IEC 60118-0

Edition 4.0 2022-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Electroacoustics – Hearing aids – Part 0: Measurement of the performance characteristics of hearing aids

Électroacoustique – Appareils de correction auditive – Partie 0: Mesure des caractéristiques fonctionnelles des appareils de correction auditive

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 17.140.50

ISBN 978-2-8322-5591-9

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 7
1 Scope 9
2 Normative references 9
3 Terms and definitions 10
4 General conditions 15
4.1 Acoustic measurement method 15
4.2 Acoustic couplers and occluded ear simulator 15
4.3 Input signals and frequency range 17
4.4 Reporting of data 17
5 Test equipment 17
5.1 General 17
5.2 Test enclosure 18
5.2.1 General 18
5.2.2 Type 1 "anechoic-chamber" 18
5.2.3 Type 2 "test-box" 19
5.3 Measurement configuration 19
5.3.1 General 19
5.3.2 Measurement configuration for non-directional hearing aids 19
5.3.3 Measurement configuration for directional hearing aids 22
5.4 Sequential measurement method 23
5.5 Other measurement methods 24
5.6 Acoustic response measurement 24
5.7 Sound source system 24
5.8 Measurement system for the sound pressure level and distortion produced by a hearing aid 25
5.9 Electrical input 26
5.10 Direct-current measurement system 26
5.11 Magnetic field source for SPLIV measurements 26
5.12 Magnetic field source for hearing aids having induction pick-up coil for use with a telephone 27
6 Normal operating conditions for a hearing aid 27
6.1 General 27
6.2 Battery or supply voltage 28
6.3 Settings of controls 28
6.3.1 General 28
6.3.2 Full-on setting (FOS) 28
6.3.3 Reference test setting (RTS) 28
6.4 Ambient conditions 29
6.5 Acoustical connection to the hearing aid 29
6.6 Accessories 29
7 Basic acoustic hearing aid measurements 29
7.1 General 29
7.2 Frequency response curves 29
7.3 OSPL90 frequency response curve 30
7.4 Full-on gain frequency response curve 30
7.5 Basic frequency response curve 31
7.5.1 Test procedure 31

7.5.2 Frequency range of amplification 31
7.5.3 Reference test gain (RTG) 32
7.6 Total harmonic distortion 32
8 Special hearing aid measurements 33
8.1 General 33
8.2 Difference frequency distortion 33
8.2.1 Difference frequency distortion products 33
8.2.2 Total difference frequency distortion 35
8.3 Equivalent input noise (EIN) 36
8.4 Equivalent input noise in one-third-octave bands (EIN-one-third-octave) 37
8.5 Measurements of AGC hearing aids 39
8.5.1 General 39
8.5.2 Steady-state input-output characteristics 39
8.5.3 AGC characteristics (attack and release time) 40
8.6 Effects of tone control and gain control 40
8.6.1 Basic frequency response: effect of tone control 40
8.6.2 Frequency response: effect of gain control position 40
8.6.3 Characteristics of the gain control 41
8.7 Battery related measurements 41
8.7.1 General 41
8.7.2 Battery current measurement 41
8.7.3 Effects of variation of battery or supply voltage and internal resistance 41
9 Special measurements for hearing aids having non-acoustical inputs 42
9.1 General 42
9.2 Equivalence of output levels for a non-acoustical input 43
9.3 Measurement setup for "Wireless" input (WL) 43
9.3.1 General 43
9.3.2 Measurement setup 43
9.3.3 Wireless basic frequency response SPLWL 44
9.3.4 HFA-SPLWL 44
9.3.5 Frequency response with full-on setting 44
9.3.6 Equivalent wireless input sensitivity level (EWLS) 44
9.4 Hearing aids with electrical input 45
9.4.1 General 45
9.4.2 Basic frequency response (SPLEI) 45
9.4.3 HFA-SPLEI 45
9.4.4 Frequency response with full-on setting 45
9.4.5 Equivalent electrical input sensitivity level (EEIS) 45
9.4.6 Connector system for electrical input 45
9.5 Hearing aids having induction pick-up coil in a vertical magnetic field 46
9.5.1 General 46
9.5.2 Basic frequency response in a vertical magnetic field (SPLIV) 46
9.5.3 Frequency response with full-on setting (full-on SPLIV) 46
9.5.4 Effect of gain control position on frequency response 46
9.5.5 Harmonic distortion 47
9.5.6 HFA-SPLIV 47
9.5.7 Equivalent test loop sensitivity level (ETLS) 47
9.5.8 Full-on HFA-SPLIV 47
9.6 Hearing aids having induction pick-up coil for use with a telephone 48

9.6.1 SPLITS response curve 48
9.6.2 HFA-SPLITS 48
9.6.3 Relative simulated equivalent telephone sensitivity level (RSETS) 49
10 Measurement of performance characteristics for production, supply and delivery quality assurance purposes 49
10.1 General 49
10.2 Nominal characteristics 49
10.3 Reference test gain 50
10.4 OSPL90 50
10.5 Full-on gain 50
10.6 Frequency response curve 50
10.7 Bandwidth frequencies f_1 and f_2 51
10.8 Battery or supply voltage 52
10.9 Battery current 52
10.10 Total harmonic distortion 52
10.11 Equivalent input noise level 52
10.12 Full-on HFA-SPLIV 53
10.13 Equivalent test loop sensitivity level (ETLS) 53
10.14 Relative simulated equivalent telephone sensitivity level (RSETS) 53
10.15 HFA-SPLITS 53
10.16 Equivalent electrical input sensitivity level (EEIS) 53
10.17 Steady-state input-output AGC characteristics 54
10.18 Nominal attack time and release time 54
11 Maximum permitted expanded uncertainty of measurements 54
Annex A (normative) Simultaneous measurement method 57
A.1 General 57
A.2 Measurement method 57
A.3 Comparison of the simultaneous method 57
Annex B (normative) Substitution measurement method 58
B.1 General 58
B.2 Measurement method 58
B.3 Comparison of the substitution method 59
Annex C (normative) Effect of MLE on non-acoustic input hearing aids 60
C.1 Acoustic and non-acoustic input equivalence 60
C.2 In situ equivalence measurement in the case of a known MLE 61
C.3 HFA equivalence of output levels for non-acoustical inputs 62
C.3.1 General 62
C.3.2 In situ output level equivalency of wireless input sensitivity level (EWLS) 63
C.3.3 In situ output level equivalency of electrical input sensitivity level (EEIS) 63
C.3.4 In situ output level equivalency of test loop sensitivity level (ETLS) 63
C.3.5 In situ output level equivalency of telephone sensitivity level (RSETS) 64
Annex D (informative) Examples of uncertainty calculation 65
D.1 General 65
D.2 Uncertainty calculations 65
D.3 Sound source system for test-box 65
D.4 Sound source system for anechoic-chamber 66
D.5 Hearing aid measurement 67

Annex E (informative) Comparison of 2 cm^3 coupler and 0,4 cm^3 coupler 68
E.1 General 68
E.2 Influence of sound source impedance 68
E.3 Comparison of frequency responses of the 0,4 cm^3, the 2 cm^3 coupler and the occluded ear simulator 70
Bibliography 72

Figure 1 – Example of test arrangement for behind the ear hearing aid 21
Figure 2 – Example of test arrangement for in the ear hearing aid 22
Figure 3 – Example of test arrangement for directional hearing aid 23
Figure 4 – Telephone magnetic field simulator (TMFS) 27
Figure 5 – Example of OSPL90 curve and basic frequency response curve 30
Figure 6 – Example of determination of frequency range from basic frequency response curve 32
Figure 7 – Example of fundamental and difference frequency distortion products 35
Figure 8 – Example of total difference frequency distortion 36
Figure 9 – Example of hearing aid acoustic gain 38
Figure 10 – Example of hearing aid output noise and test equipment noise 38
Figure 11 – Example of hearing aid equivalent input noise and ambient noise 39
Figure 12 – Example of a steady-state input-output characteristic 40
Figure 13 – Measurement setup for wireless input 44
Figure 14 – Example of hearing aids on TMFS for SPLITS test 48
Figure 15 – Example of tolerance limits and determination of frequency range from basic frequency response curve 51
Figure 16 – Manufacturer acceptance interval (a) and purchaser acceptance interval (b) with tolerance and maximum permitted uncertainty U_{max} 56
Figure B.1 – Example of test arrangement for the substitution method 59
Figure C.1 – Acoustic a) and non-acoustic b) transmission paths 61
Figure C.2 – Example of SPLIV equivalence for ITC 62
Figure E.1 – Deviation from the normalized coupler volume ratio as function of the effective source volume V_s 69
Figure E.2 – Magnitude frequency responses of acoustic impedance of the 2 cm^3, the 0,4 cm^3 coupler and various hearing aid types 70
Figure E.3 – Comparative measurement of the 0,4 cm^3 coupler, the 2 cm^3 coupler and the occluded ear simulator frequency responses 71

Table 1 – Overview on the use of acoustic couplers and occluded ear simulator 17
Table 2 – Resistors and open circuit voltages for zinc-air battery simulators 28
Table 3 – Distortion test frequencies and input sound pressure levels 33
Table 4 – OSPL90: Acceptable deviation from the nominal values: 50
Table 5 – Full-on gain: Acceptable deviation from the nominal value 50
Table 6 – Tolerances and acceptance intervals of the frequency response 51
Table 7 – Battery current: Acceptable deviation from the nominal value 52
Table 8 – Total harmonic distortion: Acceptable deviation from the nominal value 52

Table 9 – Equivalent input noise level: Acceptable deviation from the nominal value 52
Table 10 – Full-on HFA-SPLIV: Acceptable deviation from the nominal value..... 53
Table 11 – ETLS: Acceptable deviation from the nominal value 53
Table 12 – RSETS: Acceptable deviation from the nominal value..... 53
Table 13 – HFA-SPLITS: Acceptable deviation from the nominal value 53
Table 14 – EEIS: Acceptable deviation from the nominal value 54
Table 15 – Acceptable deviation from the nominal values at input levels of 50 dB and 90 dB 54
Table 16 – Values of U_{max} for measurements 55
Table C.1 – HFA-MLE for various styles of hearing aids..... 63
Table D.1 – Uncertainty sound source system for test-box 66
Table D.2 – Uncertainty sound source system for anechoic-chamber 66
Table D.3 – Uncertainty hearing aid measurement 67

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

ELECTROACOUSTICS – HEARING AIDS –

Part 0: Measurement of the performance characteristics of hearing aids

FOREWORD

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

IEC 60118-0 has been prepared by technical committee 29: Electroacoustics. It is an International Standard.

This fourth edition merges and updates the methods previously described in IEC 60118-0:2015 and IEC 60118-7:2005. It cancels and replaces the third edition of IEC 60118-0 published in 2015. This edition constitutes a technical revision.

Measurements for quality control as described in IEC 60118-7:2005 can be found in Clause 10 of this document.

This edition includes the following significant technical changes with respect to previous editions:

a) the default use of an acoustic coupler according to IEC 60318-5,
b) addition of the optional use of an occluded ear simulator according to IEC 60318-4,

c) addition of the optional use of an acoustic coupler according to IEC 60318-8 (new standard based on IEC TS 62886) when information about the response above 8 kHz is needed, or the optional use of the acoustic coupler according to IEC 60318-8 for deep insert hearing aids,

d) the addition of measurements of the performance of hearing aids for production, supply and delivery quality assurance purposes,

e) corrected and updated measurement configuration and methods, adding the use of a sequential measurement as preferred configuration,

f) updated and expanded measurement procedures for the non-acoustic inputs of the hearing aid.

NOTE The substitution method described in Annex B has no relation to the substitution method described in IEC 60118-0:2015.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
29/1126/FDIS	29/1129/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

A list of all parts in the IEC 60118 series, published under the general title *Electroacoustics – Hearing aids*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

ELECTROACOUSTICS – HEARING AIDS –

Part 0: Measurement of the performance characteristics of hearing aids

1 Scope

This part of IEC 60118 gives recommendations for the measurement of the performance characteristics of air conduction hearing aids measured with an acoustic coupler or occluded ear simulator.

This document is applicable to the measurement and evaluation of the electroacoustical characteristics of hearing aids, for example for type testing and manufacturer data sheets.

This document is also applicable for the measurement of the performance characteristics of hearing aids for production, supply and delivery quality-assurance purposes.

The measurement results obtained by the methods specified in this document will express the performance under conditions of the measurement and can deviate substantially from the performance of the hearing aid under actual conditions of use.

This document primarily uses an acoustic coupler according to IEC 60318-5 which is only intended for loading a hearing aid with specified acoustic impedance and is not intended to reproduce the sound pressure in a person's ear. For measurements reflecting the output level in the normal human ear the occluded ear simulator according to IEC 60318-4 can be used. For extended high-frequency measurements and for deep insert hearing aids, the acoustic coupler according to IEC 60318-8 can be used.

This document also covers measurement of hearing aids with non-acoustic inputs, such as wireless, inductive or electrical input.

This document does not cover the measurement of hearing aids for simulated in situ working conditions, for which IEC 60118-8 can be applied.

This document does not cover the measurement of hearing aids under typical user settings and using a speech-like signal, for which IEC 60118-15 can be applied.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60118-12, *Hearing aids – Part 12: Dimensions of electrical connector systems*

IEC 60318-4:2010, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 4: Occluded-ear simulator for the measurement of earphones coupled to the ear by means of ear inserts*

IEC 60318-5, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 5: 2 cm^3 coupler for the measurement of hearing aids and earphones coupled to the ear by means of ear inserts*

IEC 60318-8, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 8: Acoustic coupler for high-frequency measurements of hearing aids and earphones coupled to the ear by means of ear inserts*

IEC 60268-2, *Sound system equipment – Part 2: Explanation of general terms and calculation methods*

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

IEC 61094-4, *Measurement microphones – Part 4: Specifications for working standard microphones*

ISO 3, *Preferred numbers – Series of preferred numbers*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 79
1 Domaine d'application 81
2 Références normatives 81
3 Termes et définitions 82
4 Conditions générales 89
4.1 Méthode de mesure acoustique 89
4.2 Coupleurs acoustiques et simulateurs d'oreille occluse 90
4.3 Signaux d'entrée et plage de fréquences 91
4.4 Rapports sur les données 91
5 Equipement d'essai 92
5.1 Généralités 92
5.2 Enceinte d'essai 92
5.2.1 Généralités 92
5.2.2 Type 1, "chambre anéchoïque" 92
5.2.3 Type 2, "caisson d'essai" 93
5.3 Configuration de mesure 93
5.3.1 Généralités 93
5.3.2 Configuration de mesure pour les appareils de correction auditive non directionnels 94
5.3.3 Configuration de la mesure pour les appareils de correction auditive directionnels 96
5.4 Méthode de mesure séquentielle 98
5.5 Autres méthodes de mesure 99
5.6 Mesure de la réponse acoustique 99
5.7 Système de source sonore 99
5.8 Système de mesure du niveau de pression acoustique et de la distorsion produits par un appareil de correction auditive 100
5.9 Entrée électrique 101
5.10 Système de mesure du courant continu 101
5.11 Source du champ magnétique pour les mesures du SPLIV 101
5.12 Source du champ magnétique pour les appareils de correction auditive à bobine d'induction captrice destinés à être utilisés avec un téléphone 102
6 Conditions normales de fonctionnement pour un appareil de correction auditive 102
6.1 Généralités 102
6.2 Tensions de batterie ou d'alimentation 103
6.3 Réglages des commandes 103
6.3.1 Généralités 103
6.3.2 Réglage intégral (FOS) 103
6.3.3 Réglage de référence pour les essais (RTS) 104
6.4 Conditions ambiantes 104
6.5 Connexion acoustique à l'appareil de correction auditive 104
6.6 Accessoires 104
7 Mesures fondamentales des appareils de correction auditive 105
7.1 Généralités 105
7.2 Courbes de réponse en fréquence 105
7.3 Courbe de réponse en fréquence OSPL90 105
7.4 Courbe de réponse en fréquence en gain intégral 106

7.5 Courbe de réponse en fréquence fondamentale 107
7.5.1 Procédure d'essai 107
7.5.2 Plage de fréquences d'amplification 107
7.5.3 Gain de référence pour les essais (RTG) 108
7.6 Distorsion harmonique totale 108
8 Mesures spéciales des appareils de correction auditive 109
8.1 Généralités 109
8.2 Distorsion par différence de fréquence 109
8.2.1 Produits de distorsion par différence de fréquence 109
8.2.2 Distorsion par différence de fréquence totale 111
8.3 Bruit d'entrée équivalent (EIN, *Equivalent Input Noise*) 112
8.4 Bruit d'entrée équivalent dans les bandes d'un tiers d'octave (EIN pour un tiers d'octave) 113
8.5 Mesures d'appareils de correction auditive à commande automatique de gain 116
8.5.1 Généralités 116
8.5.2 Caractéristiques d'entrée-sortie en régime établi 116
8.5.3 Caractéristiques de la commande automatique de gain (temps d'attaque et de relâchement) 117
8.6 Effets de la commande de tonalité et de la commande de gain 117
8.6.1 Réponse en fréquence fondamentale: effet de la position de la commande de tonalité 117
8.6.2 Réponse en fréquence fondamentale: effet de la position de la commande de gain 118
8.6.3 Caractéristiques de la commande de gain 118
8.7 Mesures liées à la batterie 118
8.7.1 Généralités 118
8.7.2 Mesure du courant de la batterie 118
8.7.3 Effets de la variation de la tension de batterie ou d'alimentation et de la résistance interne 119
9 Mesures spéciales pour appareils de correction auditive à entrée non acoustique 120
9.1 Généralités 120
9.2 Equivalence des niveaux de sortie pour une entrée non acoustique 120
9.3 Montage de mesure pour une entrée sans fil (WL, *WireLess*) 120
9.3.1 Généralités 120
9.3.2 Montage de mesure 120
9.3.3 Réponse en fréquence fondamentale d'une entrée sans fil SPLWL 121
9.3.4 HFA-SPLWL 121
9.3.5 Réponse en fréquence au réglage intégral 121
9.3.6 Equivalence de la sensibilité de l'entrée sans fil (EWLS) 122
9.4 Appareils de correction auditive avec entrée électrique 122
9.4.1 Généralités 122
9.4.2 Réponse en fréquence fondamentale (SPLEI) 122
9.4.3 HFA-SPLEI 122
9.4.4 Réponse en fréquence au réglage intégral 122
9.4.5 Sensibilité équivalente de l'entrée électrique (EEIS) 122
9.4.6 Connecteur pour entrée électrique 123
9.5 Appareils de correction auditive à bobine d'induction captrice dans un champ magnétique vertical 123
9.5.1 Généralités 123

9.5.2 Réponse en fréquence fondamentale dans un champ magnétique vertical (SPLIV) 123
9.5.3 Réponse en fréquence au réglage intégral (SPLIV au réglage intégral) 124
9.5.4 Effet de la position de la commande de gain sur la réponse en fréquence 124
9.5.5 Distorsion harmonique 124
9.5.6 HFA-SPLIV 125
9.5.7 Sensibilité équivalente du capteur inductif (ETLS) 125
9.5.8 HFA-SPLIV au réglage intégral 125
9.6 Appareils de correction auditive à bobine d'induction captrice destinés à être utilisés avec un téléphone 125
9.6.1 Courbe de réponse SPLITS 125
9.6.2 HFA-SPLITS 126
9.6.3 Sensibilité téléphonique équivalente simulée relative (RSETS) 126
10 Mesure des caractéristiques fonctionnelles aux fins d'assurance de la qualité de la production, de l'approvisionnement et de la livraison 127
10.1 Généralités 127
10.2 Caractéristiques nominales 127
10.3 Gain de référence pour les essais 128
10.4 OSPL90 128
10.5 Gain intégral 128
10.6 Courbe de réponse en fréquence 128
10.7 Fréquences de bande passante f_1 et f_2 129
10.8 Tensions de batterie ou d'alimentation 129
10.9 Courant de batterie 130
10.10 Distorsion harmonique totale 130
10.11 Niveau de bruit d'entrée équivalent 130
10.12 HFA-SPLIV au réglage intégral 131
10.13 Sensibilité équivalente du capteur inductif (ETLS) 131
10.14 Sensibilité téléphonique équivalente simulée relative (RSETS) 131
10.15 HFA-SPLITS 131
10.16 Sensibilité équivalente de l'entrée électrique (EEIS) 131
10.17 Caractéristiques d'entrée-sortie en régime permanent de la commande automatique de gain 132
10.18 Temps d'attaque nominal et temps de relâchement nominal 132
11 Incertitude élargie maximale admise pour les mesures 132
Annexe A (normative) Méthode de mesure simultanée 135
A.1 Généralités 135
A.2 Méthode de mesure 135
A.3 Comparaison de la méthode simultanée 135
Annexe B (normative) Méthode de mesure de substitution 136
B.1 Généralités 136
B.2 Méthode de mesure 136
B.3 Comparaison de la méthode de substitution 137
Annexe C (normative) Effet MLE sur les appareils de correction auditive à entrée non acoustique 138
C.1 Equivalence des entrées acoustiques et non acoustiques 138
C.2 Mesure de l'équivalence *in situ* lorsque le MLE est connu 139
C.3 Equivalence HFA des niveaux de sortie pour les entrées non acoustiques 140

C.3.1 Généralités 140
C.3.2 Equivalence des niveaux de sortie *in situ* pour la sensibilité de l'entrée sans fil (EWLS) 141
C.3.3 Equivalence des niveaux de sortie *in situ* pour la sensibilité de l'entrée électrique (EEIS) 141
C.3.4 Equivalence des niveaux de sortie *in situ* pour la sensibilité équivalente du capteur inductif (ETLS) 142
C.3.5 Equivalence des niveaux de sortie *in situ* pour la sensibilité téléphonique (RSETS) 142
Annexe D (informative) Exemples de calculs de l'incertitude 143
D.1 Généralités 143
D.2 Calculs de l'incertitude 143
D.3 Système de source sonore pour caisson d'essai 143
D.4 Système de source sonore pour chambre anéchoïque 144
D.5 Mesures d'appareils de correction auditive 145
Annexe E (informative) Comparaison des coupleurs de 2 cm^3 et de 0,4 cm^3 146
E.1 Généralités 146
E.2 Influence de l'impédance de la source sonore 146
E.3 Comparaison des réponses en fréquence des coupleurs de 0,4 cm^3 et de 2 cm^3 et du simulateur d'oreille occluse 148
Bibliographie 150

Figure 1 – Exemple de montage d'essai pour un appareil de correction auditive porté derrière l'oreille 95
Figure 2 – Exemple de montage d'essai pour un appareil de correction auditive intra-auriculaire 96
Figure 3 – Exemple de montage d'essai pour un appareil de correction auditive directionnel 98
Figure 4 – Simulateur de champ magnétique de téléphone (TMFS) 102
Figure 5 – Exemple de courbe OSPL90 et de courbe de réponse en fréquence fondamentale 106
Figure 6 – Exemple de détermination de la plage de fréquences à partir de la courbe de réponse en fréquence fondamentale 108
Figure 7 – Exemple d'harmonique fondamental et de produits de distorsion par différence de fréquence 111
Figure 8 – Exemple de distorsion par différence de fréquence totale 112
Figure 9 – Exemple de gain d'un appareil de correction auditive 114
Figure 10 – Exemple de bruit de sortie d'un appareil de correction auditive et de bruit de l'équipement d'essai 115
Figure 11 – Exemple de bruit d'entrée équivalent de l'appareil de correction auditive et de bruit ambiant 116
Figure 12 – Exemple de caractéristiques d'entrée-sortie en régime établi 117
Figure 13 – Montage de mesure pour une entrée sans fil 121
Figure 14 – Exemple d'appareils de correction auditive positionnés sur un TMFS lors d'un essai SPLITS 126
Figure 15 – Exemple de limites de tolérance et de détermination de la plage de fréquences à partir de la courbe de réponse en fréquence fondamentale 129
Figure 16 – Intervalle d'acceptation du fabricant (a) et intervalle d'acceptation de l'acheteur (b) avec tolérance et incertitude maximale admise U_{max} 134

Figure B.1 – Exemple de montage d'essai pour la méthode de substitution 137
Figure C.1 – Trajets de transmission acoustique a) et non acoustique b) 139
Figure C.2 – Exemple d'équivalence SPLIV pour appareil ITC 140
Figure E.1 – Ecart du rapport volumique normalisé des coupleurs en fonction du volume efficace de la source V_S 147
Figure E.2 – Réponses en fréquence de l'amplitude de l'impédance acoustique des coupleurs de 2 cm^3 et de 0,4 cm^3, et de différents types d'appareils de correction auditive 148
Figure E.3 – Mesure comparative des réponses en fréquence du coupleur de 0,4 cm^3, du coupleur de 2 cm^3 et du simulateur d'oreille occluse 149

Tableau 1 – Présentation générale de l'utilisation des coupleurs acoustiques et des simulateurs d'oreille occluse 91
Tableau 2 – Résistances et tensions en circuit ouvert pour simulateurs de batterie zinc-air 103
Tableau 3 – Fréquences d'essai de distorsion et niveaux de pression acoustique d'entrée 109
Tableau 4 – OSPL90: Ecart acceptable par rapport aux valeurs nominales: 128
Tableau 5 – Gain intégral: Ecart acceptable par rapport à la valeur nominale 128
Tableau 6 – Tolérances et intervalles d'acceptation de la réponse en fréquence 128
Tableau 7 – Courant de batterie: Ecart acceptable par rapport à la valeur nominale 130
Tableau 8 – Distorsion harmonique totale: Ecart acceptable par rapport à la valeur nominale 130
Tableau 9 – Niveau de bruit d'entrée équivalent: Ecart acceptable par rapport à la valeur nominale 130
Tableau 10 – HFA-SPLIV au réglage intégral: Ecart acceptable par rapport à la valeur nominale 131
Tableau 11 – ETLS: Ecart acceptable par rapport à la valeur nominale 131
Tableau 12 – RSETS: Ecart acceptable par rapport à la valeur nominale 131
Tableau 13 – HFA-SPLITS: Ecart acceptable par rapport à la valeur nominale 131
Tableau 14 – EEIS: Ecart acceptable par rapport à la valeur nominale 132
Tableau 15 – Ecart acceptable par rapport aux valeurs nominales aux niveaux d'entrée de 50 dB et de 90 dB 132
Tableau 16 – Valeurs de U_{max} pour les mesures 133
Tableau C.1 – HFA-MLE pour différents types d'appareils de correction auditive 141
Tableau D.1 – Incertitude du système de source sonore pour caisson d'essai 144
Tableau D.2 – Incertitude du système de source sonore pour chambre anéchoïque 144
Tableau D.3 – Incertitude de mesure d'appareils de correction auditive 145

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ÉLECTROACOUSTIQUE – APPAREILS DE CORRECTION AUDITIVE –

Partie 0: Mesure des caractéristiques fonctionnelles des appareils de correction auditive

AVANT-PROPOS

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

L'IEC 60118-0 a été établie par le comité d'études 29 de l'IEC: Electroacoustique. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette quatrième édition fusionne et met à jour les méthodes décrites précédemment dans l'IEC 60118-0:2015 et l'IEC 60118-7:2005. Elle annule et remplace la troisième édition de l'IEC 60118-0 parue en 2015. Cette édition constitue une révision technique.

Les mesures de contrôle de la qualité décrites dans l'IEC 60118-7:2005 peuvent être consultées à l'Article 10 du présent document.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport aux éditions précédentes:

a) utilisation par défaut d'un coupleur acoustique selon l'IEC 60318-5;

b) ajout de l'utilisation facultative d'un simulateur d'oreille occluse selon l'IEC 60318-4;

c) ajout de l'utilisation facultative d'un coupleur acoustique selon l'IEC 60318-8 (nouvelle norme fondée sur l'IEC TS 62886), lorsque des informations concernant la réponse au-dessus de 8 kHz sont nécessaires, ou l'utilisation facultative d'un coupleur acoustique selon l'IEC 60318-8 pour les appareils de correction auditive à insertion profonde;

d) ajout de mesures des performances des appareils de correction auditive aux fins d'assurance de la qualité de la production, de l'approvisionnement et de la livraison;

e) correction et mise à jour de la configuration et des méthodes de mesure, avec ajout de l'utilisation d'une mesure séquentielle comme configuration privilégiée;

f) mise à jour et élargissement des procédures de mesure pour les entrées non acoustiques des appareils de correction auditive.

NOTE La méthode de substitution décrite à l'Annexe B n'a aucun rapport avec la méthode de substitution décrite dans l'IEC 60118-0:2015.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
29/1126/FDIS	29/1129/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60118, publiées sous le titre général *Electroacoustique – Appareils de correction auditive*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

ÉLECTROACOUSTIQUE – APPAREILS DE CORRECTION AUDITIVE –

Partie 0: Mesure des caractéristiques fonctionnelles des appareils de correction auditive

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60118 donne des recommandations pour la mesure des caractéristiques fonctionnelles des appareils de correction auditive à conduction aérienne avec un coupleur acoustique ou un simulateur d'oreille occluse.

Le présent document s'applique à la mesure et à l'évaluation des caractéristiques électroacoustiques des appareils de correction auditive, par exemple pour les essais de type et les fiches techniques des fabricants.

Le présent document s'applique également pour la mesure des caractéristiques fonctionnelles des appareils de correction auditive aux fins d'assurance de la qualité de la production, de l'approvisionnement et de la livraison.

Les résultats de mesure obtenus par les méthodes spécifiées dans le présent document expriment le fonctionnement dans les conditions de mesure et peuvent s'écarter sensiblement du fonctionnement de l'appareil de correction auditive en conditions réelles d'utilisation.

Le présent document utilise principalement un coupleur acoustique selon l'IEC 60318-5, qui est seulement destiné au chargement d'un appareil de correction auditive avec une impédance acoustique spécifiée et qui n'a pas pour objet de reproduire la pression acoustique à l'intérieur de l'oreille humaine. Pour des mesures qui reflètent le niveau de sortie dans l'oreille humaine normale, le simulateur d'oreille occluse selon l'IEC 60318-4 peut être utilisé. Pour des mesures à hautes fréquences étendues et pour des appareils de correction auditive à insertion profonde, le coupleur acoustique selon l'IEC 60318-8 peut être utilisé.

Le présent document couvre également la mesure des appareils de correction auditive avec des entrées non acoustiques, telles que des entrées sans fil, inductives ou électriques.

Le présent document ne couvre pas la mesure des appareils de correction auditive dans des conditions simulées de fonctionnement *in situ*, pour laquelle l'IEC 60118-8 peut être utilisée.

Le présent document ne couvre pas la mesure des appareils de correction auditive sous des réglages utilisateurs types et à l'aide d'un signal de type parole, pour laquelle l'IEC 60118-15 peut être utilisée.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60118-12, *Appareils de correction auditive – Partie 12: Dimensions des connecteurs électriques*

IEC 60318-4:2010, *Électroacoustique – Simulateurs de tête et d'oreille humaines – Partie 4: Simulateur d'oreille occluse pour la mesure des écouteurs couplés à l'oreille par des embouts*

IEC 60318-5, *Électroacoustique – Simulateurs de tête et d'oreille humaines – Partie 5: Coupleur de 2 cm^3 pour la mesure des appareils de correction auditive et des écouteurs couplés à l'oreille par des embouts*

IEC 60318-8, *Électroacoustique – Simulateurs de tête et d'oreille humaines – Partie 8: Coupleur acoustique pour les mesurages à hautes fréquences des appareils de correction auditive et des écouteurs couplés à l'oreille par des embouts*

IEC 60268-2, *Equipements pour systèmes électroacoustiques – Partie 2: Explication des termes généraux et méthodes de calcul*

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

IEC 61094-4, *Microphones de mesure – Partie 4: Spécifications des microphones étalons de travail*

ISO 3, *Nombres normaux – Séries de nombres normaux*