

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Modification N° 2

Novembre 1981
à la

Amendment No. 2

November 1981
to

Publication 118
1959

**Méthodes recommandées pour la mesure des caractéristiques
électroacoustiques des appareils de correction auditive**

**Recommended methods for measurements of the
electro-acoustical characteristics of hearing aids**

Les modifications contenues dans le présent document ont été approuvées suivant la Règle des Six Mois.

Les projets de modifications, discutés par le Comité d'Etudes N° 29, furent diffusés en août 1979 pour approbation suivant la Règle des Six Mois, sous forme de documents 29(Bureau Central)114 et 115.

The amendments contained in this document have been approved under the Six Months' Rule.

The draft amendments, discussed by Technical Committee No. 29, were circulated for approval under the Six Months' Rule in August 1979, as Documents 29(Central Office)114 and 115.

Ces modifications sont destinées à être découpées et collées sur le texte original de la publication



These amendments are intended to be cut out and pasted in the original text of the publication

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Remplacer les paragraphes 4.15, 4.16 et 4.17 existants par ce qui suit:

4.15 Mesure des non-linéarités d'amplitude dans les appareils de correction auditive

L'objet de cet essai est de déterminer le degré de non-linéarité d'amplitude du signal acoustique de sortie dans des conditions spécifiées.

La non-linéarité d'amplitude peut être exprimée par le degré de:

a) Distorsion harmonique

Produits de distorsion engendrés, sous l'effet d'une fonction de transfert non linéaire, à des fréquences qui sont des multiples entiers de la fréquence du signal d'essai.

Les produits de distorsion harmonique apparaissent à des fréquences situées au-dessus de la fréquence du signal. Cela signifie que, pour les appareils de correction auditive, ces produits peuvent, aux fréquences élevées, tomber en dehors du domaine de fréquences de l'écouteur tel qu'il est mesuré à l'aide d'un coupleur.

Dans le domaine des fréquences plus basses, la distorsion harmonique donne une description convenable de la non-linéarité.

b) Distorsion d'intermodulation

Produits de distorsion engendrés, sous l'effet d'une fonction de transfert non linéaire, à partir d'un signal d'entrée composé d'au moins deux signaux de fréquences différentes.

Les produits de distorsion d'intermodulation, comme ceux qui sont mesurés par exemple par la méthode de distorsion par différence de fréquences, sont plus sensibles à la non-linéarité que les produits de distorsion harmonique, dans le domaine des fréquences élevées (pour des renseignements supplémentaires, voir l'annexe B).

4.15.1 Distorsion harmonique

La distorsion harmonique est mesurée en utilisant un signal d'entrée sinusoïdal unique de fréquence f . Les produits de distorsion ont pour fréquence nf , n étant un nombre entier. La distorsion harmonique totale ou la distorsion harmonique d'ordre n sont définies par le rapport de la pression acoustique de sortie correspondant, soit à l'ensemble des produits de distorsion harmonique, soit à la composante de fréquence nf , à la pression acoustique de sortie totale. Ces rapports peuvent s'exprimer en pourcentage ou en décibels.

La distorsion harmonique totale est donnée par la formule

$$\sqrt{\frac{p_2^2 + p_3^2 + p_4^2 + \dots}{p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + p_4^2 + \dots}}$$

et la distorsion harmonique d'ordre n par la formule

$$\sqrt{\frac{p_n^2}{p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + p_4^2 + \dots}}$$

Replace the existing Sub-clauses 4.15, 4.16 and 4.17 by the following:

4.15 Measurement of amplitude non-linearities in hearing aids

The purpose of this test is to determine the degree of the amplitude non-linearity in the sound output under specified conditions.

The amplitude non-linearity can be described by the degree of:

a) Harmonic distortion

Distortion products generated by the action of a non-linear transfer function at integer multiples of the test signal frequency.

The harmonic distortion products appear at frequencies above the input signal frequency. This means that for hearing aids at higher frequencies they may fall outside the frequency range of the earphone as measured in a coupler.

For the lower frequency range, the harmonic distortion products give a suitable description of the non-linearity.

b) Intermodulation distortion

Distortion products generated by the action of a non-linear transfer function on an input signal composed of at least two signals of different frequencies.

Intermodulation distortion products, for instance those measured by the difference-frequency distortion method, are more sensitive to non-linearity in the higher frequency range than are harmonic distortion products (for further information, see Appendix B).

4.15.1 Harmonic distortion

Harmonic distortion is measured using an input signal of one sinusoidal tone having the frequency f . The distortion products have the frequencies nf , n being an integer. Total harmonic distortion, or harmonic distortion of the n^{th} order, is defined as the ratio of the output sound pressure of the total harmonic distortion products, or at the frequency nf respectively, to the total output sound pressure and can be expressed as a percentage or in decibels.

The total harmonic distortion is given by the formula

$$\sqrt{\frac{p_2^2 + p_3^2 + p_4^2 + \dots}{p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + p_4^2 + \dots}}$$

and harmonic distortion of the n^{th} order by the formula

$$\sqrt{\frac{p_n^2}{p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + p_4^2 + \dots}}$$

Paragraphe 4.15 (suite)

où p_1 est la pression acoustique correspondant à la composante fondamentale du signal produit dans le coupleur, et où $p_2, p_3, p_4 \dots p_n$ sont les pressions acoustiques correspondant aux composantes harmoniques de deuxième, troisième, quatrième ... n^e ordre.

Procédure d'essai

- a) Régler la commande de gain de l'appareil de correction auditive à la position de gain de référence pour les essais. La position des autres commandes doit être indiquée dans le procès-verbal d'essai, ces commandes devant être placées de préférence dans la position qui donne la bande passante le plus étendue possible.

Note. — La position de gain de référence pour les essais est définie comme étant le réglage de la commande de gain de l'appareil de correction auditive pour lequel le niveau de la pression acoustique de sortie dans le coupleur à la fréquence de référence pour les essais, pour une pression acoustique sinusoïdale d'entrée d'un niveau égal à 60 dB, est inférieur de 15 dB au niveau de pression acoustique de sortie à la fréquence d'essai pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 90 dB, la commande de gain de l'appareil de correction auditive étant placée dans la position de gain maximal. Si le gain disponible ne le permet pas, on utilisera la position de la commande de gain correspondant au gain maximal. La fréquence de référence pour les essais est 1 600 Hz, mais pour certains appareils, une fréquence plus élevée peut convenir, par exemple 2 500 Hz. Dans ce cas, la fréquence de référence devra être indiquée.

- b) Faire varier la fréquence de la source sonore dans le domaine des fréquences comprises entre 200 Hz et 5 000 Hz en maintenant le niveau de pression acoustique d'entrée à 70 dB et analyser le signal de sortie en déterminant les niveaux des composantes de fréquence nf , ou enregistrer la valeur de la distorsion harmonique totale. La bande passante du filtre devra être indiquée. Dans le cas d'un enregistrement continu, la vitesse de balayage doit être telle que la réponse ne diffère pas de plus de 1 dB de la valeur obtenue en régime permanent, quelle que soit la fréquence.

Lorsque la courbe de réponse croît de 12 dB ou plus entre la fréquence d'essai et la fréquence harmonique de deuxième ordre, les essais de distorsion peuvent ne pas être effectués à cette fréquence.

Note. — Un appareil de mesure de la distorsion harmonique totale, qui fonctionne conformément à la première formule du paragraphe 4.15.1, mesure le résidu après suppression de la composante fondamentale. Ainsi le bruit, tel que le bruit ambiant dans la zone d'essai ou le bruit propre de l'appareil de correction auditive, apparaît comme un produit de distorsion. La lecture de la distorsion sur le distorsiomètre devra décroître d'au moins 10 dB lorsque le signal d'entrée est supprimé. S'il n'en est pas ainsi, l'exactitude de la mesure sera réduite.

- c) Répéter si nécessaire l'opération du point b) avec d'autres niveaux de pression acoustique d'entrée.
- d) Représenter graphiquement la valeur de la distorsion harmonique en fonction de la fréquence de la source sonore et/ou en fonction du niveau de la pression acoustique d'entrée.

4.15.2 *Distorsion d'intermodulation — Distorsion par différence de fréquences*

La distorsion par différence de fréquences est mesurée en appliquant à l'entrée un signal composé de deux signaux sinusoïdaux de même amplitude à 1,5 dB près, de fréquences f_1 et f_2 , f_2 étant supérieure à f_1 . Les niveaux des produits de distorsion du second ordre, de fréquence $f_2 - f_1$, et de troisième ordre, de fréquence $2f_1 - f_2$, doivent être mesurés et exprimés en pourcentage ou en décibels, en prenant pour référence le niveau de sortie de la composante de fréquence f_2 . Les composantes d'ordre supérieur peuvent également être mesurées.

Sub-clause 4.15 (continued)

where p_1 is the sound pressure of the fundamental frequency of the signal in the coupler and $p_2, p_3, p_4 \dots p_n$ are the sound pressures of the harmonic components of the second, third, fourth ... n^{th} order.

Test procedure

- a) Adjust the gain control of the hearing aid to the reference test gain position. The position of other controls shall be stated in the report, preferably these should be set to a position that gives the widest bandwidth.

Note. — The reference test gain position is defined as the setting of the hearing aid gain control so that the output sound pressure level in the acoustic coupler, at the reference test frequency with a pure-tone input sound pressure level of 60 dB, is 15 dB less than the output sound pressure level at the test frequency for a 90 dB input sound pressure level with the gain control of the hearing aid full-on. If the gain available will not permit this, the full-on gain control position of the hearing aid should be used. The reference test frequency is 1 600 Hz but for certain hearing aids a higher frequency may be appropriate, for example, 2 500 Hz. In this case, the reference frequency should be stated.

- b) Vary the frequency of the sound source over the frequency range 200 Hz to 5 000 Hz with an input sound pressure level of 70 dB and analyze the output signal for levels at the harmonic frequencies nf or record the total harmonic distortion content. The bandwidth of the filter should be stated. For continuous recording, the sweep rate shall be such that the response does not differ by more than 1 dB from the steady-state value at any frequency.

In the event that the response curve rises 12 dB or more between any test frequency and its second harmonic, distortion tests at that frequency may be omitted.

Note. — A total harmonic distortion meter, whose function is described by the first equation of Sub-clause 4.15.1, measures the residue after the fundamental component is removed. Thus noise, such as ambient noise in the test space or self-noise in the hearing aid, will appear as a distortion product. The reading of distortion on the distortion meter should decrease by at least 10 dB when the input signal is turned off. Otherwise, the accuracy of the measurement will be degraded.

- c) If required, repeat the procedure described in Item b) with other input sound pressure levels.
- d) Plot the harmonic distortion against the frequency of the sound source and/or versus the input sound pressure level.

4.15.2 Intermodulation distortion — Difference-frequency distortion

Difference-frequency distortion is measured using an input signal composed of two sinusoidal signals f_1 and f_2 having amplitudes within 1.5 dB, f_2 being higher in frequency than f_1 . The levels of the second order $f_2 - f_1$, and the third order $2f_1 - f_2$ distortion products shall be measured and expressed as a percentage or in decibels referred to the output level of f_2 . Higher order components may also be measured.

Paragraphe 4.15 (suite)

Procédure d'essai

- a) Régler la commande de gain de l'appareil de correction auditive à la position de gain de référence pour les essais. La position des autres commandes doit être indiquée dans le procès-verbal d'essai.
- b) Régler les fréquences des signaux d'essai à f_1 et f_2 , la différence $f_2 - f_1$ étant fixée à 125 Hz.

Note. — Des différences de fréquences autres que 125 Hz peuvent convenir et dans ce cas la différence de fréquences devra être indiquée. Par exemple, si le rapport signal sur bruit est trop faible à 125 Hz, une différence de fréquences plus importante peut être choisie.

- c) Choisir un nombre approprié de fréquences f_1 et f_2 de la ou des sources sonores dans le domaine des fréquences comprises entre 350 Hz et 5 000 Hz, en maintenant la différence des fréquences à la valeur choisie et en conservant le niveau de pression acoustique de chacun des deux signaux d'essai à 64 dB. Mesurer les niveaux de pression acoustique des composantes de fréquences $f_2 - f_1$ et $2f_1 - f_2$ au moyen d'un filtre convenable. Le niveau de sortie aux bornes du filtre devra diminuer d'au moins 10 dB lorsque le signal d'essai de fréquence f_2 sera supprimé. La bande passante du filtre devra être indiquée.
- d) Si des renseignements supplémentaires en fonction du niveau d'entrée sont jugés intéressants, répéter la procédure du point c) pour d'autres niveaux d'entrée appropriés.
- e) Représenter les produits de distorsion par différence de fréquences en fonction de la fréquence la plus élevée f_2 et pour chaque niveau d'entrée, sous forme de deux courbes ou sous forme de tableaux, correspondant d'une part aux produits du second ordre, d'autre part aux produits du troisième ordre.

Note. — Bien que le domaine de fréquences soit limité vers le haut à 5 000 Hz, on admet qu'une distorsion d'intermodulation très importante peut se produire pour des fréquences d'entrée plus élevées.

4.16 *Effet sur les non-linéarités d'amplitude d'une variation de la tension et de l'impédance interne de la batterie ou de l'alimentation*

L'objet de cet essai est de déterminer l'effet, sur la non-linéarité d'amplitude, d'une variation de la tension de batterie ou de la tension d'alimentation et de la variation de l'impédance interne de la batterie ou de la source d'alimentation.

Répéter la procédure décrite au paragraphe 4.15 en utilisant des tensions d'alimentation ou de batterie comprises dans le domaine indiqué par le constructeur de l'appareil de correction auditive.

4.17 *Bruit interne engendré dans l'appareil de correction auditive*

Le bruit interne engendré par l'appareil de correction auditive peut être mesuré d'une manière simple selon la méthode décrite au paragraphe 4.17.1, ou analysé en bandes de tiers d'octave selon la méthode décrite en variante au paragraphe 4.17.2. La méthode utilisée doit être indiquée avec les résultats.

4.17.1 *Méthode simplifiée*

Dans cette méthode, le bruit interne engendré par l'appareil est exprimé sous forme d'un niveau d'entrée équivalent au bruit. Le bruit ambiant dans la zone d'essai doit être négligeable.

Note. — Si l'on ne mesure pas le spectre du bruit ambiant dans la zone d'essai, comme dans la méthode d'analyse en bandes de tiers d'octave, il est difficile d'estimer sa contribution au niveau de bruit total mesuré dans le coupleur. En conséquence, on devra s'assurer que ce bruit ambiant n'influence pas les résultats de l'essai.

Sub-clause 4.15 (*continued*)

Test procedure

a) Adjust the gain control of the hearing aid to the reference test gain position. The position of other controls shall be stated in the report.

b) Adjust the frequencies of the test signals f_1 and f_2 such that $f_2 - f_1 = 125$ Hz.

Note. — Frequency differences other than 125 Hz may be appropriate and when used the frequency difference should be stated, for example if the signal-to-noise ratio is too low at 125 Hz, a higher frequency difference may be used.

c) Select a suitable number of frequencies f_1 and f_2 of the sound source or sources within the frequency range 350 Hz to 5 000 Hz, maintaining the selected difference frequency and keeping the sound pressure level of each of the two test tones at 64 dB. Measure the sound pressure levels at the frequencies $f_2 - f_1$ and $2f_1 - f_2$ with a suitable filter. The output level at the filter terminals should decrease by at least 10 dB when the test signal f_2 is switched off. The bandwidth of the filter should be stated.

d) If additional information with respect to input level is deemed to be significant, repeat the procedure described in Item c) at other appropriate input levels.

e) Plot the difference-frequency distortion products as two curves or tabulate them for each input level, one for the second order, and one for the third order products as a function of the higher frequency (f_2).

Note. — Although the upper limit of the frequency range is restricted to 5 000 Hz, it is recognized that a considerable amount of intermodulation distortion may occur at higher input frequencies.

4.16 *Effect on amplitude non-linearities of variation of battery or supply voltage and internal impedance*

The purpose of this test is to determine the effect on the amplitude non-linearity of variation of battery or supply voltage and of variation of internal impedance of the battery or the power supply.

Repeat the procedure described in Sub-clause 4.15, using appropriate battery or supply voltages within the range stated by the hearing aid manufacturer.

4.17 *Internal noise generated in the hearing aid*

The internally-generated noise in the hearing aid can be measured in a simple manner as described in Sub-clause 4.17.1, or, alternatively analyzed in third-octave bands, as described in Sub-clause 4.17.2. The method used shall be reported with the results.

4.17.1 *Simplified method*

With this method, the internally-generated noise is expressed as an equivalent input noise level. The ambient noise in the test space shall be negligible.

Note. — Without measuring the spectrum of the ambient noise in the test space, as in the third-octave band method, it is difficult to assess its contribution to the total noise level measured in the coupler. Therefore, care should be taken to ensure that this ambient noise does not influence the test results.

Procédure d'essai

- a) Régler la commande de gain de l'appareil de correction auditive approximativement à la position de gain de référence pour les essais. Pour cet essai, une position précise de la commande de gain n'est pas nécessaire. La position des autres commandes doit être indiquée dans le procès-verbal d'essai.

Note. — La position de gain de référence pour les essais est définie comme étant le réglage de la commande de gain de l'appareil de correction auditive pour lequel le niveau de la pression acoustique de sortie dans le coupleur à la fréquence de référence pour les essais, pour une pression acoustique sinusoïdale d'entrée d'un niveau égal à 60 dB, est inférieur de 15 dB au niveau de pression acoustique de sortie à la fréquence d'essai pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 90 dB, la commande de gain de l'appareil de correction auditive étant placée dans la position de gain maximal. Si le gain disponible ne le permet pas, on utilisera la position de la commande de gain correspondant au gain maximal.

La fréquence de référence pour les essais est 1 600 Hz, mais pour certains appareils, une fréquence plus élevée peut convenir, par exemple 2 500 Hz. Dans ce cas, la fréquence de référence devra être indiquée.

- b) Mesurer le niveau de pression acoustique de sortie L_s dans le coupleur à la fréquence de référence pour les essais correspondant à une pression acoustique d'entrée sinusoïdale d'un niveau L_1 égal à 60 dB.

Note. — Pour les appareils de correction auditive à commande automatique de gain, un niveau de pression acoustique d'entrée de 60 dB peut être trop élevé et il devra être réduit à un niveau inférieur de manière à assurer des conditions de fonctionnement essentiellement linéaires entre l'entrée et la sortie. Dans ce cas, le niveau de pression acoustique d'entrée devra être indiqué.

- c) Couper la source sonore et mesurer le niveau de pression acoustique L_2 dans le coupleur dû au bruit interne engendré par l'appareil. Pour établir que le bruit dans le coupleur et que le bruit dû au système microphonique du coupleur sont suffisamment bas, le bruit mesuré devra décroître d'au moins 10 dB lorsque l'appareil de correction auditive est à l'arrêt.
- d) Calculer le niveau d'entrée équivalent au bruit L_N suivant la formule:

$$L_N = L_2 - (L_s - L_1)$$

où:

L_2 est le niveau de pression acoustique mesuré dans le coupleur conformément au point c);

L_s est le niveau de pression acoustique mesuré dans le coupleur à la fréquence de référence par les essais comme indiqué au point b);

L_1 est le niveau de pression acoustique d'entrée à la fréquence de référence (60 dB).

4.17.2 Méthode d'analyse en bandes de tiers d'octave (voir page 12)

Dans cette méthode, le bruit interne engendré par l'appareil en fonction de la fréquence est exprimé sous forme de niveaux d'entrée équivalents au bruit par bandes de tiers d'octave (voir la Publication 225 de la CEI: Filtres de bandes d'octave, de demi-octave et de tiers d'octave destinés à l'analyse des bruits et des vibrations).

Procédure d'essai

- a) La source sonore étant supprimée, le niveau de pression acoustique du bruit ambiant dans la zone d'essai doit être mesuré par bandes de tiers d'octave, pour les fréquences médianes des filtres comprises entre 200 et 5 000 Hz. Le niveau de bruit ambiant dans la zone d'essai doit être inférieur d'au moins 10 dB au niveau d'entrée équivalent au bruit calculé conformément au point e).

Sub-clause 4.17 (*continued*)

Test procedure

- a) Adjust the gain control of the hearing aid approximately to the reference test gain position. For the purpose of this test a precise position of the gain control is not required. The position of other controls shall be stated in the report.

Note. — The reference test gain position is defined as the setting of the hearing aid gain control so that the output sound pressure level in the acoustic coupler, at the reference test frequency with a pure-tone input sound pressure level of 60 dB, is 15 dB less than the output sound pressure level at the test frequency for a 90 dB input sound pressure level with the gain control of the hearing aid full-on. If the gain available will not permit this, the full-on gain control position of the hearing aid should be used.

The reference test frequency is 1 600 Hz, but for certain hearing aids a higher frequency may be appropriate, for example, 2 500 Hz. In this case, the reference frequency should be stated.

- b) Measure the output sound pressure level L_s in the acoustic coupler at the reference test frequency with a pure-tone input sound pressure level L_1 of 60 dB.

Note. — For automatic gain control (AGC) hearing aids, an input sound pressure level of 60 dB may be too high and should be reduced to a lower level which ensures essentially linear input-output conditions. In this case, the input sound pressure level should be stated.

- c) Switch off the sound source and measure the sound pressure level L_2 in the coupler caused by the internally generated noise. To determine that the noise in the coupler and the coupler microphone system is adequately low, the measured noise should decrease by at least 10 dB when the hearing aid is turned off.

- d) Calculate the equivalent input noise level L_N as follows:

$$L_N = L_2 - (L_s - L_1)$$

where:

L_2 is the sound pressure level in the coupler as measured in Item c);

L_s is the sound pressure level in the coupler at the reference test frequency as measured in Item b);

L_1 is the input sound pressure level at the reference test frequency (60 dB).

4.17.2 *Third-octave band analysis method (see page 13)*

With this method the internally generated noise as a function of frequency is expressed in terms of the equivalent input sound pressure level in third-octave bands (see IEC Publication 225: Octave, Half-octave and Third-octave Band Filters Intended for the Analysis of Sounds and Vibrations).

Test procedure

- a) With the sound source switched off, the sound pressure level of the ambient noise in the test space shall be measured in third-octave bands with centre frequencies lying in the frequency range 200 Hz to 5 000 Hz. The ambient noise level in the test space shall be at least 10 dB below the equivalent input noise level as calculated in Item e).

Paragraphe 4.17 (suite)

- b) Régler la commande de gain de l'appareil de correction auditive à la position de gain de référence pour les essais comme indiqué au paragraphe 4.17.1, en utilisant un filtre de tiers d'octave centré sur 1 600 Hz.
- c) La source sonore étant supprimée, mesurer le niveau de pression acoustique de sortie produit par le bruit dans le coupleur, pour des bandes de tiers d'octave dont les fréquences médianes sont comprises entre 200 Hz et 5 000 Hz (exemple A). Pour établir que le bruit dans le coupleur et que le bruit dû au système microphonique du coupleur sont suffisamment bas, le bruit mesuré devra décroître d'au moins 10 dB lorsque l'appareil de correction auditive est à l'arrêt.
- d) Déterminer, pour le même réglage de la commande de gain, le gain acoustique de l'appareil pour des sons purs, donné par la différence entre les niveaux de pression de sortie et d'entrée, pour des fréquences égales aux fréquences médianes des filtres de tiers d'octave (exemple B).

Le gain devra être déterminé en utilisant un niveau de pression acoustique d'entrée spécifié qui peut être soit un niveau de 60 dB, soit un niveau inférieur si nécessaire, de façon à assurer des conditions de fonctionnement essentiellement linéaires entre l'entrée et la sortie de l'appareil de correction auditive. Les appareils à commande automatique de gain en particulier peuvent nécessiter des niveaux de pression acoustique d'entrée plus faibles.

Note. — Les mesures mentionnées aux points a), c) et d) peuvent être effectuées à l'aide d'un enregistrement continu.

- e) Le niveau d'entrée équivalent au bruit pour chaque bande de tiers d'octave est obtenu en soustrayant le gain en son pur, mesuré conformément au point d) du niveau de bruit mesuré à la sortie conformément au point c) (exemple C).

Note. — Les niveaux d'entrée équivalents au bruit correspondant aux bandes de fréquences dans lesquelles le gain en son pur varie de plus de 10 dB par tiers d'octave devront être discriminés, car ils peuvent donner lieu à des difficultés d'interprétation des résultats.

Sub-clause 4.17 (*continued*)

- b) Adjust the gain control of the hearing aid to the reference test gain position as described in Sub-clause 4.17.1, using the third-octave band filter centred at 1 600 Hz.
- c) With the sound source switched off, measure the sound pressure level of the output noise in the coupler for third-octave bands with centre frequencies in the range 200 Hz to 5 000 Hz (Example A). To determine that the noise in the coupler and the coupler microphone system is adequately low, the measured noise should decrease by at least 10 dB when the hearing aid is turned off.
- d) For the same gain control setting, determine the acoustic gain for pure tones as the difference between output and input sound pressure levels at the centre frequencies of the third-octave filters (Example B).

The gain should be determined using a stated input sound pressure level of either 60 dB or a lower level if necessary to ensure essentially linear input-output conditions of the hearing aid. AGC aids in particular may require lower input sound pressure levels.

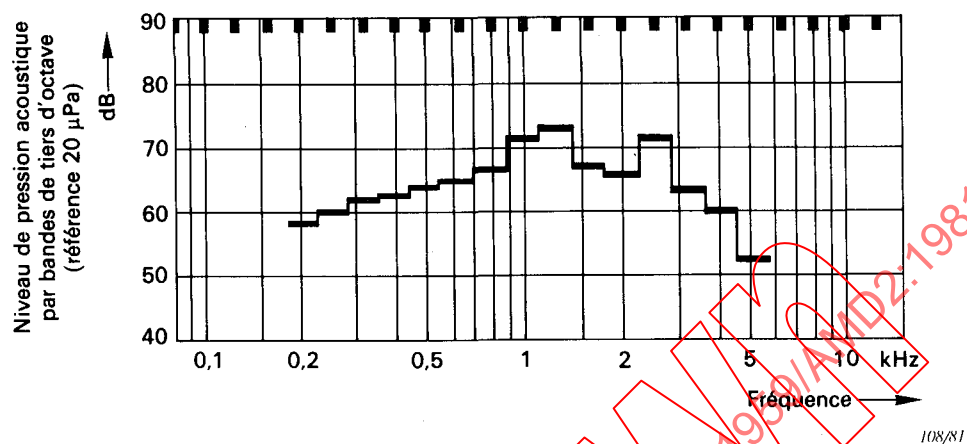
Note. — Measurements mentioned under Items a), c) and d) may be carried out by continuous recording.

- e) The equivalent input noise level for each third-octave band is obtained by subtracting the pure-tone gain as measured in Item d) from the noise output level as measured in Item c) (Example C).

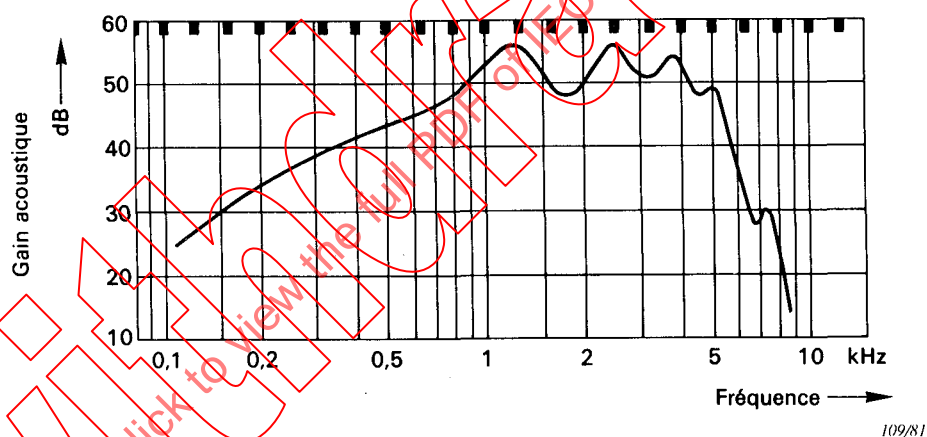
Note. — Equivalent input noise levels for frequency bands in which the pure-tone gain varies by more than 10 dB per third-octave should be identified as it may be difficult to interpret the results.

Paragraphe 4.17 (suite)

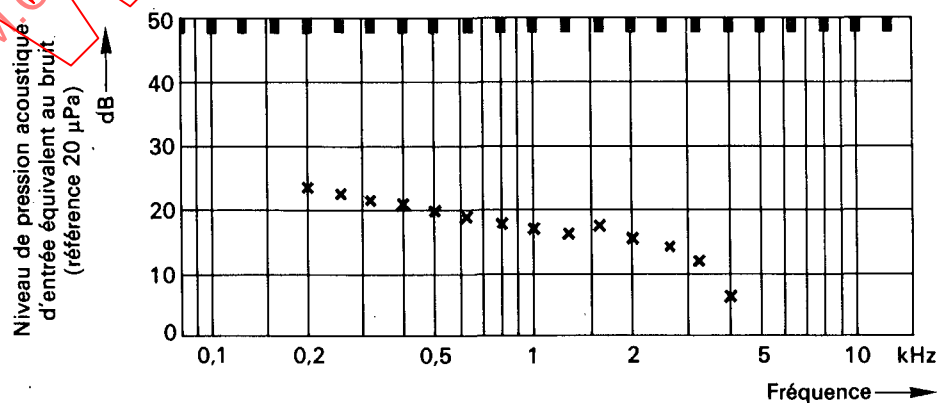
Exemples de détermination du niveau d'entrée équivalent au bruit
pour un appareil de correction auditive



- A. — Enregistrement du niveau de pression acoustique de sortie due au bruit par bandes de tiers d'octave, pour une position de la commande de gain correspondant au gain de référence pour les essais.

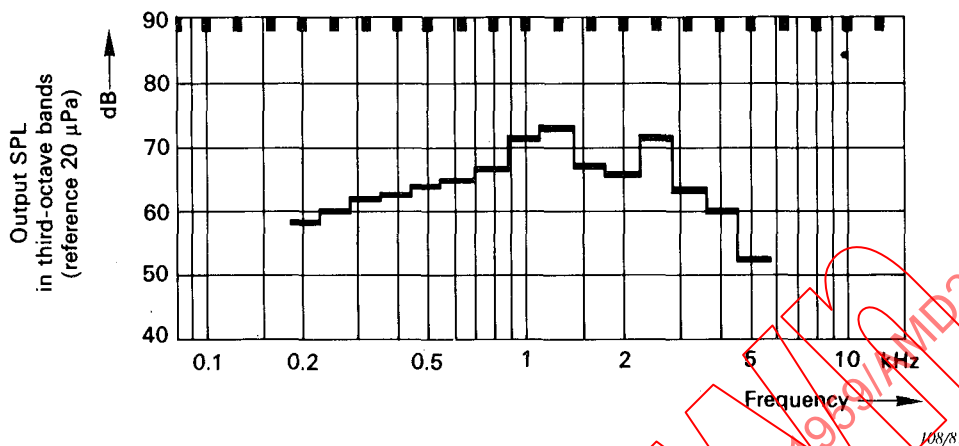


- B. — Enregistrement du gain acoustique en sons purs pour un niveau de pression acoustique d'entrée de 60 dB, la commande de gain étant réglée à la position de gain de référence pour les essais.

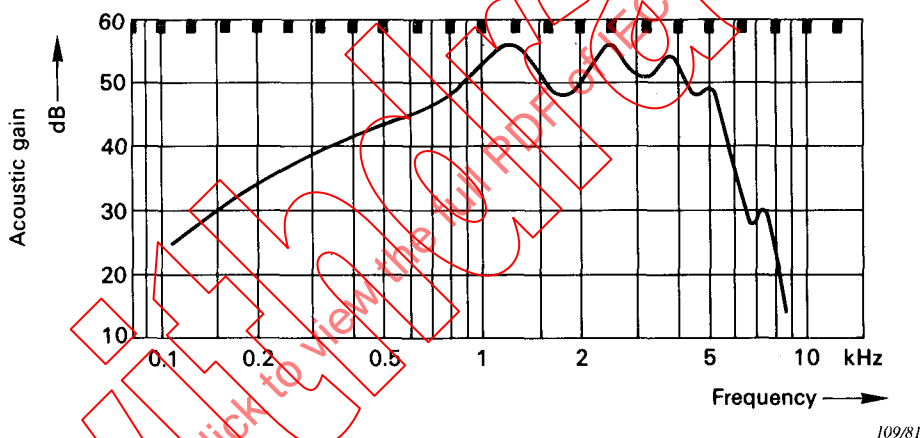


- C. — Niveaux calculés de pression acoustique d'entrée équivalents au bruit.

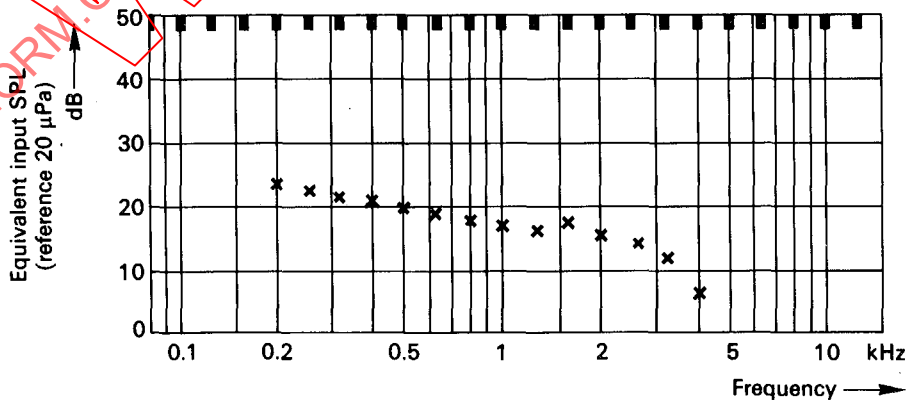
Examples of the determination of the equivalent input noise level
of a hearing aid



A. — Recording of the sound pressure level of noise output in third-octave bands for the reference test gain position of the gain control.



B. — Recording of the acoustic gain for pure tones with an input sound pressure level of 60 dB and the reference test gain position of the gain control.



C. — Calculated equivalent input noise sound pressure levels.

Page 32

Numéroter l'annexe existante en annexe «A»

Après la page 33 ajouter la nouvelle annexe suivante:

ANNEXE B

Il existe une relation entre la fonction de transfert d'un système à différentes fréquences et les distorsions harmoniques et d'intermodulation. Cependant, le calcul de la distorsion, même sous une seule forme, peut être fastidieux, inexact et difficile, à moins:

- 1) que l'on ne sache pertinemment que la fonction de transfert est d'ordre peu élevé;
- 2) que l'influence de la fréquence ne soit négligeable ou, au moins, qu'elle ne soit bien définie par des expressions mathématiques susceptibles de traitements;
- 3) qu'il n'y ait pas de limitation de bande passante dans la partie de la chaîne de transmission du signal suivant l'élément non linéaire;
- 4) que la fonction de transfert, exprimée sous forme de séries de puissances, ne présente des coefficients réellement indépendants de l'amplitude du signal dans tout le domaine d'amplitude considéré.

Si la fonction de transfert du système peut être décrite par des séries de puissances et par des coefficients indépendants de la fréquence, on trouve des relations telles que celles des figures B1 et B2.