.

Cette information doit être fournie sous forme de coefficients de température valables pour un domaine de températures donné.

Note.- Ces données ne servent qu'à fournir des indications sur l'influence de la température. Elles ne peuvent en général être utilisées directement pour corriger des résultats de mesures à d'autres températures et les rapporter à la température de référence de 23 °C, car l'effet de la variation du niveau d'impédance mécanique sur la force alternative produite par l'ossivibrateur en essai n'est pas connu.

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

5. Calibration

5.1 *Sensitivity level*

The mechanical coupler shall be calibrated by the manufacturer at 23 ± 1 °C in terms of its sensitivity level at the frequencies listed in Table I.

The alternating force shall be applied via a plane-ended circular driving plate of area 175 mm², and values of sensitivity level shall be given for coupling forces of 5,4 N and 2,5 N. The electrical load conditions shall be stated.

A calibration table and optionally a graph shall be supplied with each mechanical coupler, together with a statement defining the uncertainty. The calibration uncertainty shall not exceed 1,0 dB for frequencies up to and including 2 kHz nor shall it exceed 2,0 dB for frequencies up to and including 8 kHz.

Notes 1.- Measurement of the applied alternating force usually requires compensation for the mass of material in the driving stylus between the calibrated force transducer and the external surface, and the instructions of the transducer manufacturer should be followed.

2.- For the purpose of calibration and elsewhere in this standard where temperature is specified, it is to be understood that the temperature is that of the mechanical coupler. Due to the large thermal capacity of the mass comprising the bulk of the device, it may take several hours to attain thermal equilibrium. It is not adequate to depend on a measurement of room temperature.

5.2 *Mechanical impedance level*

A table or a graph shall be supplied by the manufacturer with each mechanical coupler giving the results of measurements of the mechanical impedance level at 23 ± 1 °C at the frequencies listed in Table I under the conditions specified in 4.2.

5.3 *Temperature dependence*

As a type requirement, measurements as in 5.1 and 5.2 shall be carried out additionally over a temperature range of at least 18 °C to 28 °C, at a sufficient number of frequencies to characterize the temperature dependence of sensitivity level and mechanical impedance level.

This information shall be supplied in the form of temperature coefficients valid over a stated temperature range.

Note.- These data are required purely as indicators of temperature dependence. In general, the values for the temperature dependence cannot be used directly to correct data measured at other temperatures to the reference temperature of 23 °C, as the effect of the change in mechanical impedance level on the alternating force output of the bone vibrator under test will not be known.

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

6. Marquage et notice d'emploi

6.1 *Marquage du coupleur mécanique*

Les coupleurs mécaniques conformes à la présente norme doivent comporter des marquages indiquant le nom du constructeur ou la marque commerciale, un numéro de série et la référence au numéro de cette norme.

6.2 *Notice d'emploi*

Une notice d'emploi doit être fournie avec le coupleur mécanique et doit comprendre, au moins, les valeurs exigées dans l'article 5.

Elle doit, néanmoins, comprendre également les indications suivantes:

a) les instructions détaillées qu'il faut suivre pour être certain que, lors de son emploi, le coupleur satisfera aux exigences de cette norme;

b) les détails des procédures d'étalonnage recommandées;

c) les limites de température et d'humidité au-delà desquelles un dommage permanent du coupleur mécanique peut se produire.

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

6. Marking and instruction manual

6.1 *Marking of the mechanical coupler*

Mechanical couplers complying with this standard shall be marked with the manufacturer's name or trade mark, a serial number, and reference to this standard by number.

6.2 *Instruction manual*

The mechanical coupler shall be provided with an instruction manual which, as a minimum, shall contain the information required by Clause 5.

Notwithstanding it shall also contain the following:

a) detailed instructions which need to be followed to ensure that in use the coupler meets the requirements of this standard;

b) details of the recommended calibration procedures;

c) the limits of temperature and humidity beyond which permanent damage to the mechanical coupler may result.

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

ANNEXE A (INFORMATIVE)

EXEMPLE D'UNE REALISATION SPECIFIQUE D'UN COUPLEUR MECANIQUE

A1. Eléments de l'impédance mécanique

A1.1 *Composants visco-élastiques*

a) Tampon de caoutchouc butyle

Le tampon de caoutchouc butyle (figure A3) a la forme d'une plaque plate d'un diamètre d'environ 40 mm à 50 mm et d'une épaisseur égale à 3,8 mm. La composition du caoutchouc butyle est donnée ci-dessous:

Butyle 35 SH	*Composition massique*
Butyle	100
Noir de carbone (température moyenne)	50
Oxyde de zinc (sans plomb)	5
Soufre	2
Magnésie	1
Octamine	1
Disulfure de tétraméthylthiurame	1,5
Disulfure de mercaptobenzothiazole	1

Le mélange doit être utilisé dans les 60 jours.

b) Tampon de caoutchouc néoprène

Le tampon de caoutchouc néoprène (figure A3) a la forme d'une plaque plate d'un diamètre d'environ 40 mm à 50 mm et d'une épaisseur égale à 3,1 mm. La composition du caoutchouc au néoprène est donnée ci-dessous:

Néoprène 35 SH	*Composition massique*
Néoprène S-40	125
Sevalblack	50
Magnozinc	5
Acide stéarique	2,5
Octamine	2,5
Ethylène thio-urée	1,6
Faktis	12,5
Dutrex	25
Oléate de butyle	25
Polyéthylène	3,8

Le mélange doit être utilisé dans les 60 jours.

A1.2 *Composants métalliques*

a) Base de l'élément de l'impédance mécanique

La base de cet élément est faite d'acier inoxydable préparé pour la vulcanisation par une couche d'apprêt (figure A1). La surface supérieure est sphérique, d'un rayon égal à 89 ± 0,5 mm, et est exempte de défauts dus au tournage ou de toute autre imperfection.

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

APPENDIX A (INFORMATIVE)

EXAMPLE OF A SPECIFIC CONSTRUCTION OF A MECHANICAL COUPLER

A1. **Mechanical impedance element**

A1.1 *Visco-elastic components*

a) Butyl pad

The butyl pad (Figure A3) is in the form of a flat plate of diameter approximately 40-50 mm and thickness 3,8 mm. The composition for the butyl is as follows:

Butyl 35 SH	*Parts by weight*
Butyl	100
Medium thermal carbon black	50
Zinc oxide (lead free)	5
Sulphur	2
Magnesia	1
Octamine	1
Tetra methyl thiorem disulphide	1,5
Mercaptobenzothiazole disulphide	1

Mixture must be processed within 60 days.

b) Neoprene rubber pad

The neoprene rubber pad (Figure A3) is in the form of a flat plate of diameter approximately 40-50 mm and thickness 3,1 mm. The composition for the neoprene rubber is as follows:

Neoprene 35 SH	*Parts by weight*
Neoprene S-40	125
Sevalblack	50
Magnozinc	5
Stearic acid	2,5
Octamine	2,5
Ethylene thiourea	1,6
Faktis	12,5
Dutrex	25
Butyl oleate	25
Polyethylene	3,8

Mixture must be processed within 60 days.

A1.2 *Metal components*

a) Base of mechanical impedance element

The base consists of stainless steel prepared for vulcanization by a proper primer (Figure A1). The upper surface has a spherical radius of 89 ± 0,5 mm and is free from obvious turning marks or other blemishes.

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

b) Masse interne de charge

La masse interne de charge a la forme d'un tronc de cône d'une épaisseur égale à 2,5 ± 0,05 mm, comme il est indiqué à la figure A2. Cette masse est obtenue par tournage à partir d'un alliage de tungstène de masse volumique égale à 17 000 kg/m³.

A1.3 *Assemblage*

Le disque de caoutchouc néoprène est vulcanisé sur la base d'acier inoxydable à 170 °C, pendant 20 min, sous une pression de 0,25 MPa. La base d'acier vulcanisé portant le disque de néoprène et la masse de tungstène (figure A2) sont apprêtées et le disque de caoutchouc butyle est vulcanisé à 155 °C, pendant 20 min, sous une pression de 0,13 MPa.

A2. Assemblage général

L'élément d'impédance mécanique est monté sur un corps en laiton comme l'indique la figure A3, un transducteur piézoélectrique sensible à la force étant bloqué entre les deux.

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

b) Loading insert

The loading insert is in the form of a frustum of a cone of thickness 2,5 ± 0,05 mm, as shown in Figure A2. The insert is accurately turned from tungsten alloy of density 17 000 kg/m³.

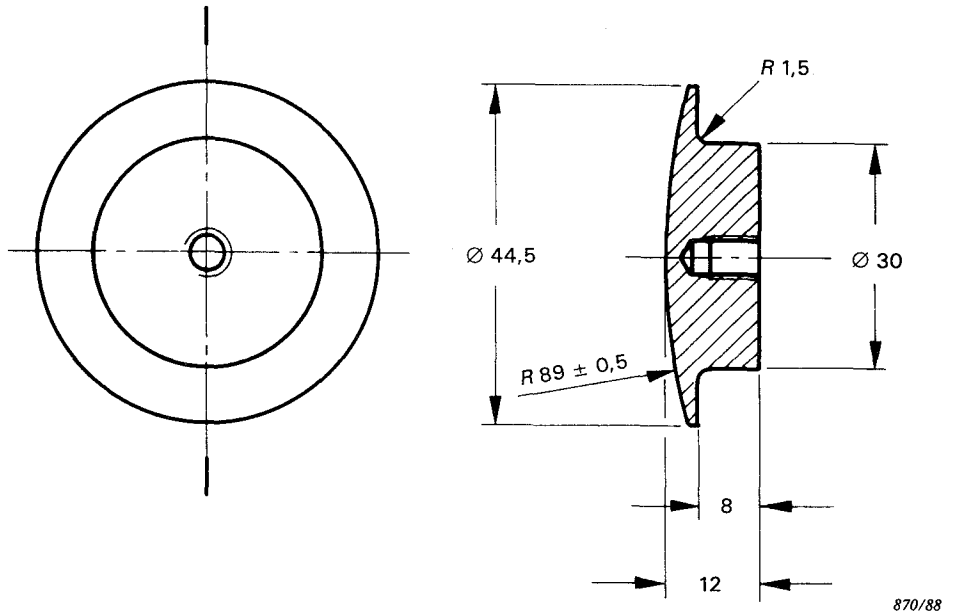
A1.3 *Assembly*

The neoprene rubber disc is vulcanized to the steel base under a pressure of 0,25 MPa at a temperature of 170 °C, for 20 min. The vulcanized steel base with neoprene and the tungsten mass (Figure A2) are primed and the butyl disc is vulcanized under a pressure of 0,13 MPa at a temperature of 155 °C for 20 min.

A2. **General assembly**

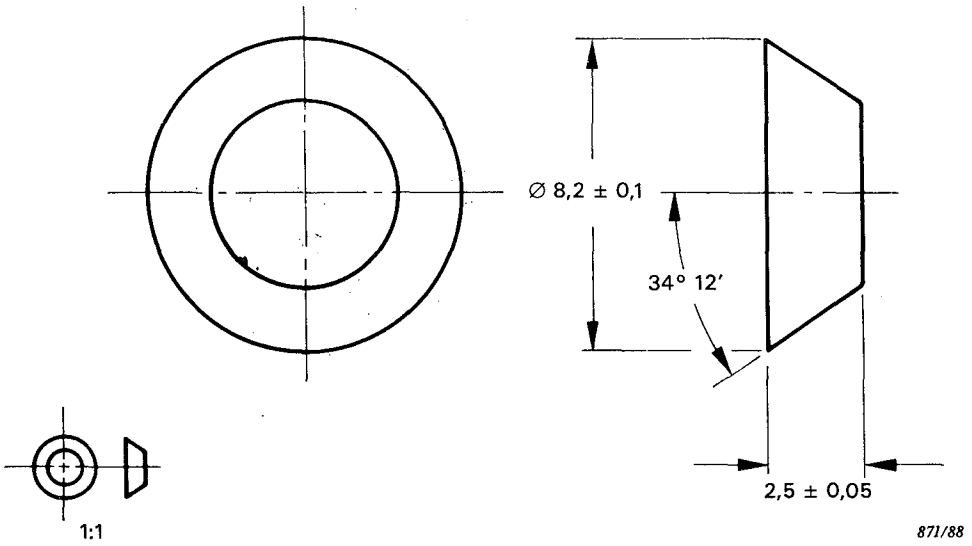
The mechanical impedance element is mounted on the brass body as shown in Figure A3, a piezoelectric force-sensing element being clamped between them.

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



Dimensions en millimètres Dimensions in millimetres

Fig. A1. - Dimensions de l'élément de base de l'impédance mécanique.
Dimensions of mechanical impedance element base.



Dimensions en millimètres Dimensions in millimetres

Fig. A2. - Dimensions de la masse de tungstène insérée.
Dimensions of tungsten loading insert.

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

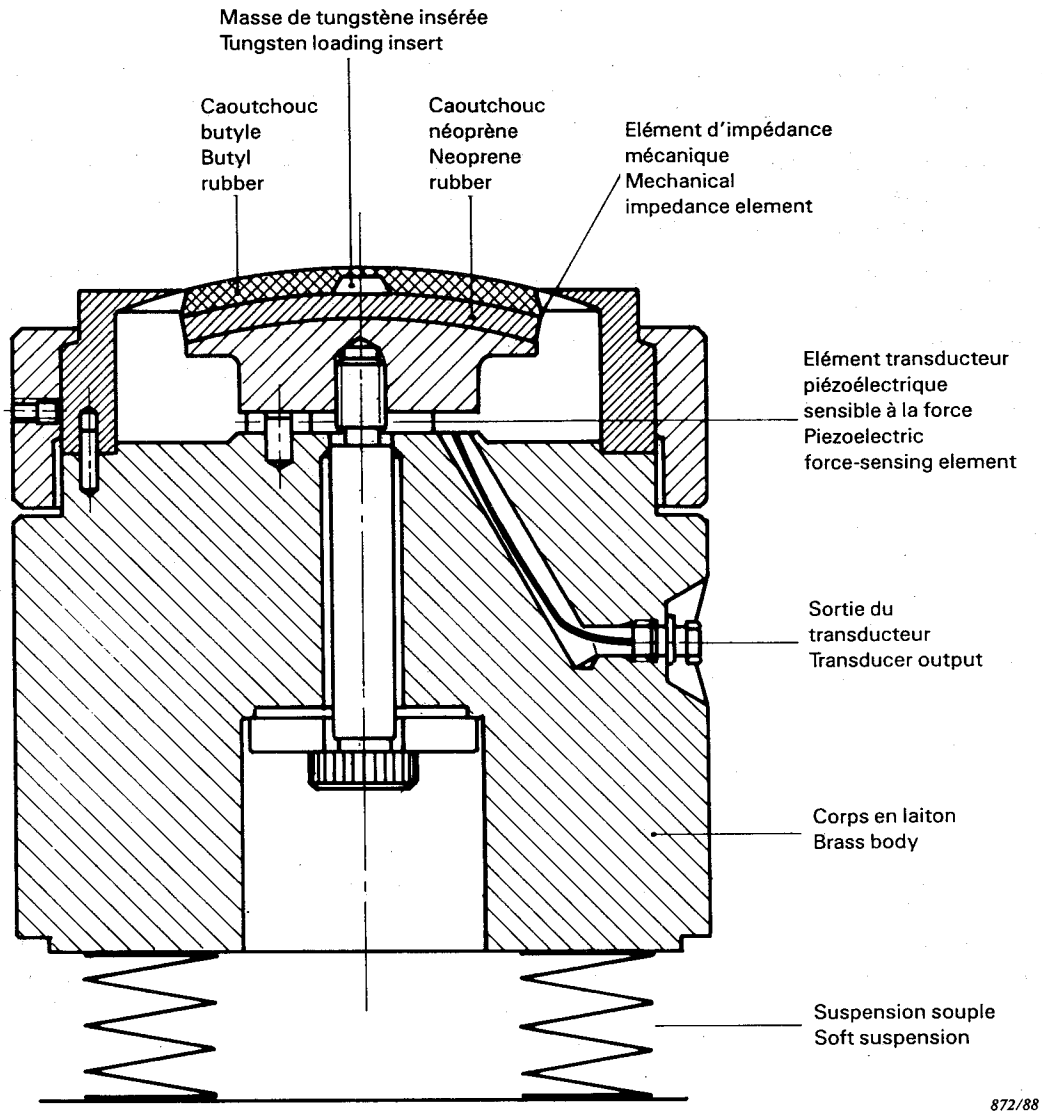


Fig. A3. - Assemblage du coupleur mécanique.
Assembly of the mechanical coupler.

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

ANNEXE B

NOTE CONCERNANT LA SPECIFICATION DU NIVEAU D'IMPEDANCE MECANIQUE

Dans la première édition de la CEI 373 (1971), l'impédance mécanique était spécifiée dans le domaine des fréquences comprises entre 250 et 4 000 Hz, au moyen de la résistance et de la réactance mécaniques. Ces valeurs avaient été obtenues par comparaison de données publiées dans les revues scientifiques entre 1954 et 1959. Il n'avait pas été jugé pratique d'attribuer des tolérances à la spécification.

L'expérience obtenue dans la construction de coupleurs mécaniques a montré qu'il était difficile d'atteindre l'objectif fixé; en particulier, la variation de l'impédance mécanique avec la fréquence ne correspondait pas avec précision avec celle des dispositifs physiquement réalisables. La présente édition, qui est la deuxième, a été rédigée à la lumière de ces développements industriels: les tolérances sont fondées sur la production en grand nombre de coupleurs mécaniques durant les années écoulées. Les travaux du Comité Technique 43 de l'ISO concernant la normalisation internationale des niveaux de force liminaires équivalents de référence, pour l'audition normale, ont utilisé des coupleurs mécaniques conformes à la présente édition de la CEI 373. La révision de la première édition fut donc demandée par l'ISO pour cette raison.

Des résultats de travaux expérimentaux complémentaires sur l'impédance mécanique du crâne humain ont été publiés depuis 1959. On peut prévoir une révision ultérieure de la présente norme, tenant compte de ces résultats, mais une étude fondamentale des bases scientifiques pour un crâne artificiel n'a pas été entreprise à cette date, compte tenu du besoin urgent d'une version améliorée d'un dispositif plus simple (coupleur mécanique) permettant de satisfaire aux besoins des utilisateurs dans les domaines de l'audiométrie et des appareils de correction auditive.

Le tableau B1 donne, à titre de référence, les valeurs du niveau d'impédance mécanique calculées à partir des valeurs de résistance et de réactance mécaniques de la première édition de la CEI 373. Ces valeurs peuvent être comparées à celles du tableau I de la présente norme.

TABLEAU B1

Fréquence (Hz)	Niveau d'impédance mécanique (référence 1 Nsm^{-1}) (dB)*
250	43,0
315	41,0
400	39,5
500	37,5
630	35,5
800	33,5
1 000	31,5
1 250	29,0
1 500	27,5
1 600	27,0
2 000	25,5
2 500	25,0
3 000	25,0
3 150	25,5
4 000	26,5

* Les valeurs sont arrondies au demi-décibel le plus proche.

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

APPENDIX B

NOTE ON THE MECHANICAL IMPEDANCE LEVEL SPECIFICATION

In the first edition of IEC 373 (1971), the mechanical impedance was specified over the frequency range 250 to 4 000 Hz in terms of mechanical resistance and reactance. These values were arrived at by comparing data published in the scientific literature between 1954 and 1959. It was not found to be practical to assign tolerances to the specification.

Experience in the manufacture of mechanical couplers has shown that the design target was difficult to attain, in particular the dependence of mechanical impedance on frequency did not closely correspond to that of physically realizable devices. The present (second) edition has been prepared in the light of this development with tolerances based on quantity production of mechanical couplers in the intervening years. The work of ISO TC 43 on an international standard for reference equivalent threshold force levels for normal hearing has been based on mechanical couplers which conform to the present edition of IEC 373 and that is why revision of the first edition was requested by ISO.

Further experimental work on the mechanical impedance of the human headbone has been published since 1959. A future revision of this standard taking these results into account may be foreseen but a fundamental review of the scientific basis of an artificial headbone has not been undertaken at this time due to to the urgent need for an improved version of the simpler device (mechanical coupler) to meet the needs of users in the audiometric and hearing aid fields.

Table B1 gives, for reference, the values of mechanical impedance level calculated from the mechanical resistance and reactance values specified in the first edition of IEC 373. The values may be compared with those in Table I of this standard.

TABLE B1

Frequency (Hz)	Mechanical impedance level (reference 1 Nsm^{-1}) (dB)*
250	43,0
315	41,0
400	39,5
500	37,5
630	35,5
800	33,5
1 000	31,5
1 250	29,0
1 500	27,5
1 600	27,0
2 000	25,5
2 500	25,0
3 000	25,0
3 150	25,5
4 000	26,5

* Values are rounded to the nearest 0,5 dB.

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

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

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

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

ICS 17.140.50

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND