

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 118-1

Première édition — First edition

1975

**Méthode de mesure des caractéristiques des appareils de correction auditive
comportant une entrée à bobine d'induction captrice**

**Method of measurement of characteristics of hearing aids
with induction pick-up coil input**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous :

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 118-1

Première édition — First edition

1975

**Méthode de mesure des caractéristiques des appareils de correction auditive
comportant une entrée à bobine d'induction captrice**

**Method of measurement of characteristics of hearing aids
with induction pick-up coil input**



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

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MÉTHODE DE MESURE DES CARACTÉRISTIQUES DES APPAREILS
DE CORRECTION AUDITIVE COMPORTANT UNE ENTRÉE
À BOBINE D'INDUCTION CAPTRICE**

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

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Londres en avril 1971. Il fut suivi d'un autre projet qui fut discuté à Oslo en septembre 1972, à la suite de quoi le projet, document 29(Bureau Central)101, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1973.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Japon
Allemagne	Norvège
Australie	Pays-Bas
Autriche	Roumanie
Belgique	Royaume-Uni
Canada	Suède
Danemark	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Tchécoslovaquie
France	Turquie
Israël	Union des Républiques
Italie	Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**METHOD OF MEASUREMENT OF CHARACTERISTICS OF HEARING AIDS
WITH INDUCTION PICK-UP COIL INPUT**

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 publication has been prepared by IEC Technical Committee No. 29, Electro-acoustics.

A first draft was discussed during the meeting held in London in April 1971. It was followed by another draft which was discussed at the meeting held in Oslo in September 1972, as a result of which a draft, document 29(Central Office)101, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1973.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia
Austria
Belgium
Canada
Czechoslovakia
Denmark
France
Germany
Israel
Italy
Japan

Netherlands
Norway
Romania
South Africa (Republic of)
Sweden
Switzerland
Turkey
Union of Soviet
Socialist Republics
United Kingdom
United States of America

MÉTHODE DE MESURE DES CARACTÉRISTIQUES DES APPAREILS DE CORRECTION AUDITIVE COMPORTANT UNE ENTRÉE À BOBINE D'INDUCTION CAPTRICE

1. Objet

1.1 Le but de cette norme est de décrire une méthode pour déterminer les caractéristiques physiques des appareils de correction auditive utilisant une bobine d'induction soumise à un champ magnétique de fréquence acoustique. Les méthodes spécifiées dans cette publication donnent des indications concernant la mesure de ces caractéristiques aux paragraphes 4.4 et 4.5.

2. Explication des termes

Les termes autres que ceux qui sont définis ci-dessous sont spécifiés dans la Publication 118 de la CEI: Méthodes recommandées pour la mesure des caractéristiques électroacoustiques des appareils de correction auditive, et 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.

2.1 Point de mesure

Emplacement dans l'enceinte d'essai où l'intensité du champ magnétique est définie.

2.2 Volume d'essai

Volume, centré sur le point de mesure et à l'intérieur duquel le champ magnétique reste constant en intensité et direction dans des limites déterminées, et où l'appareil de correction auditive doit être placé lors des mesures.

2.3 Réponse en fréquence

Variation du niveau de la pression acoustique mesurée dans le coupleur en fonction de la fréquence, dans des conditions d'essai spécifiées.

2.4 Efficacité

Niveau de la pression acoustique délivrée dans le coupleur à une fréquence spécifiée et pour un champ magnétique d'intensité spécifiée, les conditions de fonctionnement entre l'entrée et la sortie étant sensiblement linéaires.

2.5 Efficacité maximale

Niveau maximal de pression acoustique qu'il est possible d'obtenir dans le coupleur à une fréquence spécifiée et pour un champ magnétique d'intensité spécifiée, les conditions de fonctionnement entre l'entrée et la sortie étant sensiblement linéaires, en admettant toutes les positions possibles pour les commandes de l'appareil de correction auditive, et pour une orientation de l'appareil par rapport au champ correspondant à une induction magnétique maximale dans la bobine d'induction.

3. Equipement d'essai

3.1 Généralités

Dans toute cette norme, tous les niveaux de pression acoustique sont exprimés par rapport à une pression de référence de 20 μ Pa et sont mesurés conformément aux Publications 118 et 126 de la CEI. L'intensité du champ magnétique est exprimée en A/m ou en mA/m.

METHOD OF MEASUREMENT OF CHARACTERISTICS OF HEARING AIDS WITH INDUCTION PICK-UP COIL INPUT

1. Object

1.1 The purpose of this standard is to describe a method of determining the physical performance of hearing aids using an induction pick-up coil within an audio-frequency magnetic field. The methods specified in this publication give information on the measurement in Sub-clauses 4.4 and 4.5.

2. Explanation of terms

Terms other than those below are specified in IEC Publication 118, Recommended Methods for Measurements of the Electro-acoustical Characteristics of Hearing Aids, and IEC Publication 126, IEC Reference Coupler for the Measurement of Hearing Aids Using Earphones Coupled to the Ear by Means of Ear Inserts.

2.1 Test point

A position in the test enclosure at which the strength of the magnetic field is defined.

2.2 Test space

A space the centre of which is the test point and within which the magnetic field strength is between stated limits for magnitude and direction, and where the hearing aid is to be placed for test.

2.3 Frequency response

The sound pressure level measured in the coupler expressed as a function of frequency under specified test conditions.

2.4 Sensitivity

The sound pressure level in the coupler under essentially linear input-output conditions at a specified magnetic input field strength and at a specified frequency.

2.5 Maximum sensitivity

The maximum obtainable sound pressure level in the coupler under essentially linear input-output conditions at a specified magnetic input field strength and a specified frequency, allowing all possible settings of the hearing aid controls and with the hearing aid oriented relative to the test field in such a way that the magnetic induction in the induction pick-up coil has its maximum value.

3. Test equipment

3.1 General

Throughout this standard, all sound pressure levels are referred to 20 μ Pa and measured according to IEC Publications 118 and 126. Magnetic field strength is expressed in A/m or mA/m.

3.2 Volume d'essai

Si le signal à l'entrée de l'appareil de correction auditive est coupé, le niveau du signal résiduel à la sortie, dû au ronflement, au bruit ambiant ainsi qu'au champ de dispersion existant dans le volume d'essai, doit être inférieur d'au moins 10 dB et de préférence de 20 dB ou plus au niveau du signal utile.

3.3 Source de champ magnétique

3.3.1 La source de champ magnétique ne doit contenir aucun matériau ferromagnétique.

3.3.2 L'étalonnage de la source de champ magnétique, donné sous la forme du rapport de l'intensité du champ magnétique au point de mesure exprimée en ampères par mètre, au courant d'entrée exprimé en ampères, doit être fourni.

3.3.3 La source de champ magnétique doit présenter une forme et des dimensions telles qu'à l'intérieur d'une sphère de 10 cm de diamètre centrée sur le point de mesure, les écarts par rapport aux valeurs nominales pour l'intensité et la direction soient inférieurs respectivement à $\pm 5\%$ et $\pm 10^\circ$.

Note. — Une spire ayant la forme d'un carré de côté a supérieur à 0,5 m ou une spire circulaire d'un diamètre d supérieur à 0,56 m satisfont à ces spécifications.

3.3.4 La distorsion harmonique totale du champ magnétique ne doit pas excéder 1%.

Note. — Cette condition est réalisée si la distorsion du courant d'entrée est elle-même inférieure à 1%.

3.3.5 L'intensité du champ magnétique au point de mesure doit être maintenue avec une précision globale de $\pm 1,5$ dB.

4. Procédure d'essai

4.1 Intensité de la source de champ magnétique

L'intensité du champ magnétique produit par la source de champ magnétique est calculée d'après la forme géométrique de la source.

Notes 1. — L'intensité du champ magnétique produit, par exemple, au centre d'une spire ayant la forme d'un carré de côté a mètres et parcourue par un courant de i ampères est donnée, en ampères par mètre, par la formule:

$$H = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} \cdot \frac{i}{a}$$

Au centre d'une spire circulaire de diamètre d mètres parcourue par un courant de i ampères, l'intensité du champ magnétique est donnée, en ampères par mètre, par la formule:

$$H = \frac{i}{d}$$

2. — Une façon de s'assurer que l'on opère dans des conditions où le courant est maintenu sensiblement constant consiste à alimenter la source de champ magnétique à partir d'une source de f.é.m. constante ayant une impédance interne au moins 100 fois supérieure à l'impédance d'entrée de la source de champ magnétique dans le domaine des fréquences comprises entre 100 Hz et 10 000 Hz, ce qui, dans le cas d'un générateur à basse impédance, peut être réalisé au moyen d'une résistance branchée en série avec les bornes de sortie du générateur.
3. — Le volume d'essai doit être éloigné de tout élément en fer ou autre matériau ferromagnétique susceptible de perturber le champ, ou de tout matériau dans lequel des courants de Foucault pourraient être induits et qui pourraient donner lieu à des perturbations du champ.

4.2 Emplacement de l'appareil de correction auditive pour les mesures

4.2.1 Le support de l'appareil de correction auditive doit être en matériau non métallique.

4.2.2 L'appareil de correction auditive doit être placé au centre du volume d'essai et orienté de façon à capter un signal maximal. L'orientation devra être indiquée.

3.2 Test space

When the input signal to the hearing aid under test is turned off, the residual output level, due to ambient hum, noise and stray fields in the test space shall drop at least 10 dB and preferably 20 dB or more from the output level with the signal on.

3.3 Magnetic field source

3.3.1 The magnetic field source shall not contain any ferromagnetic material.

3.3.2 The magnetic field source shall be provided with a calibration expressing the relationship between the magnetic field strength in A/m at the test point and the input current in amperes.

3.3.3 The magnetic field source shall be of such shape and dimensions that inside a sphere of diameter 10 cm of which the centre is the test point, the deviation from nominal values in magnitude and direction is less than $\pm 5\%$ and $\pm 10^\circ$, respectively.

Note. — A square loop with a side length a greater than 0.5 m or a circular loop with a diameter d greater than 0.56 m will meet these specifications.

3.3.4 The total harmonic distortion of the magnetic field shall not exceed 1%.

Note. — This condition will be met if the distortion of the input current is less than 1%.

3.3.5 The magnetic field strength at the test point shall be maintained within an overall accuracy of ± 1.5 dB.

4. Test procedure

4.1 Strength of magnetic field source

The magnetic field strength produced by the magnetic field source is computed from the geometry of the source.

Notes 1. — For example, the magnetic field strength in the centre of a square loop with a side of a metres and carrying a current of i amperes is given by:

$$H = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} \cdot \frac{i}{a} \text{ A/m}$$

In the centre of a circular loop with a diameter of d metres carrying a current of i amperes, the magnetic field strength is given by:

$$H = \frac{i}{d} \text{ A/m}$$

2. — One way to secure essentially constant current conditions is to drive the magnetic field source from a source having a constant e.m.f. and an internal impedance at least 100 times greater than the magnetic field source input impedance in the frequency range 100 Hz to 10 000 Hz, which in the case of a low impedance generator may be accomplished by a resistor connected in series with the output terminals of the generator.

3. — The test space shall be remote from any field-disturbing iron or other ferromagnetic material or other material in which eddy currents can be induced, that could give rise to a field-disturbance.

4.2 Locating the hearing aid for test

4.2.1 The support for the hearing aid shall be non-metallic.

4.2.2 The hearing aid shall be placed in the centre of the test space and oriented in a way that maximum signal pick-up is obtained. The orientation should be stated.

4.3 Conditions normales d'essai de l'appareil de correction auditive

Les conditions normales d'essai de l'appareil de correction auditive s'appliquant aux mesures sont prescrites dans les Publications 118 (paragraphe 4.4) et 126 de la CEI. Comme les matériaux constitutifs et la construction de la source d'alimentation peuvent influencer sur le résultat des mesures, le type de source effectivement utilisé devra être indiqué.

4.4 Réponse en fréquence

Etant donné que les positions des commandes de tonalité ou les caractéristiques de la commande de gain ont vraisemblablement la même influence sur la réponse en fréquence, que l'appareil de correction auditive soit relié à l'entrée « microphone » ou à l'entrée « bobine d'induction », il suffit de mesurer la réponse en fréquence dans les conditions normales d'essai.

La procédure d'essai est la suivante :

- a) Régler l'intensité du champ magnétique au point de mesure à $10 \text{ mA/m} \pm 5\%$ à 1000 Hz.
- b) Régler la commande de gain de l'appareil de correction auditive de façon à obtenir un niveau de pression acoustique dans le coupleur égal à $100 \pm 2 \text{ dB}$ à 1000 Hz, ou, si l'appareil ne présente pas un gain suffisant pour obtenir ce niveau, régler le gain au maximum.
- c) Faire varier la fréquence de la source dans le domaine des fréquences comprises entre 100 Hz et 10 000 Hz, tout en gardant l'intensité du champ magnétique constante et égale à 10 mA/m .

Note. — Dans certains cas, par exemple s'il se manifeste un degré notable de non-linéarité, il peut être nécessaire d'adopter une intensité de champ magnétique plus faible ou de régler le gain de l'appareil à une valeur inférieure pour déterminer la réponse en fréquence.

D'un autre côté, en l'absence de manifestation de non-linéarité, on peut utiliser une intensité de champ magnétique plus élevée de façon à obtenir un meilleur rapport signal sur bruit. Quoiqu'il en soit, les conditions d'essai doivent être indiquées.

- d) Dans le cas d'un enregistrement continu, la vitesse de balayage doit être telle que la réponse ne diffère pas de plus de 1,0 dB de la valeur obtenue en régime permanent, quelle que soit la fréquence.
- e) La réponse en fréquence est tracée sous forme d'un graphique représentant la variation du niveau de la pression acoustique dans le coupleur en fonction de la fréquence, pour une intensité de champ magnétique d'entrée constante. L'intensité du champ magnétique d'entrée doit être indiquée.

4.5 Efficacité

4.5.1 L'efficacité est donnée par le niveau de pression acoustique de sortie correspondant à une intensité du champ magnétique de 1 mA/m .

Note. — Le fait d'exprimer l'efficacité pour une intensité du champ magnétique de 1 mA/m ne signifie pas nécessairement que l'efficacité est mesurée pour une intensité du champ magnétique de 1 mA/m .

4.5.2 Efficacité maximale

La procédure d'essai est la suivante :

Régler le gain de l'appareil au maximum, mettre les autres commandes, s'il y a lieu, dans une position telle qu'on obtienne le gain maximal, et mesurer le niveau de pression acoustique dans le coupleur pour un signal d'entrée suffisamment faible pour obtenir des conditions de fonctionnement sensiblement linéaires entre l'entrée et la sortie. Lorsque cela est possible, une valeur de 1 mA/m ou de 10 mA/m est recommandée.

Note. — Dans les cas où la position de la commande de gain n'a pas d'influence sur la réponse en fréquence, il suffit de mesurer l'efficacité maximale à une seule fréquence, par exemple 1000 Hz. D'après le résultat de cette mesure, on peut déduire l'efficacité à toutes les fréquences comprises dans le domaine 100 Hz à 10 000 Hz d'après la réponse en fréquence.

4.3 Normal operating conditions for the hearing aid

The normal hearing aid operating conditions applicable to measurements are prescribed in IEC Publication 118 (Sub-clause 4.4) and IEC Publication 126. As the material and the construction of the power source might influence the results, the actual type of source should be stated.

4.4 Frequency response

As the tone control settings or gain control characteristic are likely to have the same effect upon the frequency response whether the hearing aid is connected to the microphone input or to the induction pick-up coil input, it is necessary to measure the frequency response only under normal operating conditions.

The test procedure is:

- a) Adjust the magnetic field at the test point to $10 \text{ mA/m} \pm 5\%$ at 1000 Hz.
- b) Adjust the gain control in the hearing aid to give a sound pressure level in the coupler of $100 \pm 2 \text{ dB}$ at 1000 Hz, or, if the hearing aid does not have sufficient gain to permit this, set the gain control at maximum.
- c) Vary the frequency of the source over the frequency range 100 Hz to 10 000 Hz, keeping the magnetic field constant at 10 mA/m .

Note. — In certain cases—for example, if a significant degree of non-linearity should occur—it may be necessary to employ a lower input magnetic field strength or a lower position of the gain control to define the frequency response.

When non-linearity does not occur, a higher input magnetic field strength may be employed to obtain a better signal-to-noise ratio.

When either is done, the test conditions shall be stated.

- d) For continuous recording the sweep rate shall be such that the response does not differ by more than 1.0 dB from the steady state value at any frequency.
- e) The frequency response is plotted as the coupler sound pressure level versus frequency at a constant magnetic input field strength. The magnetic input field strength shall be stated.

4.5 Sensitivity

4.5.1 The sensitivity is expressed as the output sound pressure level at a magnetic field strength of 1 mA/m .

Note. — Expressing the sensitivity at a magnetic field strength of 1 mA/m does not necessarily mean that the sensitivity is measured at a magnetic field strength of 1 mA/m .

4.5.2 Maximum sensitivity

The test procedure is:

Turn the gain control full on, set other controls, if any, in such a position that maximum gain is obtained and measure the coupler sound pressure level at an input signal sufficiently low to provide essentially linear input-output conditions. When possible, a value of 1 mA/m or 10 mA/m is recommended.

Note. — In cases where the gain control position has no influence on the frequency response, it is necessary to measure the maximum sensitivity at only one frequency, e.g. 1 000 Hz. From the result of this measurement, in conjunction with the frequency response, the maximum sensitivity at all frequencies within the frequency range 100 Hz to 10 000 Hz can be derived.