NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
711

Première édition
First edition
1981

Simulateur d'oreille occluse pour la mesure des écouteurs couplés à l'oreille par des embouts

Occluded-ear simulator for the measurement of earphones coupled to the ear by ear inserts

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 711: 1981

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

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
  Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
  Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
  Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
  Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

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
711

Première édition
First edition
1981

Simulateur d'oreille occluse pour la mesure des écouteurs couplés à l'oreille par des embouts

Occluded-ear simulator for the measurement of earphones coupled to the ear by ear inserts

© CEI 1981 Droits de reproduction réservés — Copyright – all rights reserved

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

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

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

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

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

Not for Resale

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 4

PRÉFACE 4

Articles

1. Domaine d'application 6
2. Objet 6
3. Définitions 6
4. Spécifications générales 8
5. Spécifications des caractéristiques 10
6. Contrôle des caractéristiques 14
7. Dispositions pour le couplage 18
8. Etalonnage 18
9. Conditions climatiques de référence 18

FIGURES 20

ANNEXE A - Figure A1. - Exemple de réalisation spécifique d'un simulateur d'oreille occluse 24

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

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

PREFACE 5

Clause

1. Scope 7
2. Object 7
3. Definitions 7
4. General requirements 9
5. Performance specifications 11
6. Performance tests 15
7. Coupling arrangements 19
8. Calibration 19
9. Atmospheric reference conditions 19

FIGURES 20

APPENDIX A - Figure A1. - Example of one specific design of occluded-ear simulator . . . 24

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

711 © CEI 1981

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SIMULATEUR D'OREILLE OCCLUSE POUR LA MESURE DES ÉCOUTEURS COUPLÉS À L'OREILLE PAR DES EMBOUTS

PRÉAMBULE

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

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

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

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 29C: Dispositifs de mesure, du Comité d'Etudes n° 29 de la CEI: Electroacoustique.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Stockholm en 1979. A la suite de cette réunion, un projet, document 29C(Bureau Central)42, fut soumis aux Comités nationaux pour approbation suivant la Règle des Six Mois en octobre 1979.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Italie
Allemagne	Norvège
Australie	Pays-Bas
Belgique	Suède
Chine	Tchécoslovaquie
Danemark	Turquie
Espagne	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
France	

Autre publication de la CEI citée dans la présente norme:

Publication n° 126: Coupleur de référence de la CEI pour la mesure des appareils de correction auditive utilisant des écouteurs couplés à l'oreille par des embouts.

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

OCCLUDED-EAR SIMULATOR FOR THE MEASUREMENT OF EARPHONES COUPLED TO THE EAR BY EAR INSERTS

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.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 29C: Measuring Devices, of IEC Technical Committee No. 29: Electro-acoustics.

A first draft was discussed at the meeting held in Stockholm in 1979. As a result of this meeting, a draft, Document 29C(Central Office)42, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1979.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia
Belgium
China
Czechoslovakia
Denmark
France
Germany
Italy
Netherlands
Norway
South Africa (Republic of)
Spain
Sweden
Turkey
Union of Soviet Socialist Republics

Other IEC publication quoted in this standard:

Publication No. 126: IEC Reference Coupler for the Measurement of Hearing Aids Using Earphones Coupled to the Ear by Means of Ear Inserts.

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

SIMULATEUR D'OREILLE OCCLUSE POUR LA MESURE DES ÉCOUTEURS COUPLÉS À L'OREILLE PAR DES EMBOUTS

1. Domaine d'application

La présente norme spécifie un simulateur d'oreille occluse, destiné à l'étalonnage des écouteurs externes, dans le domaine des fréquences comprises entre 100 Hz et 10 000 Hz, le résultat de la mesure représentant la pression acoustique sur le tympan.

Le simulateur d'oreille occluse est aussi étudié pour servir ultérieurement de base à un appareil destiné à simuler le canal auditif complet, en vue de l'étalonnage des écouteurs couplés à l'oreille au moyen d'embouts ouverts ou de dispositifs similaires. Un document concernant un tel appareil est à l'étude.

2. Objet

Le simulateur d'oreille occluse simule les valeurs médianes des caractéristiques acoustiques appropriées des oreilles humaines normales d'adultes.

Le simulateur d'oreille occluse ne simule pas la fuite entre l'embout et le canal auditif humain; par conséquent, les résultats obtenus avec le simulateur peuvent s'écarter des résultats fournis par un écouteur externe couplé à une oreille réelle, particulièrement aux fréquences basses.

De plus, de grandes variations des résultats existent pour différentes oreilles et on doit garder ce fait présent à l'esprit lorsqu'on utilise les résultats obtenus grâce au simulateur.

3. Définitions

Pour les besoins de cette norme, les définitions suivantes s'appliquent:

3.1 *Embout*

Un embout est un dispositif utilisé pour permettre le couplage acoustique entre un écouteur et le canal auditif (par exemple un embout moulé, ou un dispositif similaire, possédant ou non un tube de connexion).

3.2 *Ecouteur externe*

Un écouteur externe est un petit écouteur couplé au canal auditif au moyen d'un embout ou fixé à un dispositif de couplage inséré dans le canal auditif. L'embout peut faire partie de l'écouteur externe.

3.3 *Simulateur d'embout*

Un simulateur d'embout (par exemple un embout conventionnel) est un dispositif placé à l'entrée du simulateur d'oreille et qui permet le passage du son dans le simulateur d'oreille occluse, par un trou percé sur son axe.

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

OCCLUDED-EAR SIMULATOR FOR THE MEASUREMENT OF EARPHONES COUPLED TO THE EAR BY EAR INSERTS

1. Scope

This standard specifies an occluded-ear simulator intended for the calibration of insert earphones in the frequency range 100 Hz to 10 000 Hz in terms of the sound pressure at the eardrum.

The occluded-ear simulator is also designed as the basis for a later extension intended to simulate the complete ear canal for the calibration of earphones coupled to the ear by means of open mould fittings or similar devices. A document for such a device is under consideration.

2. Object

The occluded-ear simulator simulates the median values of relevant acoustical characteristics of adult normal human ears.

The occluded-ear simulator does not simulate the leakage between an earmould and a human ear canal; therefore, the results obtained with the simulator may deviate from the performance of an insert earphone on a real ear, especially at low frequencies.

Moreover, large performance variations among individual ears will occur and this should be borne in mind when employing results obtained with the simulator.

3. Definitions

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

3.1 *Ear insert*

An ear insert is a device used to provide the acoustic coupling between an earphone and the ear canal (e.g. an earmould or a similar device with or without a connecting tube).

3.2 *Insert earphone*

An insert earphone is a small earphone coupled to the ear canal by means of an ear insert or attached to a connecting element which is inserted into the ear canal. This ear insert may be a part of the insert earphone.

3.3 *Ear insert simulator*

An ear insert simulator (e.g. earmould simulator) is an insert which terminates the entrance of the ear simulator and provides for passage of sound into the occluded-ear simulator through an opening on its axis.

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

3.4 *Simulateur d'oreille*

Un simulateur d'oreille est un dispositif destiné à la mesure de la pression acoustique produite par un écouteur, chargé acoustiquement de manière bien définie, dans un domaine de fréquence 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 sa membrane corresponde sensiblement à la pression acoustique appliquée au tympan humain.

3.5 *Simulateur d'oreille occluse*

Un simulateur d'oreille occluse est un simulateur d'oreille qui simule la partie interne du canal auditif comprise entre l'extrémité d'un embout et le tympan.

3.6 *Plan de référence*

Le plan de référence du simulateur d'oreille occluse est un plan perpendiculaire à l'axe de la cavité du simulateur, choisi de façon à passer par la position normalement occupée par l'extrémité de l'embout.

3.7 *Impédance acoustique de transfert du simulateur d'oreille occluse*

L'impédance acoustique de transfert du simulateur d'oreille occluse est donnée par le quotient de la pression acoustique sur la membrane du microphone par le flux de vitesse à travers le plan de référence.

4. Spécifications générales

4.1 *Matériaux et dimensions externes*

Le simulateur d'oreille occluse doit être construit en matériaux non magnétiques et stables et doit avoir une masse suffisante pour rendre minimale sa réponse aux vibrations. Les dimensions externes du simulateur d'oreille occluse doivent être aussi petites que possible, pour rendre minimale la perturbation créée par le simulateur placé dans un champ acoustique.

4.2 *Positionnement d'un transducteur d'étalonnage*

Le simulateur d'oreille occluse doit être construit de façon à permettre le positionnement d'un transducteur dans le plan de référence, en vue de l'étalonnage du simulateur.

4.3 *Microphone*

Le type de microphone doit être spécifié par le constructeur du simulateur d'oreille occluse.

Le niveau d'efficacité en pression du microphone doit être connu avec une précision supérieure ou égale à ±0,3 dB à 250 Hz. Par rapport à sa valeur à 250 Hz, le niveau d'efficacité ne doit pas varier de plus de ±0,5 dB entre 100 Hz et 5 kHz, et de +1,5 dB, −0,5 dB entre 5 kHz et 10 kHz.

L'impédance acoustique et l'efficacité du microphone doivent être stables.

Note. - L'impédance acoustique du microphone affecte l'impédance acoustique globale du simulateur d'oreille occluse.

4.4 *Egalisation de pression statique*

Un trou destiné à égaliser la pression statique dans la cavité du simulateur d'oreille occluse doit présenter une résistance acoustique égale à 7 ± 5 GPa·s/m^3.

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

3.4 *Ear simulator*

An ear simulator is a device for measuring the output sound pressure 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.

3.5 *Occluded-ear simulator*

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

3.6 *Reference plane*

The reference plane of the occluded-ear simulator is a plane perpendicular to the axis of the cavity of the simulator, chosen to pass through the position normally occupied by the tip of the earmould.

3.7 *Acoustic transfer impedance of the occluded-ear simulator*

The acoustic transfer impedance of the occluded-ear simulator is the quotient of the sound pressure at the diaphragm of its microphone by the volume velocity through the reference plane.

4. General requirements

4.1 *Material and external dimensions*

The occluded-ear simulator shall be constructed of non-magnetic and stable materials and shall have sufficient mass to minimize response to vibration. The external dimensions of the occluded-ear simulator shall be as small as possible to minimize the disturbance when the simulator is inserted into a sound field.

4.2 *Locating a calibrating transducer*

The construction of the occluded-ear simulator shall permit the location of a transducer at the reference plane for calibrating the simulator.

4.3 *Microphone*

The type of microphone shall be stated by the manufacturer of the occluded-ear simulator.

The pressure sensitivity level of the microphone shall be known within an accuracy of ±0.3 dB or better at 250 Hz. Relative to its value at 250 Hz, this level shall not vary by more than ±0.5 dB in the frequency range 100 Hz to 5 kHz, and +1.5 dB, −0.5 dB in the range 5 kHz to 10 kHz.

The acoustic impedance and the sensitivity of the microphone shall be stable.

Note. – The acoustic impedance of the microphone affects the overall acoustic impedance of the occluded-ear simulator.

4.4 *Pressure equalization*

A vent provided to equalize the static pressure in the cavity of the occluded-ear simulator shall have an acoustic resistance of 7 ± 5 GPa·s/m³.

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

4.5 *Cavité principale*

Le diamètre de la cavité principale doit être égal à 7,50 ± 0,02 mm.

4.6 *Exemple de réalisation*

Un exemple d'une réalisation spécifique de simulateur d'oreille occluse est donné à l'annexe A (page 24).

5. Spécifications des caractéristiques

Lorsque le microphone et les réseaux acoustiques sont en place, les spécifications des caractéristiques du simulateur d'oreille occluse doivent être respectées pour les conditions climatiques de référence données à l'article 9.

5.1 *Longueur de la cavité principale*

La longueur de la cavité principale doit être choisie de façon à produire une résonance en demi-longueur d'onde à 14 ± 1 kHz.

5.2 *Impédance acoustique de transfert du simulateur d'oreille occluse*

Le module de l'impédance acoustique de transfert et les tolérances correspondantes doivent satisfaire aux valeurs spécifiées dans le tableau I.

Notes 1. – Les tolérances sont minimales à la fréquence 500 Hz, pour laquelle l'influence des fuites acoustiques et de la propagation est faible.

2. – A 500 Hz, le module de l'impédance acoustique de transfert 35,9 ± 0,9 MPa·s/m³ correspond à celui du volume effectif du simulateur d'oreille 1,26 ± 0,03 cm³.

3. – Les valeurs du tableau I sont valables pour les fréquences exactes calculées à partir de $1000 \times 10^{n/10}$, où n est un entier positif, négatif ou nul.

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

4.5 *Principal cavity*

The diameter of the principal cavity shall be 7.50 ± 0.02 mm.

4.6 *Example of design*

An example of one specific design of occluded-ear simulator is shown in Appendix A (page 24).

5. Performance specifications

The performance specifications of the occluded-ear simulator with the microphone and the acoustic networks in place shall apply for the atmospheric reference conditions given in Clause 9.

5.1 *Length of the principal cavity*

The length of the principal cavity shall be such as to produce a half-wavelength resonance at 14 ± 1 kHz.

5.2 *Acoustic transfer impedance*

The modulus of the acoustic transfer impedance and the associated tolerances shall be as specified in Table I.

Notes 1. - The tolerances have minimum values at the frequency 500 Hz, where the influence of leakage and wave motion is small.

2. - At 500 Hz, the magnitude of the acoustic transfer impedance 35.9 ± 0.9 MPa·s/m³ corresponds to the magnitude of the effective volume of the ear simulator 1.26 ± 0.03 cm³.

3. - The values of Table I are valid for the exact frequencies calculated from $1\,000 \times 10^{n/10}$, where n is a positive or negative integer or zero.

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

TABLEAU I

Module de l'impédance acoustique de transfert et tolérances associées

Fréquence nominale (Hz)	Impédance acoustique de transfert en MPa·s/m³	
	Module	Tolérances
100	173,4	+10,3 −9,7
125	140,3	+8,3 −7,9
160	109,6	+6,5 −6,1
200	88,7	+4,2 −4,0
250	71,0	+3,3 −3,2
315	56,3	+2,7 −2,5
400	44,9	+2,1 −2,0
500	35,9	+0,9 −0,9
630	28,8	+1,4 −1,3
800	23,0	+1,1 −1,0
1 000	21,6	+1,3 −1,2
1 250	21,0	+1,2 −1,2
1 600	18,8	+1,1 −1,1
2 000	16,3	+1,2 −1,1
2 500	14,3	+1,0 −1,0
3 150	12,6	+1,1 −1,0
4 000	11,3	+1,1 −1,0
5 000	10,5	+1,3 −1,1
6 300	10,6	+1,3 −1,2
8 000	10,9	+2,0 −1,7
10 000	14,3	+3,7 −2,9

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

Not for Resale

TABLE I

Modulus of the acoustic transfer impedance and associated tolerances

Nominal frequency (Hz)	Acoustic transfer impedance in MPa·s/m³	
	Modulus	Tolerances
100	173.4	+10.3 −9.7
125	140.3	+8.3 −7.9
160	109.6	+6.5 −6.1
200	88.7	+4.2 −4.0
250	71.0	+3.3 −3.2
315	56.3	+2.7 −2.5
400	44.9	+2.1 −2.0
500	35.9	+0.9 −0.9
630	28.8	+1.4 −1.3
800	23.0	+1.1 −1.0
1 000	21.6	+1.3 −1.2
1 250	21.0	+1.2 −1.2
1 600	18.8	+1.1 −1.1
2 000	16.3	+1.2 −1.1
2 500	14.3	+1.0 −1.0
3 150	12.6	+1.1 −1.0
4 000	11.3	+1.1 −1.0
5 000	10.5	+1.3 −1.1
6 300	10.6	+1.3 −1.2
8 000	10.9	+2.0 −1.7
10 000	14.3	+3.7 −2.9

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

6. Contrôle des caractéristiques

La détermination des valeurs de l'impédance acoustique de transfert, par rapport à sa valeur à 500 Hz, peut être obtenue en utilisant comme source sonore soit un transducteur qui produit un flux de vitesse constant, soit un transducteur qui produit une variation de volume constante, dans le plan de référence.

Note. – Aux fréquences élevées, la réponse en fréquence du simulateur d'oreille occluse, mesurée électriquement, doit être corrigée pour tenir compte de la caractéristique de réponse en fréquence du microphone et de la source sonore.

6.1 *Méthode utilisant un transducteur à flux de vitesse constant*

Quand un transducteur à flux de vitesse constant est utilisé comme source sonore dans le plan de référence, la pression acoustique mesurée par le microphone du simulateur à chaque fréquence est, par définition, proportionnelle à l'impédance acoustique de transfert à cette fréquence.

Le rapport de la pression acoustique produite à chaque fréquence et de la pression acoustique à 500 Hz est égal au rapport des deux impédances acoustiques de transfert correspondantes.

6.2 *Méthode utilisant un transducteur à variation de volume constante*

Quand un transducteur à variation de volume constante est utilisé comme source sonore dans le plan de référence, la pression acoustique mesurée par le microphone du simulateur à chaque fréquence est proportionnelle au produit de l'impédance acoustique de transfert et de cette fréquence.

Dans ce cas, la différence entre le niveau de pression acoustique produit à une fréquence déterminée et le niveau de pression acoustique à 500 Hz ainsi que les tolérances correspondantes doivent être conformes aux valeurs du tableau II. Ces valeurs sont applicables pour le volume effectif nominal de la cavité égal à 1,26 cm^3 à 500 Hz. Si le volume effectif réel V à 500 Hz, exprimé en centimètres cubes, est différent de 1,26 cm^3, il faut ajouter $20 \lg (V/1{,}26)$ dB aux valeurs du niveau de pression acoustique relatif, données au tableau II.

Notes 1. – Un microphone à condensateur de petites dimensions (par exemple du type 6 mm de diamètre), alimenté par une source de tension constante, peut être utilisé comme transducteur à variation de volume constante.

2. – Le volume effectif peut être mesuré en utilisant un volume de référence d'environ 1,26 cm^3.

3. – Les valeurs du tableau II sont valables pour les fréquences exactes calculées à partir de $1\,000 \times 10^{n/10}$, où n est un entier positif, négatif ou nul.

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

6. Performance tests

The value of the acoustic transfer impedance relative to that at the reference frequency 500 Hz can be determined by using as a sound source either a transducer producing constant volume velocity or a transducer producing constant volume displacement at the reference plane.

Note. – At high frequencies, the electrically measured frequency response of the occluded-ear simulator has to be corrected for the frequency-response characteristics of the microphone and the sound source.

6.1 *Method using a constant volume velocity transducer*

When a constant volume velocity transducer is used as sound source at the reference plane, the sound pressure measured by the microphone at each frequency is, by definition, proportional to the acoustic transfer impedance at that frequency.

The sound pressure generated at each frequency divided by the sound pressure at 500 Hz is given by the ratio of the two corresponding acoustic transfer impedances.

6.2 *Method using a constant volume displacement transducer*

When a constant volume displacement transducer is used as sound source at the reference plane, the sound pressure measured by the microphone of the simulator at each frequency is proportional to the product of the acoustic transfer impedance and that frequency.

In this case, the sound pressure level at each frequency minus the sound pressure level at 500 Hz and the corresponding tolerances shall be as given in Table II. These values are valid for the nominal effective volume of the cavity of 1.26 cm^3 at 500 Hz. If the actual effective volume V in cubic centimetres at 500 Hz deviates from 1.26 cm^3, 20 lg (V/1.26) dB is to be added to the magnitudes of the relative sound pressure level given in Table II.

Notes 1. – As sound source with constant volume displacement, a small (e.g. 6 mm diameter) condenser microphone driven by a constant voltage source may be used.

2. – The effective volume may be measured using a reference volume of about 1.26 cm^3.

3. – The values in Table II are valid for the exact frequencies calculated from $1\,000 \times 10^{n/10}$, where n is a positive or negative integer or zero.

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

TABLEAU II

Niveau de pression acoustique relatif, par rapport au niveau à la fréquence de référence de 500 Hz, pour le volume effectif nominal (1,26 cm³), et tolérances associées

Fréquence nominale (Hz)	Niveaux de pression acoustique relatifs (dB)	
	Valeurs	Tolérances
100	−0,3	±0,5
125	−0,2	±0,5
160	−0,2	±0,5
200	−0,1	±0,4
250	−0,1	±0,4
315	−0,1	±0,4
400	0	±0,4
630	0,1	±0,4
800	0,2	±0,4
1 000	1,6	±0,5
1 250	3,3	±0,5
1 600	4,5	±0,5
2 000	5,2	±0,6
2 500	6,0	±0,6
3 150	6,9	±0,7
4 000	8,0	±0,8
5 000	9,3	±1,0
6 300	11,4	±1,0
8 000	13,7	±1,5
10 000	18,0	±2,0

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

Not for Resale

TABLE II

Sound pressure level relative to that at the reference frequency 500 Hz for the nominal effective volume (1.26 cm³), and associated tolerances

Nominal frequency (Hz)	Relative sound pressure level (dB)	
	Magnitude	Tolerances
100	−0.3	±0.5
125	−0.2	±0.5
160	−0.2	±0.5
200	−0.1	±0.4
250	−0.1	±0.4
315	−0.1	±0.4
400	0	±0.4
630	0.1	±0.4
800	0.2	±0.4
1 000	1.6	±0.5
1 250	3.3	±0.5
1 600	4.5	±0.5
2 000	5.2	±0.6
2 500	6.0	±0.6
3 150	6.9	±0.7
4 000	8.0	±0.8
5 000	9.3	±1.0
6 300	11.4	±1.0
8 000	13.7	±1.5
10 000	18.0	±2.0

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

7. Dispositions pour le couplage

7.1 *Emploi de simulateurs d'embouts*

Les écouteurs doivent être couplés au simulateur d'oreille occluse au moyen d'un simulateur d'embout (embout conventionnel). A cet effet, on doit utiliser, autant que faire se peut, les montages mécaniques décrits dans la Publication 126 de la CEI: Coupleur de référence de la CEI pour la mesure des appareils de correction auditive utilisant des écouteurs couplés à l'oreille par des embouts (édition 1973).

Les dispositions de couplage avec des simulateurs d'embouts sont décrites aux figures 1, 2 et 3, pages 20, 21 et 22.

La figure 1 donne une représentation schématique du couplage d'un écouteur externe au simulateur d'oreille occluse. Le simulateur d'embout (embout conventionnel) doit être constitué par un tube rigide d'une longueur de 18,00 ± 0,18 mm et d'un diamètre intérieur de 3,00 ± 0,03 mm.

La figure 2 montre le couplage d'un appareil de correction auditive du genre contour d'oreille. Dans ce cas, on utilise l'assemblage d'un tube de connexion d'une longueur de 25 ± 1 mm, de diamètre intérieur égal à 2,00 ± 0,04 mm, et du simulateur d'embout.

La figure 3 montre un exemple de couplage d'un appareil de correction auditive du genre intra-auriculaire (type à embout non incorporé) au simulateur d'oreille occluse. Si le constructeur de l'appareil n'indique pas de spécifications différentes, il est recommandé d'utiliser un tube flexible de longueur 8,00 ± 0,5 mm et de diamètre égal à 2,00 ± 0,04 mm.

Note. – S'il est impossible de simuler les conditions moyennes de l'emploi réel avec l'un des tubes de connexion décrits ci-dessus, un dispositif approprié, différent, peut être utilisé à condition d'en donner la description complète.

7.2 *Emploi d'embouts d'oreilles réelles*

Dans le cas où les mesures doivent être faites avec un embout d'oreille réelle (par exemple un embout moulé), on peut utiliser l'une des dispositions suivantes:

La figure 4, page 22, montre le couplage d'un appareil de correction auditive du genre intra-auriculaire (type à embout sur mesure).

La figure 5, page 23, montre le couplage d'un écouteur externe associé à un embout moulé.

La figure 6, page 23, montre un exemple de couplage d'un embout d'oreille réelle.

8. Etalonnage

Le constructeur doit décrire dans une notice technique la (ou les) méthode(s) d'étalonnage et de détermination de la stabilité globale du simulateur d'oreille occluse complet, y compris le microphone.

L'étalonnage doit être effectué dans les conditions climatiques de référence données à l'article 9.

9. Conditions climatiques de référence

Le domaine de variation de la pression statique est limité à 101,3 ± 3,0 kPa.

Note. – Pour des écarts plus importants, un tableau de correction doit être fourni par le constructeur, donnant les effets de la pression atmosphérique sur le module de l'impédance acoustique de transfert.

Le domaine de variation de la température est 23 ± 3 °C, et le domaine du taux d'humidité relative est 60 ± 20%.

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

7. Coupling arrangements

7.1 *Use of ear insert simulators*

Earphones shall be coupled to the occluded-ear simulator by means of an ear insert simulator. For this purpose, use shall be made as far as possible of the mechanical arrangements described in IEC Publication 126: IEC Reference Coupler for the Measurement of Hearing Aids using Earphones Coupled to the Ear by Means of Ear Inserts (1973 edition).

The coupling arrangements with ear insert simulators are described in Figures 1, 2 and 3, pages 20, 21 and 22.

Figure 1 shows a schematic representation of the coupling of an insert earphone to the occluded-ear simulator. The earmould simulator consists of a rigid tube with a length of 18.00 ± 0.18 mm and an internal diameter of 3.00 ± 0.03 mm.

Figure 2 shows the coupling of a behind-the-ear type of hearing aid. In this case, a combination of a connecting tube having a length of 25 ± 1 mm, an internal diameter of 2.00 ± 0.04 mm and the earmould simulator is used.

Figure 3 shows an example of the coupling of an in-the-ear type of hearing aid (modular type) to the occluded-ear simulator. If no specifications are made by the manufacturer of the hearing aid, a connecting tube with a length of 8.00 ± 0.5 mm and a diameter of 2.00 ± 0.04 mm shall be used.

Note. – If it is impossible to simulate the average conditions of practical use with one of the connecting tubes specified above, an appropriate different system may be used if fully described.

7.2 *Use of real-ear inserts*

In case measurements have to be made with a real-ear insert (e.g. earmould), one of the following arrangements can be used:

In Figure 4, page 22, the coupling arrangement for an in-the-ear type of hearing aid (custom-made) is shown.

Figure 5, page 23, shows the coupling arrangement for an insert earphone with an earmould.

Figure 6, page 23, gives an example of the coupling arrangement for a real-ear insert.

8. Calibration

The manufacturer shall describe the method(s) for determining calibration and overall stability of the complete occluded-ear simulator including the microphone in an instruction manual.

The calibration shall be performed for the atmospheric reference conditions given in Clause 9.

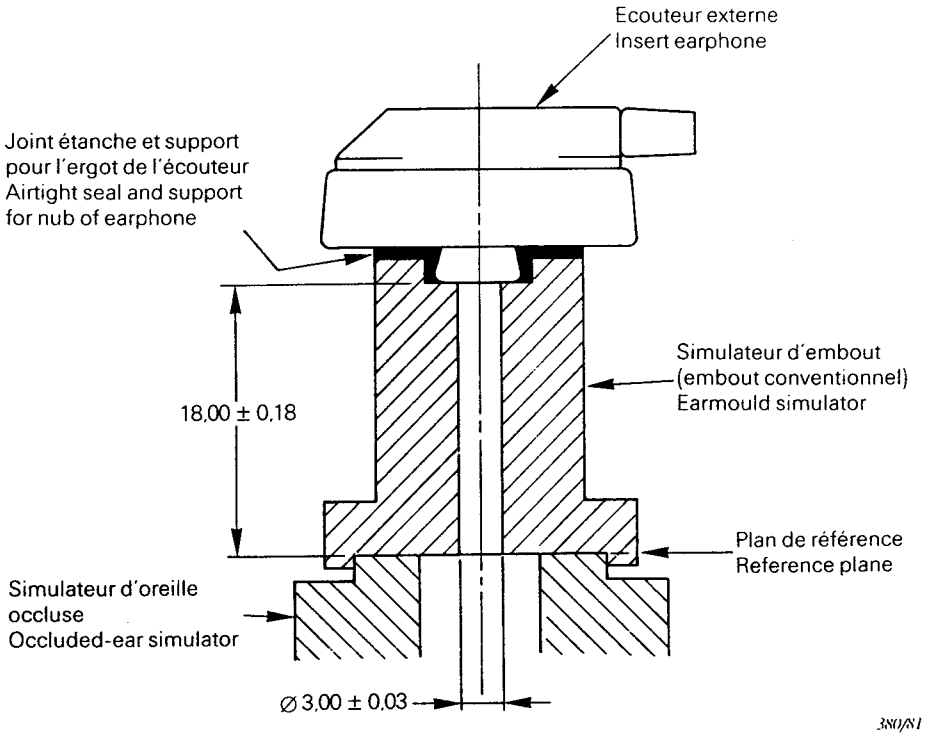
9. Atmospheric reference conditions

The range of the ambient pressure shall be 101.3 ± 3.0 kPa.

Note. – For larger deviations of the ambient pressure a correction table for the effect on the modulus of the transfer impedance shall be given by the manufacturer.

The range for the temperature is 23 ± 3 °C, the range for the relative humidity is 60 ± 20%.

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



Dimensions en millimètres

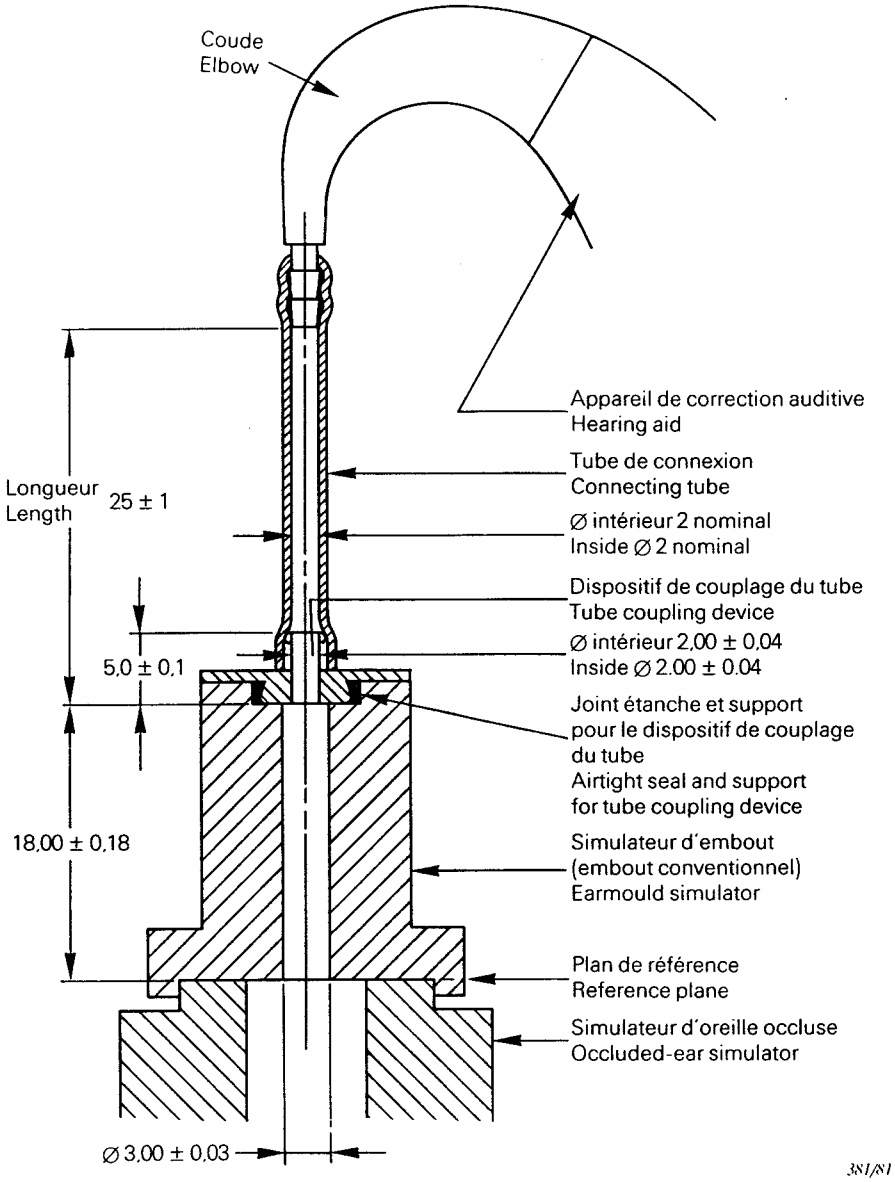
Dimensions in millimetres

FIG. 1. - Couplage d'un écouteur externe au simulateur d'oreille occluse.

Coupling of an insert earphone to the occluded-ear simulator.

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

Not for Resale



Dimensions en millimètres *Dimensions in millimetres*

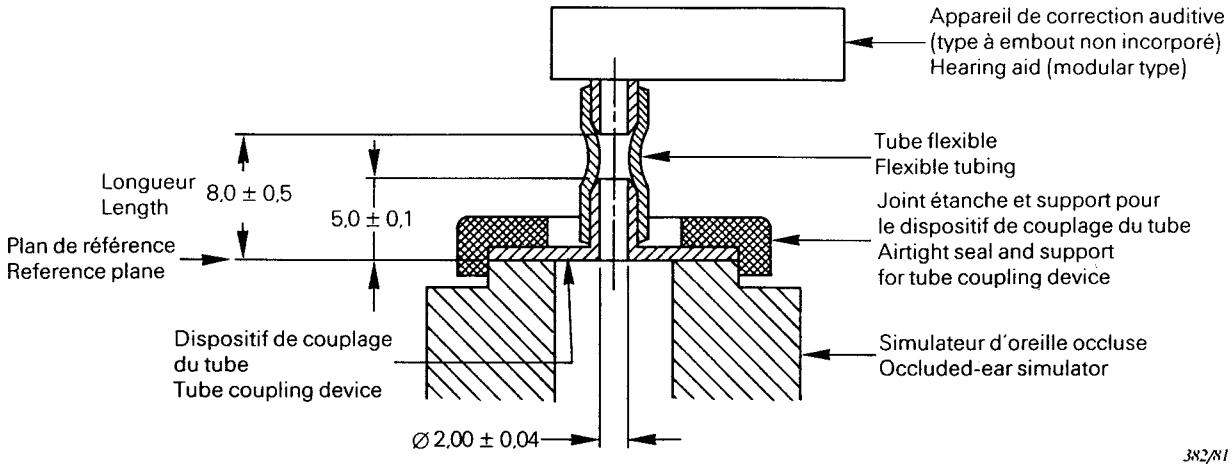
Note. – La longueur du tube et les diamètres intérieurs du tube et du dispositif de couplage (qui doivent être identiques) doivent être conformes aux dimensions indiquées ci-dessus, à moins que le constructeur ne spécifie d'autres dimensions de façon à être en accord avec les conditions moyennes rencontrées dans l'utilisation pratique d'un appareil de correction auditive particulier.

The length of the tubing and the inside diameters of both the tubing and the coupling device (which are to be equal) should be as shown above, unless otherwise specified by the manufacturer, in order to meet the average conditions found in practical use of a particular hearing aid.

FIG. 2. – Couplage d'un appareil du genre contour d'oreille au simulateur d'oreille occluse.

Coupling of a behind-the-ear type of hearing aid to the occluded-ear simulator.

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



Dimensions en millimètres *Dimensions in millimetres*

FIG. 3. - Couplage d'un appareil du genre intra-auriculaire (type à embout non incorporé) au simulateur d'oreille occluse.

Coupling for in-the-ear type of hearing aid (modular type) to the occluded-ear simulator.

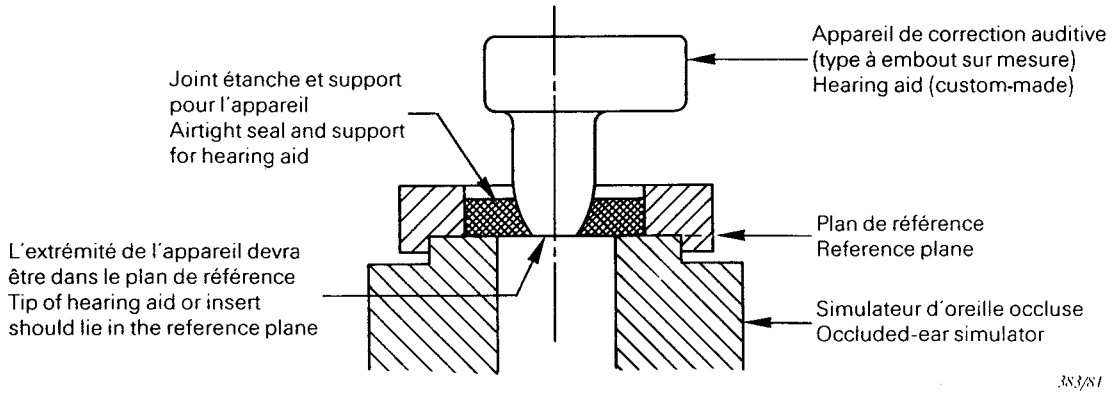


FIG. 4. - Couplage d'un appareil du genre intra-auriculaire (type à embout sur mesure) au simulateur d'oreille occluse.

Coupling arrangement for an in-the-ear type of hearing aid (custom-made) to the occluded-ear simulator.

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

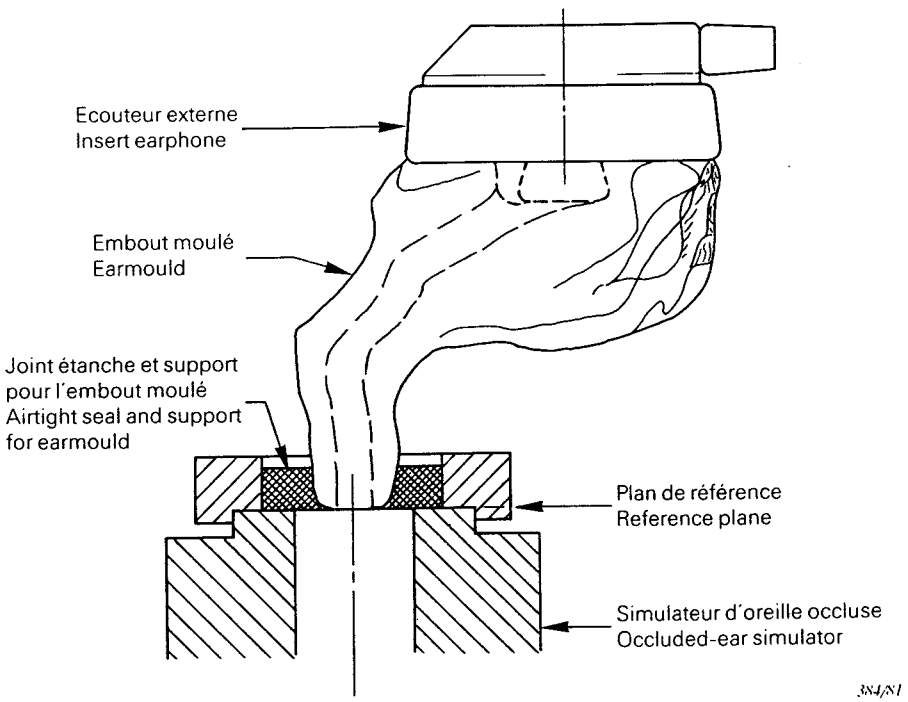


FIG. 5. – Couplage d'un écouteur externe muni d'un embout moulé au simulateur d'oreille occluse.
Coupling arrangement for an insert earphone with an earmould to the occluded-ear simulator.

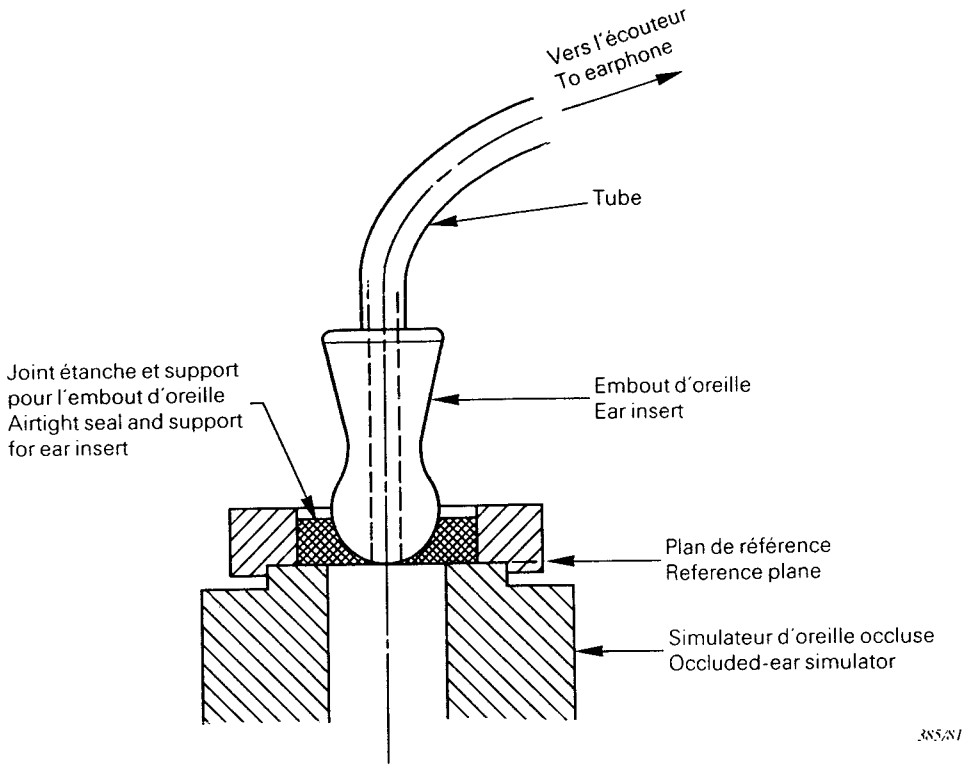
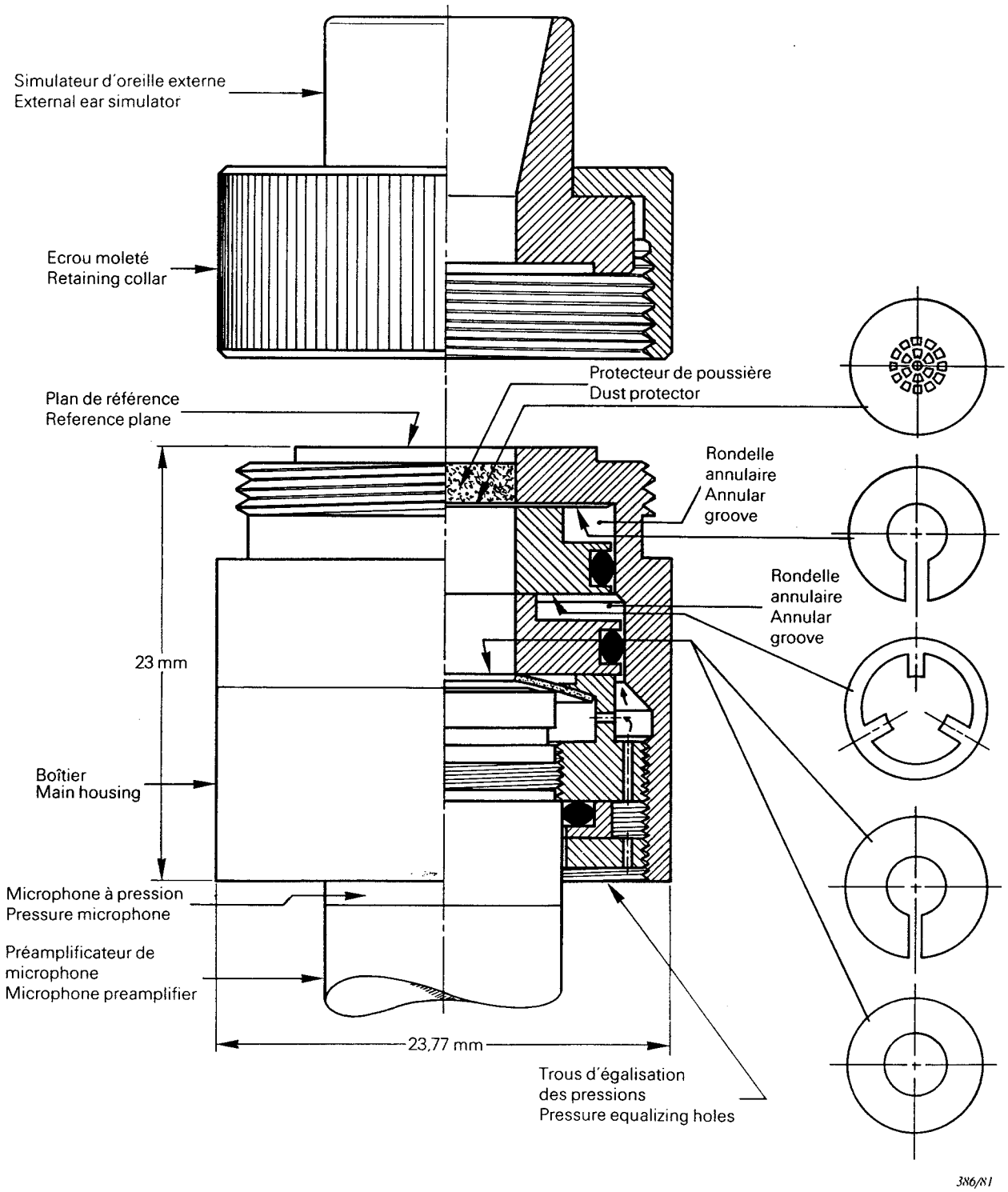


FIG. 6. – Couplage d'un embout d'oreille réelle au simulateur d'oreille occluse.
Coupling arrangement for a real-ear insert to the occluded-ear simulator.

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

APPENDIX A



La partie inférieure de la figure représente un exemple de réalisation spécifique d'un simulateur d'oreille occluse conforme à cette norme.

The lower part of the figure shows an example of one specific design of an occluded-ear simulator conforming to this standard.

FIG. A1. - Exemple de réalisation spécifique d'un simulateur d'oreille occluse.
Example of one specific design of occluded-ear simulator.

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

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