

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA C. E. I.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I. E. C. RECOMMENDATION

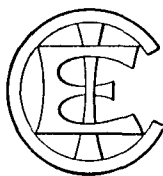
Publication 123

Première édition — First edition

1961

Recommandations relatives aux sonomètres

Recommendations for sound level meters



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60123:1961

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA C. E. I.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I. E. C. RECOMMENDATION

Publication 123

Première édition — First edition

1961

Recommandations relatives aux sonomètres

Recommendations for sound level meters



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
Préambule	4
Préface	4
Article	
1. Domaine d'application	8
2. But	8
3. Définitions	8
4. Caractéristiques techniques générales	8
5. Caractéristiques du microphone	10
6. Caractéristiques de l'appareil de lecture	12
7. Caractéristiques de l'amplificateur	12
8. Etalonnage et vérifications du sonomètre	14
9. Présentation de l'appareil	16
10. Fiche signalétique de l'appareil	16
Tableau: Réponse du sonomètre en champ acoustique libre par rapport à la vraie valeur du niveau de la pression acoustique pour l'angle d'incidence spécifié à l'article 4.3	20
Figures	22

CONTENTS

	Page
Foreword	5
Preface	5
Clause	
1. Scope	9
2. Object	9
3. Definitions	9
4. General technical characteristics	9
5. Microphone characteristics	11
6. Characteristics of the indicating instrument	13
7. Amplifier characteristics	13
8. Calibration and checking of the characteristics of the sound level meter	15
9. Marking	17
10. Descriptive leaflet	17
Table: Response of the sound level meter in a free field relative to the true sound pressure for the angle of incidence specified in Clause 4.3	21
Figures	22

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RECOMMANDATIONS RELATIVES AUX SONOMÈTRES

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C.E.I. 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 cette unification internationale, la C.E.I. exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C.E.I. dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

Les présentes recommandations ont été établies par le Comité d'Etudes N° 29, Electroacoustique. Les travaux ont commencé lors d'une réunion tenue à Paris en 1957, par la discussion d'un premier projet rédigé par le Comité National Français. Un deuxième projet a été discuté à Stockholm en 1958, à la suite duquel un document définitif a été soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois.

Les 18 pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de ce document :

Allemagne	Norvège
Autriche	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Danemark	Roumanie
Finlande	Royaume-Uni
France	Suède
Hongrie	Suisse
Inde	Tchécoslovaquie
Japon	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

Le Comité National des Etats-Unis a émis à cette occasion un vote négatif car il ne pouvait accepter les tolérances relatives aux caractéristiques directionnelles du microphone. Ce problème a, en conséquence, été discuté de nouveau lors d'une réunion tenue à Rapallo en avril 1960, à la suite de quoi un amendement à l'article 5.2 a été soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en août 1960.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RECOMMENDATIONS FOR SOUND LEVEL METERS

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I.E.C. 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 this international unification, the I.E.C. expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I.E.C. recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

These recommendations have been prepared by Technical Committee No. 29, Electroacoustics. Work was started at a meeting held in Paris in 1957, when a preliminary draft prepared by the French National Committee was discussed. A second draft was discussed at a meeting held in Stockholm in 1958, and as a result of these discussions a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Month's Rule in September 1959.

The following 18 countries voted explicitly in favour of publication of this draft:

Austria	Japan
Belgium	Netherlands
Czechoslovakia	Norway
Denmark	Poland
Finland	Romania
France	Sweden
Germany	Switzerland
Hungary	United Kingdom
India	Union of Soviet Socialist Republics

The United States National Committee cast a negative vote on this occasion as it could not accept the tolerances with regard to the directional characteristics of the microphone. Consequently, this problem was re-discussed at a meeting held in Rapallo in April 1960, and as a result, an amendment to Clause 5.2 was submitted to the National Committees under the Two Month's Procedure in August 1960.

Les 13 pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de cet amendement:

Autriche	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Etats-Unis d'Amérique	Royaume-Uni
Finlande	Suède
Hongrie	Suisse
Inde	Tchécoslovaquie
Italie	

Toutefois, cinq pays: l'Allemagne, le Danemark, la France, la Pologne et l'U.R.S.S. n'ont pas été favorables à cet amendement.

L'examen des résultats des deux votes par le Président et le Secrétariat du C.E. 29 a mis en évidence un malentendu au sujet de la manière dont ces tolérances doivent être interprétées. Ce point étant d'une importance relativement minime, il a été décidé d'inclure les deux séries de tolérances dans l'article 5.2 des présentes recommandations en y joignant une explication relative à leur interprétation, de manière à ne pas retarder inutilement la publication.

Les présentes recommandations ne sont applicables qu'aux sonomètres d'utilisation courante. D'autres recommandations relatives aux sonomètres de précision sont en préparation.

The following 13 countries voted explicitly in favour of this amendment:

Austria	Netherlands
Belgium	Norway
Czechoslovakia	Sweden
Finland	Switzerland
Hungary	United Kingdom
India	United States of America
Italy	

However, five countries, viz, Denmark, France, Germany, Poland and the U.S.S.R., were not in favour of this amendment.

Scrutiny of the results of both votes by the Chairman and Secretariat of T.C. 29 showed that there had evidently been a misunderstanding as to how these tolerances were to be interpreted. As the point is of relatively minor importance it has been decided to include both series of tolerances in Clause 5.2 of these recommendations, with an explanation of their different applications, so as not to delay publication unnecessarily.

The present recommendations apply only to sound level meters for general purposes; further recommendations applying to precision sound level meters are in preparation.

RECOMMANDATIONS RELATIVES AUX SONOMÈTRES

1. Domaine d'application

Les présentes recommandations s'appliquent aux sonomètres d'utilisation courante.

Elles ne s'appliquent pas aux appareils destinés à la mesure des bruits de très courte durée ou discontinus.

Note: D'autres recommandations relatives aux sonomètres de précision sont en préparation.

2. But

- 2.1 Etant donné la difficulté d'établir une mesure quantitative d'une sensation et la complexité de fonctionnement de l'oreille humaine, il n'est pas possible, dans l'état actuel de la technique, de réaliser un appareil objectif de mesure des bruits fournissant, pour tous les types de bruit, des résultats absolument comparables à ceux que fourniraient les méthodes subjectives directes.
- 2.2 Il se révèle, cependant, indispensable de normaliser un appareil permettant d'exécuter des mesures dans des conditions telles que les résultats obtenus dans le monde entier soient directement comparables.
- 2.3 Le but des présentes recommandations est donc de spécifier les caractéristiques d'un appareil qui permettra la mesure des niveaux de pression acoustique pondérée. La pondération attribuée à chaque composante de la pression acoustique sinusoïdale est donnée en fonction de la fréquence par trois courbes de référence normalisées appelées A, B et C.
- 2.4 Dans la pratique, on a à exécuter des mesures de bruit dans des conditions très différentes, depuis le champ libre produit par une source unique jusqu'au champ complètement diffus.
- 2.5 En vue de simplifier les méthodes d'étalonnage et de vérification de l'appareil, ces spécifications sont établies, en premier lieu, pour le cas du champ acoustique libre.
- 2.6 Cet appareil s'appellera:
« sonomètre » en langue française,
« sound level meter » en langue anglaise,
« шумометр » en langue russe.

3. Définitions

- 3.1 Pour les définitions des termes employés, on se référera au Vocabulaire Electrotechnique International, Groupe 08, Electroacoustique (Publication 50 (08) de la C.E.I.).
- 3.2 Le niveau de la pression acoustique pondérée se définit par:

$$20 \log_{10} \frac{p_n}{p_0}$$

où p_n est la valeur efficace de la pression acoustique produite par le bruit à mesurer, cette pression étant pondérée conformément aux courbes A, B ou C,
et p_0 est la pression acoustique de référence ($2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ dyne/cm}^2$).

Note: Cette définition est conforme à la Recommandation ISO R 131.

- 3.3 Les niveaux de pression acoustique pondérée sont exprimés en décibels, en mentionnant toujours la courbe de pondération utilisée (exemple: niveau de pression acoustique A = x dB ou niveau de pression acoustique = x dB (A)).

4. Caractéristiques techniques générales

- 4.1 Le sonomètre est un ensemble comportant généralement un microphone, un amplificateur, des réseaux pondérateurs, un affaiblisseur et un appareil de lecture ayant certaines caractéristiques dynamiques.
- 4.2 Le sonomètre doit couvrir le domaine des fréquences comprises entre 31,5 et 8 000 Hz.

RECOMMENDATIONS FOR SOUND LEVEL METERS

1. Scope

These recommendations apply to sound level meters for general purposes.

They do not apply to apparatus for measuring sounds of very short duration or discontinuous sounds.

Note: Further recommendations applying to precision sound level meters are in preparation.

2. Object

2.1 In view of the difficulty of establishing a quantitative measurement of a sensation and of the complexity of operation of the human ear, it is not possible in the present state of the art to design an objective noise measuring apparatus giving results which are absolutely comparable, for all types of noise, with those given by direct subjective methods.

2.2 However, it is considered essential to standardize an apparatus by which noises can be so measured that users of this apparatus throughout the world may compare their results.

2.3 The object of the present recommendations is therefore to specify the characteristics of an apparatus to measure certain weighted sound pressure levels. The weighting applied to each sinusoidal component of the sound pressure is given as a function of frequency by three standard reference curves, called A, B and C.

2.4 In practice, measurements may have to be made under very different conditions, ranging from the free field of a single source to a completely diffuse field.

2.5 In order to simplify the procedure for the calibration and checking of the apparatus, these recommendations are written primarily in terms of the free field response.

2.6 This apparatus will be called:
"sonomètre" in French,
"sound level meter" in English,
"шумометр" in Russian.

3. Definitions

3.1 For the definitions of the terms employed, reference should be made to the International Electrotechnical Vocabulary, Group 08, Electro-acoustics (I.E.C. Publication 50 (08)).

3.2 The weighted sound level is defined by:

$$20 \log_{10} \frac{p_n}{p_o}$$

where p_n is the r.m.s. sound pressure due to the sound being measured weighted in accordance with the curves A, B or C and p_o is the reference pressure ($2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ dyne/cm}^2$).

Note: This definition is in accordance with ISO Recommendation R 131.

3.3 The weighted sound levels are expressed in decibels; the weighting curve used shall always be stated (e.g. sound level A = x dB or sound level = x dB (A)).

4. General technical characteristics

4.1 A sound level meter is generally a combination of a microphone, an amplifier, certain weighting networks, an attenuator and an indicating instrument having certain dynamic characteristics.

4.2 The sound level meter shall cover the frequency range 31.5 to 8 000 Hz (c/s).

- 4.3 Il doit posséder au moins l'une des trois courbes de réponse différentes appelées A, B et C. Ces courbes doivent passer par les points dont les ordonnées sont précisées dans le tableau II, page 20, aux tolérances près également indiquées.

Bien que les courbes A, B et C tiennent compte de certaines propriétés de l'oreille, elles doivent être considérées comme purement conventionnelles. Les tolérances admises sont relativement importantes. La tendance actuelle est de les réduire. Si un constructeur fournit un appareil plus précis, il devra le spécifier.

Les tolérances sont relatives à l'ensemble de l'appareil, c'est-à-dire qu'elles comprennent les tolérances relatives au microphone, à l'amplificateur, aux réseaux filtrants, à l'affaiblisseur s'il existe et à l'appareil de lecture; elles s'entendent pour un fonctionnement de l'appareil en champ libre, dans une direction qui doit être spécifiée à cet effet par le constructeur.

Il est recommandé que le constructeur indique également les moyens de faire des mesures correctes en champ diffus.

- 4.4 Si le sonomètre est prévu pour l'utilisation de plus d'une des trois courbes de pondération A, B et C, définies à l'article 4.3, il doit permettre les mesures avec toutes ces courbes, quels que soient les niveaux de pression acoustique à mesurer, dans le domaine d'utilisation prévu.
- 4.5 Si le sonomètre est prévu pour une utilisation dans une étendue supérieure à 30 dB, il doit posséder plusieurs sensibilités fixes. Il est recommandé de prévoir pour l'affaiblisseur des échelons de 10 dB. Les domaines de mesure voisins doivent se recouvrir sur au moins 5 dB.

5. Caractéristiques du microphone

- 5.1 Le microphone doit être du type omnidirectionnel.
- 5.2 La variation de sensibilité du microphone dans un angle de $\pm 90^\circ$ par rapport à la direction spécifiée à cet effet par le constructeur dans l'article 4.3 ne doit pas dépasser les valeurs données dans le tableau I.

TABLEAU I

Variations de sensibilité tolérables du microphone dans un angle de $\pm 90^\circ$

Fréquences Hz	Variations de sensibilité tolérables dB	
	A	B
31,5—500	± 1	± 1
1 000	$\pm 1,5$	+ 1 — 2
2 000	± 4	+ 1 — 6
4 000	± 8	+ 1 — 8
8 000	± 15	+ 1 — 15

Deux séries de variations de sensibilité tolérables du microphone, dans un angle de $\pm 90^\circ$, sont données selon que les mesures sont faites respectivement avec le microphone normalement incorporé au sonomètre ou avec le microphone seul, mécaniquement séparé de l'appareil proprement dit, mais relié électriquement à ce dernier.

Les valeurs portées dans la *colonne A* sont relatives aux mesures exécutées avec le microphone normalement incorporé au sonomètre, hors de la présence d'un observateur dans le champ acoustique.

Les valeurs portées dans la *colonne B* sont relatives aux mesures exécutées avec le microphone seul, mécaniquement séparé de l'appareil proprement dit, mais relié électriquement à ce dernier, hors de la présence d'un observateur dans le champ acoustique.

- 4.3 It shall include at least one of the three different response curves called A, B and C. These curves shall pass through the points given in Table II, page 21, within the tolerances indicated.

Although these weightings approximate very roughly certain properties of the ear, they are to be considered merely as conventional. The tolerances permitted are relatively large. The tendency is to narrow them and if a manufacturer is able to offer closer tolerances this fact should be stated.

The tolerances relate to the whole apparatus, i.e. they include the tolerances relating to the microphone, the amplifier, the weighting networks, the attenuator, if present, and the indicating instrument; they apply to the functioning of the apparatus in a free sound field in a particular direction which shall be specified by the manufacturer.

It is recommended that the manufacturer should also indicate means for ensuring that the meter reads correctly in a diffuse sound field.

- 4.4 If the sound level meter is designed to use more than one of the three weighting curves A, B and C, defined in Clause 4.3, it shall allow measurements to be made with any of the curves, at all sound levels within the range of the apparatus.
- 4.5 If the sound level meter is intended for use over a total interval of more than 30 dB it shall have more than one sensitivity range. It is recommended that the attenuator be in 10 dB steps. Each range shall overlap its neighbour by at least 5 dB.

5. Microphone characteristics

- 5.1 The microphone shall be of the omnidirectional type.
- 5.2 The variation of the sensitivity of the microphone over an angle up to $\pm 90^\circ$ from the direction specified by the manufacturer for this purpose in Clause 4.3, shall not exceed the values given in Table I.

TABLE I

Permissible tolerances on microphone sensitivity over an angle of $\pm 90^\circ$

Frequency Hz (c/s)	Permissible tolerances dB	
	A	B
31.5-500	± 1	± 1
1 000	± 1.5	+ 1 — 2
2 000	± 4	+ 1 — 6
4 000	± 8	+ 1 — 8
8 000	± 15	+ 1 — 15

Two series of permissible tolerances for microphone sensitivity over an angle of $\pm 90^\circ$ are given according to whether the measurements are made with the microphone mounted on the sound level meter case or with the microphone alone, physically separated from the sound level meter proper, but electrically connected thereto.

The values given in *Column A* refer to measurements made with the microphone mounted on the sound level meter as for use, any observer being effectively outside the sound field.

The values given in *Column B* refer to measurements made on the microphone alone, physically separated from the sound level meter proper, but electrically connected thereto, any observer being effectively outside the sound field.

6. Caractéristiques de l'appareil de lecture

- 6.1 L'appareil de lecture doit être à détection quadratique.
- 6.2 L'échelle de l'appareil de lecture doit être graduée de dB en dB, si possible dans un intervalle d'au moins 15 dB.
- 6.3 Il est recommandé de graduer l'échelle de l'appareil de lecture de -5 à $+10$ dB.
- 6.4 La modification de lecture due au changement de sensibilité doit être inférieure à 1 dB.
- 6.5 Pour les cinq premières divisions de l'échelle de l'appareil de lecture, la précision de la graduation doit être de ± 1 dB. Pour les autres divisions, la précision doit être de $\pm 0,5$ dB. Il doit aussi être possible de faire les lectures avec la même précision.
- 6.6 Le sonomètre doit posséder la caractéristique dynamique définie ci-dessous qu'on peut appeler *rapide*:
 - 6.6.1 Si l'on applique une impulsion sinusoïdale de fréquence 1 000 Hz ayant une durée de 0,2 seconde, l'indication maximale doit être de 1 dB inférieure à celle qui serait obtenue avec un signal permanent ayant même fréquence et même amplitude; on admet une tolérance telle que l'indication maximale soit égale à celle qui correspondrait au signal permanent ou, au plus, de 4 dB inférieure.
 - 6.6.2 Si l'on applique d'une façon soudaine un signal sinusoïdal de fréquence quelconque, comprise entre 31,5 et 8 000 Hz, et si on le maintient ensuite constant, l'indication maximale doit dépasser l'indication permanente de $0,6 \text{ dB} \pm 0,5 \text{ dB}$.
- 6.7 Le sonomètre peut aussi posséder la caractéristique dynamique définie ci-dessous qu'on peut appeler *lente*:
 - 6.7.1 Si l'on applique une impulsion sinusoïdale de fréquence 1 000 Hz ayant une durée de 0,5 seconde, l'indication maximale doit être de 4 ± 2 dB inférieure à celle qui serait obtenue avec un signal permanent ayant même fréquence et même amplitude.
 - 6.7.2 Si l'on applique d'une façon soudaine un signal sinusoïdal de fréquence quelconque, comprise entre 31,5 et 8 000 Hz, et si on le maintient ensuite constant, l'indication maximale doit dépasser l'indication permanente de $0,6 (+1, -0,5) \text{ dB}$.
 - 6.7.3 L'indication permanente obtenue avec tout signal sinusoïdal de fréquence comprise entre 31,5 et 8 000 Hz ne doit pas différer de plus de 0,1 dB de celle que l'on obtient sur la position *rapide*.
- 6.8 Les caractéristiques indiquées aux articles 6.6 et 6.7 doivent être respectées pour toutes les courbes de pondération et pour toutes les positions de l'affaiblisseur.
- 6.9 Il est recommandé que la caractéristique dynamique utilisée soit mentionnée dans la présentation des résultats.

7. Caractéristiques de l'amplificateur

- 7.1 Pour pouvoir contrôler électriquement l'appareil, il est recommandé d'insérer, en série avec le fil de terre du microphone, une résistance de valeur connue, avec les moyens de raccordement correspondants.
- 7.2 Si le sonomètre est alimenté par piles ou accumulateurs, il doit posséder un dispositif permettant de contrôler la valeur des tensions fournies dans les conditions normales de débit.
- 7.3 Si l'appareil peut également être utilisé avec un câble entre le microphone et l'amplificateur, les corrections éventuelles correspondant à cet emploi doivent être indiquées par le constructeur.

6. Characteristics of the indicating instrument

- 6.1 The indicating instrument shall be of the square-law type.
- 6.2 The scale of the indicating instrument shall be graduated in steps of 1 dB, if possible over an interval of at least 15 dB.
- 6.3 It is recommended that the scale of the indicating instrument be graduated from -5 to $+10$ dB.
- 6.4 The error introduced by a change of range shall be less than 1 dB.
- 6.5 For the first five divisions of the scale of the indicating instrument, the accuracy of the graduation shall be ± 1 dB. For the other divisions, the accuracy shall be ± 0.5 dB. It shall also be possible to read to the same accuracy.
- 6.6 The sound level meter shall possess the following overall dynamic characteristics, which may be designated as *Fast*:
 - 6.6.1 If a pulse of sinusoidal signal having a frequency of 1 000 Hz (c/s) and a duration of 0.2 second is applied, the maximum reading shall be 1 dB less than the reading for a steady signal of the same frequency and amplitude; tolerances are allowed such that the maximum reading may be equal to the steady reading, or at the most 4 dB lower.
 - 6.6.2 If a sinusoidal signal, at any frequency between 31.5 and 8 000 Hz (c/s), is suddenly applied and thereafter held constant, the maximum reading shall exceed the final steady reading by 0.6 ± 0.5 dB.
- 6.7 The sound level meter may also be provided with the following overall dynamic characteristics which may be designated as *Slow*:
 - 6.7.1 If a pulse of sinusoidal signal of frequency 1 000 Hz (c/s) and duration 0.5 second is applied, the maximum reading shall be 4 ± 2 dB less than the reading for a steady signal of the same frequency and amplitude.
 - 6.7.2 If a sinusoidal signal, at any frequency between 31.5 and 8 000 Hz (c/s), is suddenly applied and thereafter held constant, the maximum reading shall exceed the final steady reading by $0.6 (+1, -0.5)$ dB.
 - 6.7.3 The steady reading for any sinusoidal signal between 31.5 and 8 000 Hz (c/s) shall not differ from the corresponding *Fast* reading by more than 0.1 dB.
- 6.8 The characteristics specified in Clauses 6.6 and 6.7 shall be maintained for all weightings and all settings of the attenuator.
- 6.9 It is recommended that the dynamic characteristic used be stated in the test report.

7. Amplifier characteristics

- 7.1 For electrical calibration it is recommended that a resistance of known value be inserted in series with the earth lead of the microphone, and that convenient means be provided for connection to it.
- 7.2 If the sound level meter is battery operated, a suitable means shall be provided for checking the battery voltages under load.
- 7.3 If the sound level meter can also be used with a cable between microphone and amplifier, the corrections corresponding to this method of use shall be stated by the manufacturer.

- 7.4 Lorsqu'on remplace le microphone par une impédance électrique équivalente à la sienne, la tension de bruit de fond correspondante doit être inférieure d'au moins 5 dB à la tension correspondant au niveau minimal mesurable, quelle que soit la courbe de pondération utilisée.
- 7.5 Lorsqu'on remplace le microphone par une impédance électrique équivalente à la sienne et qu'on dispose le sonomètre dans un champ acoustique, la lecture doit être d'au moins 10 dB inférieure à celle qu'on obtiendrait dans les conditions normales d'utilisation. Cette condition doit être remplie dans toute l'étendue de l'échelle de l'appareil de lecture, quels que soient les niveaux, pour toutes les fréquences comprises entre 31,5 et 8 000 Hz.
- 7.6 L'influence des vibrations doit être réduite le plus possible.
- 7.7 L'influence des champs magnétiques et électrostatiques doit être réduite le plus possible.
- 7.8 Le constructeur doit indiquer l'intervalle de température dans lequel l'influence de ce paramètre sur l'appareil complet — microphone inclus — ne dépasse pas 1 dB. Lorsque cette influence est supérieure à 1 dB, la correction à appliquer doit être spécifiée par le constructeur.
- 7.9 Le constructeur doit indiquer entre quelles valeurs du degré hygrométrique l'appareil complet — microphone inclus — fonctionne correctement.
- 7.10 L'amplificateur doit avoir une capacité de surcharge supérieure d'au moins 10 dB à celle qui correspond à la déviation maximale de l'appareil de lecture.
- 7.11 Lorsque le constructeur prévoit la possibilité d'insérer à la sortie du sonomètre un appareil d'impédance bien définie, tel qu'un écouteur par exemple, il faut que cette insertion ne modifie pas les indications du sonomètre de plus de 1 dB ou que l'appareil de lecture soit automatiquement déconnecté.

8. Etalonnage et vérifications du sonomètre

- 8.1 Le sonomètre complet sera étalonné pour les fréquences comprises entre 31,5 et 8 000 Hz, dans un champ acoustique produit par des ondes progressives pratiquement planes et arrivant au microphone suivant l'incidence indiquée par le constructeur. Aucun observateur ne doit perturber le champ acoustique par sa présence pendant l'étalonnage. S'il est indispensable, pour remplir ces conditions, d'utiliser le câble de raccordement mentionné à l'article 7.3, il est nécessaire de le préciser.
- 8.2 Il est utile de déterminer aussi la sensibilité de l'appareil complet en champ acoustique diffus. Cette sensibilité est définie par la valeur quadratique moyenne des sensibilités en champ libre, pour toutes les orientations. A cet effet, il suffit de mesurer la sensibilité à des angles de 0°, 30°, 60°, 90°, 120°, 150° et 180° par rapport à la direction spécifiée à l'article 4.3. La sensibilité en champ acoustique diffus sera alors calculée par la formule suivante:

$$S^2 = K_1 S_0^2 + K_2 S_{30}^2 + K_3 S_{60}^2 + \dots + K_7 S_{180}^2$$

où S est la sensibilité en champ acoustique diffus (donnée, par exemple, en mV/dyne/cm²),

$S_0, S_{30}, S_{60}, \dots, S_{180}$ sont les sensibilités pour les incidences correspondantes,

$$K_1 = K_7 = 0,018,$$

$$K_2 = K_6 = 0,129,$$

$$K_3 = K_5 = 0,224,$$

$$K_4 = 0,258.$$

La sensibilité en champ acoustique diffus doit être déterminée au moins aux fréquences 250, 500, 1 000, 2 000, 4 000 et 8 000 Hz.

- 7.4 When the microphone is replaced by an equivalent electrical impedance, the basic noise voltage shall be at least 5 dB lower than the voltage corresponding to the minimum sound level measurable, whichever of the weighting curves be used.
- 7.5 When the microphone is replaced by an equivalent electrical impedance and when the sound level meter is placed in a sound field, the reading of the sound level meter shall be at least 10 dB below that which would be obtained in normal operation. This condition shall be fulfilled for the whole range of the scale of the indicating instrument, whatever the sound level, for all frequencies between 31.5 and 8 000 Hz (c/s).
- 7.6 The effects of vibration shall be reduced as far as possible.
- 7.7 The effects of magnetic and electrostatic fields shall be reduced as far as possible.
- 7.8 The temperature range over which the calibration of the complete apparatus, including the microphone, is not affected by more than 1 dB shall be specified by the manufacturer. If the effect of temperature is greater than 1 dB the corrections to be applied shall be stated by the manufacturer.
- 7.9 The range of humidity over which the complete apparatus, including the microphone, is intended to operate shall be specified by the manufacturer.
- 7.10 The amplifier shall have a power handling capacity at least 10 dB greater than that corresponding to the maximum reading of the indicating instrument.
- 7.11 When provision is made to connect external apparatus having a specified impedance to the sound level meter, for example headphones, this connection shall not affect the indication by more than 1 dB; otherwise the indicating instrument shall be disconnected automatically.

8. Calibration and checking of the characteristics of the sound level meter

- 8.1 The complete sound level meter shall be calibrated at frequencies covering the range 31.5 to 8 000 Hz (c/s), in a sound field consisting of sensibly plane progressive waves, arriving at the microphone in the direction of incidence specified by the manufacturer. Any observer shall be effectively outside the sound field. If it is necessary to use the extension cable mentioned in Clause 7.3 to satisfy the requirements, this fact shall be stated.
- 8.2 It is also useful to determine the sensitivity of the complete apparatus for a diffuse sound field. This sensitivity is defined as the root-mean-square value of the free-field sensitivities for all orientations. For this purpose it is sufficient to measure the sensitivity of the microphone at angles of incidence of 0°, 30°, 60°, 90°, 120°, 150° and 180° from the direction specified in Clause 4.3 and to calculate the sensitivity for a diffuse sound field by the following formula:

$$S^2 = K_1 S_0^2 + K_2 S_{30}^2 + K_3 S_{60}^2 + \dots + K_7 S_{180}^2$$

where S = sensitivity for a diffuse sound field (given for example in mV/dyne/cm²)

$S_0, S_{30}, S_{60}, \dots, S_{180}$ = sensitivities at the respective angles.

$$K_1 = K_7 = 0.018,$$

$$K_2 = K_6 = 0.129,$$

$$K_3 = K_5 = 0.224,$$

$$K_4 = 0.258.$$

The sensitivity for a diffuse sound field shall be determined at least at the frequencies 250, 500, 1 000, 2 000, 4 000 and 8 000 Hz (c/s).

- 8.3 La conformité aux spécifications relatives aux caractéristiques dynamiques de l'appareil de lecture (articles 6.6 et 6.7) doit être vérifiée pour une déviation permanente inférieure de 4 dB à la déviation maximale de cet appareil.

Cette vérification doit être exécutée à l'aide d'un signal électrique, de préférence en série avec le microphone; elle doit être faite pour toutes les courbes de réponse du sonomètre.

- 8.4 La vérification de la loi quadratique (valeur indiquée = racine carrée de la somme des carrés des valeurs efficaces de chaque composante) se fait en utilisant un bigénérateur ou un montage similaire permettant la production de deux fréquences non harmoniques, d'abord successivement, puis simultanément. La mesure est exécutée pour divers groupes de fréquences également non harmoniques et diverses positions du commutateur de niveau. A cet effet, on applique aux bornes de raccordement du microphone un signal électrique de fréquence f_1 dont on règle la valeur efficace de façon à obtenir une certaine déviation x de l'appareil de mesure. On substitue ensuite au signal f_1 un signal f_2 remplissant les conditions précédemment précisées, et on règle sa tension efficace de façon à obtenir la même déviation de l'appareil de mesure. On applique enfin simultanément les deux signaux de fréquences f_1 et f_2 avec les tensions efficaces précédemment utilisées et on note la déviation y de l'appareil de mesure. On doit obtenir dans ces conditions:

$$y = x + 3 \text{ dB}$$

Il est recommandé que cette relation soit satisfaite à $\pm 0,25$ dB près. La vérification est faite, sur chaque signal, pour une déviation de 7 dB inférieure à la déviation maximale de l'appareil de lecture.

- 8.5 La vérification de l'échelle de l'appareil de lecture (article 6.5) se fait par une méthode électrique aux fréquences 31,5, 1 000 et 8 000 Hz.
- 8.6 La vérification des indications de l'affaiblisseur se fait aux fréquences 31,5, 1 000 et 8 000 Hz en appliquant à l'entrée de l'amplificateur des tensions sinusoïdales d'amplitude variable. L'erreur doit dans tous les cas être inférieure à 1 dB par rapport à la lecture correspondant à 80 dB.

9. Présentation de l'appareil

- 9.1 L'appareil doit porter la mention *Sonomètre*.

- 9.2 Il doit également porter au moins

- le nom du constructeur,
- le type,
- le numéro de série,
- le domaine des niveaux de pression acoustique pour lequel il est conçu.

10. Fiche signalétique de l'appareil

- 10.1 Chaque sonomètre doit être accompagné d'une fiche signalétique donnant, en particulier, les renseignements suivants:

- le type de microphone utilisé (électrostatique, à conducteur mobile, etc.) et ses références de fabrication,
- l'angle d'incidence spécifié à l'article 4.3,
- les courbes de réponse définies à l'article 4.3,
- la caractéristique dynamique (*rapide-lente*) définie aux articles 6.6 et 6.7,

- 8.3 Conformity with the requirements relating to the dynamic characteristics of the indicating instrument (Clauses 6.6 and 6.7) shall be checked at a steady reading of the indicating instrument 4 dB less than the full-scale reading.

This check shall be made by applying an electrical signal to the amplifier, preferably in series with the microphone, for all the weighting curves provided.

- 8.4 The verification of the quadratic law of addition (value indicated = square root of the sum of the mean-square values of the individual components) shall be effected by using a two-tone generator, or a similar arrangement for providing two non-harmonic frequencies first successively and then simultaneously. The measurements shall be made for different combinations of non-harmonic frequencies and different positions of the level switch. For this purpose an electrical signal of frequency f_1 , the root-mean-square value of which is adjusted to give a certain reading x on the indicator, shall be applied at the microphone input to the amplifier. The signal f_1 shall then be replaced by a signal f_2 , fulfilling the conditions previously specified, and the r.m.s. value of the signal f_2 shall be adjusted to give the same reading x on the indicating instrument. The two signals of frequency f_1 and f_2 , with the r.m.s. values previously used, shall then be applied simultaneously and the reading y of the indicating instrument noted. Under these conditions the following relation shall obtain:

$$y = x + 3 \text{ dB}$$

It is recommended that this relation should be satisfied to within ± 0.25 dB. This test shall be made for a value of the reading $x = 7$ dB below the full-scale reading of the indicating instrument.

- 8.5 The scale calibration of the indicating instrument (Clause 6.5) shall be checked by an electrical method at frequencies of 31.5, 1 000 and 8 000 Hz (c/s).
- 8.6 The accuracy of the indications on the attenuator shall be checked by applying sinusoidal voltages of adjustable amplitude and of frequencies 31.5, 1 000 and 8 000 Hz (c/s). In each case the error shall be less than 1 dB with respect to a reading of 80 dB.

9. Marking

- 9.1 The apparatus shall carry the marking *Sound Level Meter*.

- 9.2 It shall also be marked at least with

- the manufacturer's name
- the type
- the serial number
- an indication of the range of sound pressure levels that it is designed to measure.

10. Descriptive leaflet

- 10.1 Each sound level meter shall be accompanied by a descriptive leaflet which includes the following information:
- the type of microphone (electrostatic, moving coil, etc.) its serial number and other manufacturing references,
 - the angle of incidence specified in Clause 4.3,
 - the response curves given in Clause 4.3,
 - the dynamic characteristics (*Fast-Slow*) given in Clauses 6.6 and 6.7,

- l'influence des vibrations, des champs magnétiques et électrostatiques, de la température et de l'humidité sur les indications de l'appareil complet,
- les valeurs limites de température et d'humidité au delà desquelles le sonomètre et le microphone risqueraient d'être détériorés,
- les corrections éventuelles d'étalonnage correspondant à l'utilisation d'un câble de raccordement avec le microphone,

10.2 Il est recommandé que cette fiche signalétique contienne, en outre, les renseignements suivants:

- l'impédance du microphone,
- sa sensibilité en fonction de la fréquence suivant l'angle d'incidence spécifié par le constructeur selon l'article 4.3,
- ses caractéristiques directionnelles aux fréquences spécifiées à l'article 5.2,
- sa sensibilité en champ acoustique diffus calculée suivant la méthode définie à l'article 8.2,
- un avertissement précisant que la présence d'un observateur dans le champ acoustique, à proximité du microphone, peut affecter l'exactitude des mesures, principalement aux fréquences élevées.

- the effects of vibration, magnetic and electrostatic fields, temperature and humidity on the indications on the sound level meter,
- the limits of temperature and humidity beyond which permanent damage may be caused to the apparatus,
- any correction to the calibration required by the use of a microphone extension cable.

10.2 It is recommended that the following information be also included in the descriptive leaflet:

- the impedance of the microphone,
- the sensitivity of the microphone as a function of frequency for the angle of incidence specified by the manufacturer, as in Clause 4.3,
- the directional characteristics of the microphone at the frequencies given in Clause 5.2,
- the sensitivity for a diffuse sound field calculated by the method given in Clause 8.2,
- a warning that the presence of an observer in the sound field in proximity to the microphone may affect the accuracy of the measurements, particularly at the higher frequencies.

TABLEAU II

Réponse du sonomètre en champ acoustique libre par rapport à la vraie valeur du niveau de la pression acoustique pour l'angle d'incidence spécifié à l'article 4.3

Fréquences Hz	Courbe A dB	Courbe B dB	Courbe C dB	Tolérances dB	
10	— 70,5	— 38,5	— 14,5	5	— ∞
12,5	— 63,4	— 33,4	— 11,4	5	— ∞
16	— 56,7	— 28,7	— 8,6	5	— ∞
20	— 50,4	— 24,4	— 6,3	5	— ∞
25	— 44,6	— 20,5	— 4,5	5	— ∞
31,5	— 39,2	— 17,2	— 3,0	5	— 5
40	— 34,5	— 14,2	— 2,0	4,5	— 4,5
50	— 30,2	— 11,7	— 1,5	4	— 4
63	— 26,1	— 9,4	— 0,8	4	— 4
80	— 22,3	— 7,4	— 0,5	3,5	— 3,5
100	— 19,1	— 5,7	— 0,3	3,5	— 3,5
125	— 16,1	— 4,3	— 0,2	3	— 3
160	— 13,2	— 3,0	— 0,1	3	— 3
200	— 10,8	— 2,1	0	3	— 3
250	— 8,6	— 1,4	0	3	— 3
315	— 6,5	— 0,9	0	3	— 3
400	— 4,8	— 0,5	0	3	— 3
500	— 3,2	— 0,3	0	3	— 3
630	— 1,9	— 0,1	0	3	— 3
800	— 0,8	0	0	2,5	— 2,5
1 000	0	0	0	2	— 2
1 250	0,6	0	0	2,5	— 2,5
1 600	1,0	— 0,1	— 0,1	3	— 3
2 000	1,2	— 0,2	— 0,2	3	— 3
2 500	1,2	— 0,3	— 0,3	4	— 3
3 150	1,2	— 0,5	— 0,5	5	— 3,5
4 000	1,0	— 0,8	— 0,8	5,5	— 4
5 000	0,5	— 1,2	— 1,3	6	— 4,5
6 300	— 0,1	— 2,0	— 2,0	6	— 5
8 000	— 1,1	— 3,0	— 3,0	6	— 6
10 000	— 2,4	— 4,2	— 4,3	6	— ∞
12 500	— 4,2	— 6,0	— 6,0	6	— ∞
16 000	— 6,5	— 8,3	— 8,4	6	— ∞
20 000	— 9,2	— 11,0	— 11,1	6	— ∞