

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
651**

Première édition
First edition
1979

Sonomètres

Sound level meters

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60651:1979
WithNorm



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 651: 1979

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

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

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

Terminologie

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

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

Symboles graphiques et littéraux

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

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

et pour les appareils électromédicaux,

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

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

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

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

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

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

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

Terminology

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

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

Graphical and letter symbols

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

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

and for medical electrical equipment,

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

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

IEC publications prepared by the same technical committee

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

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
651

Première édition
First edition
1979

Sonomètres

Sound level meters

© CEI 1979 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

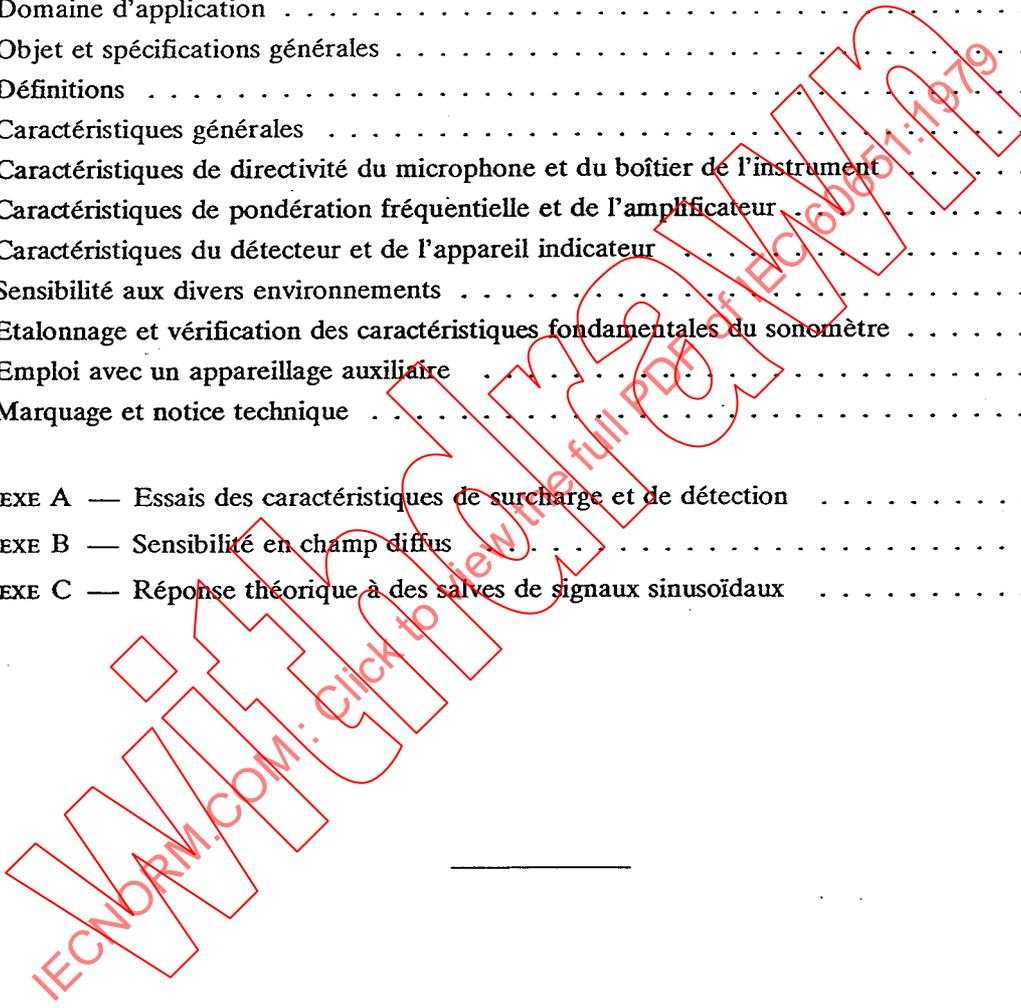
CODE PRIX
PRICE CODE

U

• Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet et spécifications générales	6
3. Définitions	10
4. Caractéristiques générales	12
5. Caractéristiques de directivité du microphone et du boîtier de l'instrument	14
6. Caractéristiques de pondération fréquentielle et de l'amplificateur	14
7. Caractéristiques du détecteur et de l'appareil indicateur	22
8. Sensibilité aux divers environnements	30
9. Etalonnage et vérification des caractéristiques fondamentales du sonomètre	32
10. Emploi avec un appareillage auxiliaire	40
11. Marquage et notice technique	40
ANNEXE A — Essais des caractéristiques de surcharge et de détection	46
ANNEXE B — Sensibilité en champ diffus	50
ANNEXE C — Réponse théorique à des salves de signaux sinusoïdaux	52



CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Object and general requirements	7
3. Definitions	11
4. General characteristics	13
5. Directional characteristics of the microphone and instrument case	15
6. Frequency weighting and amplifier characteristics	15
7. Detector and indicator characteristics	23
8. Sensitivity to various environments	31
9. Calibration and verification of the basic characteristics of the sound level meter	33
10. Provision for use with auxiliary equipment	41
11. Rating information and instruction manual	41
APPENDIX A — Tests of the overload and detection characteristics	47
APPENDIX B — Diffuse field sensitivity	51
APPENDIX C — Theoretical response to tone bursts	53

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60651:1979

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SONOMÈTRES

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

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

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Moscou en 1974, puis il fut remplacé par un second projet en 1975. A la suite de la réunion tenue à Gaithersburg en 1976, un projet, document 29C(Bureau Central)32, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juin 1977. Il fut remplacé par le document 29C(Bureau Central)36 qui fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en mars 1978.

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

Afrique du Sud (République d')	France
Allemagne	Norvège
Argentine	Pays-Bas
Australie	Pologne
Belgique	Roumanie
Canada	Suède
Danemark	Suisse
Egypte	Tchécoslovaquie
Espagne	Turquie

Le Comité national des Etats-Unis d'Amérique vote contre la publication de cette norme, en demandant que figure dans la présente préface les raisons de leur vote négatif: « Selon l'opinion du Comité national des Etats-Unis d'Amérique, cette norme contient des améliorations importantes pour la normalisation des sonomètres. On espère que la plupart de ces améliorations seront incorporées dans une norme américaine révisée. Cependant, la liberté de choisir un angle d'incidence quelconque pour l'étalonnage, y compris l'angle d'incidence 0°, est trop grande. Dans beaucoup de situations pratiques, où il existe un bruit à haute fréquence, cette liberté conduira à des valeurs mesurées du niveau de pression acoustique pondérée qui seront trop faibles ».

* * *

Cette norme remplace les Publications 123 (1961), 179 (1965 et 1973) et 179A (1973) de la CEI. Les spécifications de la présente norme pour les sonomètres de la classe 1 ont été tirées de la Publication 179 avec quelques modifications; celles des sonomètres de la classe 3 ont été tirées de la Publication 123 avec des modifications mineures. L'expression « caractéristiques dynamiques » utilisée dans les publications précédentes pour décrire les caractéristiques de réponse en fonction du temps (transitoires) des sonomètres a été remplacée dans cette norme par l'expression plus générale « caractéristiques temporelles » et les termes précédents « lente », « rapide » et « impulsionnelle » ont été remplacés respectivement par S, F et I pour reconnaître la nature conventionnelle de ces caractéristiques.

Autre publication de la CEI citée dans la présente norme :

Publication n° 537: Pondération en fréquence pour la mesure du bruit des aéronefs (pondération D).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SOUND LEVEL METERS

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

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

A first draft was discussed at the meeting held in Moscow in 1974 and then was replaced by a second one in 1975. As a result of the meeting held in Gaithersburg in 1976, a draft, Document 29C(Central Office)³², was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1977. It was replaced by Document 29C(Central Office)³⁶ which was submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in March 1978.

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

Argentina	Netherlands
Australia	Norway
Belgium	Poland
Canada	Romania
Czechoslovakia	South Africa (Republic of)
Denmark	Spain
Egypt	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey

The National Committee of the United States of America voted against the publication of this standard, asking that the following statement explaining the reason for their negative vote be printed in the present preface: "In the opinion of the United States National Committee, this standard contains significant improvements in the standardization of sound level meters. It is expected that most of these improvements will be incorporated in a revised American National Standard. However, the freedom to select any angle of incidence, including 0° incidence, for calibration is too broad. In many practical situations, when high-frequency noise is present, this freedom will lead to measured sound levels that are significantly low".

* * *

This standard supersedes IEC Publications 123 (1961), 179 (1965 and 1973) and 179A (1973). The specifications of this standard for sound level meters Type 1 have been derived from Publication 179 with some modifications; those for sound level meters Type 3 have been derived from Publication 123 with only minor changes. The term "dynamic characteristics" used in the previous publications to denote the time-dependent (transient) response performance of sound level meters has been changed in this standard to the more general term "time weighting characteristics", and the former designations "slow", "fast" and "impulse" have been changed to S, F and I respectively in recognition of the conventional nature of these characteristics.

Other IEC publication quoted in this standard:

Publication No. 537: Frequency Weighting for the Measurement of Aircraft Noise (D-weighting).

SONOMÈTRES

1. **Domaine d'application**

1.1 *Généralités*

La présente norme décrit les instruments destinés à la mesure des niveaux de pression acoustique pondérée en fréquence et dans le temps (sonomètres).

1.2 *Classes*

Cette norme spécifie les sonomètres de quatre degrés de précision: les classes 0, 1, 2 et 3.

1.3 *Tolérances*

Les spécifications pour les sonomètres des classes 0, 1, 2 et 3 ont la même valeur centrale et ne diffèrent que par les tolérances permises. D'une façon générale, les tolérances s'élargissent au fur et à mesure que le numéro de la classe augmente et, pour les différentes classes, elles diffèrent au point que les coûts de fabrication en sont modifiés de manière significative.

1.4 *Caractéristiques spécifiées*

Cette norme spécifie les caractéristiques suivantes des sonomètres:

- a) les caractéristiques de directivité;
- b) les caractéristiques de pondération fréquentielle;
- c) les caractéristiques de pondération temporelle, du détecteur et de l'indicateur;
- d) la sensibilité à divers environnements.

1.5 *Essais spécifiés*

Cette norme spécifie des essais électriques et acoustiques destinés à vérifier la conformité aux caractéristiques spécifiées (voir paragraphe 1.4). Elle décrit aussi la méthode d'étalonnage en sensibilité absolue.

2. **Objet et spécifications générales**

2.1 *Objet*

Etant donné la complexité du fonctionnement de l'oreille humaine, il n'est pas possible actuellement de réaliser un appareil objectif de mesure des bruits fournissant, pour tous les types de bruits, des résultats absolument comparables à ceux que fournissent les méthodes subjectives. Cependant, il se révèle indispensable de normaliser un appareil permettant de mesurer les sons dans des conditions définies de manière précise, de façon que les résultats obtenus par les utilisateurs d'un tel appareil soient toujours reproductibles, compte tenu de tolérances spécifiées.

L'objet de cette norme est de s'assurer que, pour un sonomètre particulier, on obtienne dans la pratique une précision et une stabilité spécifiées et que, pour des mesures comparables effectuées avec des appareils de marques et de modèles différents satisfaisant à cette norme, les différences soient réduites à leur valeur minimale pratique.

SOUND LEVEL METERS

1. Scope

1.1 *General*

This standard describes instruments (sound level meters) for the measurement of certain frequency and time weighted sound pressure levels.

1.2 *Types*

This standard specifies sound level meters of four degrees of precision, designated Types 0, 1, 2 and 3.

1.3 *Tolerances*

The specifications for Types 0, 1, 2 and 3 sound level meters have the same centre values and differ only in the tolerances allowed. Tolerances generally broaden as the type number increases and differ for the various types to a degree which affects manufacturing costs significantly.

1.4 *Characteristics specified*

This standard specifies the following characteristics of sound level meters:

- a) directional characteristics;
- b) frequency weighting characteristics;
- c) time weighting, detector and indicator characteristics;
- d) sensitivity to various environments.

1.5 *Tests specified*

This standard specifies electrical and acoustical tests to verify compliance with the characteristics specified (see Sub-clause 1.4). It also describes the method for absolute sensitivity calibration.

2. Object and general requirements

2.1 *Object*

Owing to the complexity of operation of the human ear, it is not possible at present to design an objective noise measuring apparatus to give results which are absolutely comparable, for all types of noise, with those obtained by subjective methods. However, it is considered essential to standardize an apparatus by which sounds can be measured under closely defined conditions so that results obtained by users of such apparatus are always reproducible within stated tolerances.

The object of this standard is to ensure specified accuracy and stability of a particular sound level meter in practice, and to reduce to the practical minimum any differences in equivalent measurements taken with devices of various makes and models which satisfy the requirements of this standard.

2.2 Utilisation

Le sonomètre de classe 0 est prévu pour être un étalon de laboratoire. La classe 1 est destinée spécialement à l'emploi en laboratoire, et pour l'usage général lorsque l'environnement acoustique peut être spécifié ou contrôlé de manière précise; la précision des mesures que peut fournir un tel instrument ne sera généralement pas atteinte dans les conditions ordinaires. Le sonomètre de classe 2 convient pour l'usage général. La classe 3 est principalement prévue pour la surveillance du bruit, quand on veut savoir si un niveau de bruit admis servant de limite a été dépassé de manière significative.

Les sonomètres prévus pour l'usage général ont à subir des contraintes sévères concernant l'environnement. Les autres sonomètres ne sont utilisés qu'en laboratoire, où l'environnement est contrôlé, et il n'est donc pas justifié d'exiger de ces derniers instruments qu'ils satisfassent aux contraintes imposées aux instruments d'usage général. Cette distinction a été faite en ajoutant, aux paragraphes 8.5 et 8.6, des spécifications supplémentaires pour les instruments destinés à l'usage général.

2.3 Caractéristiques de pondération

2.3.1 Pondération fréquentielle

Un sonomètre doit posséder une ou plusieurs des caractéristiques de pondération fréquentielle désignées par A, B et C. Les caractéristiques de pondération qui peuvent être prévues en option sont:

- i) une caractéristique désignée par Lin, pour laquelle la réponse est constante en fonction de la fréquence;
- ii) une caractéristique désignée par D, telle qu'elle est spécifiée dans la Publication 537 de la CEI: Pondération en fréquence pour la mesure du bruit des aéronefs (pondération D).

2.3.2 Pondération temporelle

Un sonomètre doit posséder une ou plusieurs des caractéristiques de pondération temporelle désignées par S, F et I. Une caractéristique Crête peut aussi y être incluse.

2.3.3 Signification des caractéristiques de pondération

Dans le passé, les pondérations fréquentielles et temporelles ont été associées à certaines caractéristiques de l'oreille. Toutefois, des travaux récents n'ont pas confirmé ces associations historiques, si bien que les pondérations fréquentielles et temporelles peuvent être considérées comme conventionnelles. La pondération A est maintenant fréquemment spécifiée pour évaluer les bruits quels que soient leurs niveaux et n'est plus restreinte aux bruits de faible niveau. De plus, la normalisation de la caractéristique de pondération temporelle I n'implique pas que la relation entre la sonie ou le risque de perte d'audition produits par des bruits impulsionnels et les caractéristiques physiques de ces sons soit parfaitement représentée par cette caractéristique. Une grande dynamique, une capacité de surcharge des détecteurs, une capacité d'admettre des facteurs de crête élevés sont cependant nécessaires pour mesurer, de façon précise, les bruits de courte durée, et cette norme spécifie ces caractéristiques pour les sonomètres possédant la pondération temporelle I.

2.4 Dispositifs optionnels

Cette norme est prévue pour permettre l'incorporation éventuelle, dans les sonomètres, de dispositifs particuliers tels que: indicateurs à large domaine de fonctionnement, dispositifs d'affichage numérique, d'enregistrement et de changement automatique d'échelle.

2.2 Applications

The Type 0 sound level meter is intended as a laboratory reference standard. Type 1 is intended especially for laboratory use, and for field use where the acoustical environment can be closely specified and/or controlled; the measurement accuracy possible with such an instrument will generally not be realized under ordinary conditions. The Type 2 sound level meter is suitable for general field applications. Type 3 is intended primarily for field noise survey applications to determine whether an established noise limit has been significantly violated.

Sound level meters intended for field use have to meet rigorous environmental specifications. Other sound level meters are only used in laboratories where the environment is controlled, and it is not justifiable to require such instruments to meet the design constraints imposed on field instruments. The distinction is provided for in Sub-clauses 8.5 and 8.6 which specify additional requirements for instruments intended for field use.

2.3 Weighting characteristics

2.3.1 Frequency weighting

A sound level meter shall have one or more frequency weighting characteristics designated A, B and C. Optional weighting characteristics which may be included are:

- i) a characteristic designated Lin for which the response is constant as a function of frequency;
- ii) a characteristic designated D as specified in IEC Publication 537, Frequency Weighting for the Measurement of Aircraft Noise (D-weighting).

2.3.2 Time weighting

A sound level meter shall have one or more time weighting characteristics designated S, F and I. A Peak characteristic may also be included.

2.3.3 Significance of weighting characteristics

In the past, frequency weighting and time weighting have been associated with certain characteristics of the ear. However, recent work has not substantiated these historical associations so that frequency and time weighting characteristics of sound level meters may be considered to be conventional. The A weighting characteristic is now frequently specified for rating sounds irrespective of level and is no longer restricted to low level sounds. Furthermore, standardization of the I time weighting characteristic does not imply that the relationship between loudness or hearing damage risk of impulsive sounds and the physical characteristics of sounds is thereby precisely represented. However, a wide dynamic range, overload indication, and a high crest factor capability are necessary for the accurate measurement of short-duration sounds, and these characteristics are specified in this standard for sound level meters which incorporate the I time weighting characteristic.

2.4 Optional features

This standard is intended to allow special features in a sound level meter such as wide indicator range, digital display, recording display and automatic range changing.

2.5 Méthode d'utilisation

L'utilisation du sonomètre pour la mesure de sons divers, dans des conditions différentes et pour des motifs variés, est connue. Pour chaque application, la technique de mesure devrait être choisie et contrôlée soigneusement afin d'obtenir des résultats valables et cohérents. Il faut souligner que la manière dont on emploie l'instrument a au moins autant d'importance sur le résultat de la mesure que la qualité de l'instrument lui-même. Des erreurs sont souvent commises quand on ne tient pas compte de l'influence de l'environnement et (spécialement pour les instruments portatifs) de l'influence de la présence de l'observateur.

3. Définitions

3.1 On se réfère, pour la définition des termes de cette norme, au Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), Chapitre 801 : Acoustique et électroacoustique (en préparation). Certains termes additionnels sont définis ci-dessous.

3.2 *Le niveau de pression acoustique pondérée* exprimé en décibels (dB) est égal à 20 fois le logarithme à base dix du rapport d'une pression acoustique pondérée à une pression acoustique de référence. La pression acoustique est pondérée selon l'une des caractéristiques de pondération fréquentielle A, B ou C et est pondérée temporellement par les caractéristiques S, F, I ou Crête telles qu'elles sont spécifiées dans cette norme. La pression acoustique de référence est égale à 20 μPa ($20 \mu\text{N/m}^2$) et ne dépend pas de la pondération fréquentielle ou temporelle. Lorsqu'on donne le résultat de la mesure de niveau de pression acoustique pondérée, on doit indiquer les pondérations fréquentielle et temporelle utilisées.

Note. — Le terme « weighted sound pressure level », utilisé dans le texte anglais de cette norme, est souvent abrégé en « weighted sound level » ou même « sound level » dans les pays anglophones.

3.3 *Le facteur de crête* d'un signal est le rapport de la valeur de crête à la valeur efficace de ce signal mesurée pendant une durée spécifiée, les valeurs instantanées étant mesurées par rapport à la valeur moyenne arithmétique. La relation entre le facteur de crête et le facteur de durée pour des suites d'impulsions rectangulaires et pour des salves de signaux sinusoïdaux est donnée à l'annexe A.

3.4 *L'étendue de mesure* de l'indicateur d'un sonomètre est une étendue spécifiée de l'échelle de l'indicateur, pour laquelle les lectures satisfont à des tolérances particulièrement serrées sur la linéarité de niveau telles qu'elles sont spécifiées aux paragraphes 7.9 et 7.10.

3.5 *La linéarité de niveau* caractérise le fait que la lecture du sonomètre est une fonction linéaire du niveau du signal d'entrée, dans des tolérances spécifiées.

3.6 *La direction de référence* est la direction d'incidence du son, spécifiée par le constructeur, qui doit être utilisée lors des essais de sensibilité absolue, de caractéristiques de directivité et de pondération fréquentielle d'un sonomètre.

3.7 *La fréquence de référence* est une fréquence spécifiée par le constructeur, comprise entre 200 Hz et 1 000 Hz, utilisée pour l'étalonnage de la sensibilité absolue d'un sonomètre.

Note. — La valeur préférée de la fréquence de référence est 1 000 Hz.

3.8 *Le niveau de pression acoustique de référence* est un niveau de pression acoustique spécifié par le constructeur, utilisé pour l'étalonnage de la sensibilité absolue du sonomètre.

Note. — La valeur préférée du niveau de référence est 94 dB ; si cette valeur n'est pas comprise dans l'étendue de mesure de l'instrument, on prendra 84 dB ou 74 dB.

2.5. Method of use

It is recognized that sound level meters are used to measure many types of sound, under different conditions, and for a variety of reasons. For each application, the measurement technique should be chosen and controlled carefully to obtain valid and consistent results. It is important to note that the method of use has at least as much effect on a measurement as the quality of the instrument itself; errors will often result if the effect of the environment, and (especially for portable instruments) the presence of the observer, are ignored.

3. Definitions

3.1 For the definitions of terms used in this standard, reference should be made to the International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), Chapter 801, Acoustics and Electroacoustics (in preparation). Certain additional terms are defined below.

3.2 *Weighted sound pressure level* in decibels (dB) is 20 times the logarithm to the base ten of the ratio of a weighted sound pressure to the reference sound pressure. The sound pressure is weighted in accordance with one of the frequency weightings A, B or C, and is time weighted in accordance with characteristics S, F, I, or Peak, the frequency and time weightings being as specified in this standard. The reference sound pressure is 20 μPa (20 $\mu\text{N/m}^2$) and does not depend on the frequency or time weighting. When quoting the weighted sound pressure level, the frequency weighting and time weighting shall be indicated.

Note. — The term “weighted sound pressure level”, used throughout this standard, is often abbreviated to “weighted sound level” or “sound level” in English-speaking countries.

3.3 *Crest factor* of a signal is the ratio of the peak value to the r.m.s. value measured over a specified time interval, the instantaneous values of the signal being measured with respect to the arithmetic mean value. The relation between crest factor and pulse duty factor for sequences of rectangular pulses and for tone bursts is given in Appendix A.

3.4 *Primary indicator range* of a sound level meter is a specified range of the indicator for which the sound level meter readings are within particularly close tolerances on level linearity as specified in Sub-clauses 7.9 and 7.10.

3.5 *Level linearity* means that the reading of the sound level meter is a linear function of the level of the input signal, within stated tolerances.

3.6 *Reference direction* is the direction of sound incidence specified by the manufacturer to be used for testing the absolute sensitivity, the directional characteristics and the frequency weighting of a sound level meter.

3.7 *Reference frequency* is a frequency specified by the manufacturer in the range 200 Hz to 1 000 Hz used for calibration of the absolute sensitivity of a sound level meter.

Note. — A reference frequency of 1 000 Hz is preferred.

3.8 *Reference sound pressure level* is a sound pressure level specified by the manufacturer used for calibrating the absolute sensitivity of the sound level meter.

Note. — A reference sound pressure level of 94 dB is preferred or, if this level is not within the measuring range of the instrument, 84 dB or 74 dB.

- 3.9 La *gamme de référence* d'un sonomètre est une étendue spécifiée par le constructeur pour les besoins de l'étalonnage. Le niveau de pression acoustique de référence doit être compris dans cette gamme de référence.

4. Caractéristiques générales

- 4.1 Un sonomètre est généralement un ensemble comprenant: un microphone, un amplificateur comportant une pondération fréquentielle déterminée et un dispositif détecteur indicateur de caractéristiques temporelles déterminées. Aux articles 5, 6 et 7, on donne les spécifications de ces parties du sonomètre et les tolérances pour quatre classes de sonomètres. Les dispositifs additionnels quelconques nécessaires pour que soit satisfaite toute spécification (tels que les câbles d'extension microphoniques et les correcteurs d'incidence aléatoire) sont considérés comme parties intégrantes du sonomètre.
- 4.2 La précision sur la lecture du sonomètre placé dans les conditions de référence décrites aux paragraphes 9.1 et 9.2.1 doit être de $\pm 0,4$ dB, $\pm 0,7$ dB, $\pm 1,0$ dB et $\pm 1,5$ dB respectivement pour les instruments des classes 0, 1, 2 et 3 après la durée de préchauffage spécifiée par le constructeur. Un moyen doit être fourni pour vérifier et maintenir l'étalonnage à la fréquence de référence.
- 4.3 Un sonomètre devrait, idéalement, être également sensible aux sons d'incidence quelconque. Les caractéristiques de directivité du microphone et du boîtier doivent satisfaire aux spécifications de l'article 5.
- 4.4 Le signal produit par le microphone est pondéré en fréquence afin d'en déduire un seul ou plusieurs des trois signaux pondérés A, B et C. Les réseaux de pondération et les circuits de l'amplificateur doivent satisfaire aux spécifications de l'article 6.
La caractéristique de réponse en fréquence Lin, quand elle existe, permet au sonomètre de mesurer le niveau de pression acoustique non pondérée ou de fonctionner comme préamplificateur pour un dispositif auxiliaire. Quand la réponse Lin existe, le constructeur doit spécifier le domaine de fréquences et les tolérances. Les tolérances ne doivent pas être supérieures à celles des caractéristiques de pondération fréquentielle (voir tableau V, page 18).
- 4.5 Le signal pondéré en fréquence est redressé puis traité selon une ou plusieurs des caractéristiques nommées S, F, I et Crête spécifiées à l'article 7 et aux paragraphes 9.4.3 et 9.4.4. Les sonomètres possédant la caractéristique temporelle I ou Crête doivent aussi posséder au moins une des caractéristiques F ou S. La caractéristique Crête, quand elle existe, permet au sonomètre d'indiquer la valeur absolue de crête du signal acoustique.
- 4.6 Bien que les caractéristiques de pondération fréquentielle et celles du détecteur et de l'appareil indicateur soient généralement propres à des circuits particuliers du sonomètre, les essais de conformité à l'article 9 de cette norme doivent être effectués sur l'instrument complet. De cette façon, on tient compte de toute interaction entre les divers éléments de l'instrument.
- 4.7 Le constructeur doit fournir le moyen de substituer au microphone un générateur de signal électrique permettant d'effectuer des essais sur l'appareil complet sans microphone.
- 4.8 Si le sonomètre est alimenté sur batterie, les moyens convenables doivent être prévus pour pouvoir s'assurer que la tension de la batterie nécessaire à un fonctionnement correct de l'instrument, selon les spécifications, est maintenue.
- 4.9 Après une durée de préchauffage que doit spécifier le constructeur, mais inférieure à 10 min, la lecture ne doit pas changer de plus des valeurs indiquées au tableau I pendant 1 h de fonctionnement continu dans des conditions d'essais constantes.

- 3.9 *Reference range* of a sound level meter is a range specified by the manufacturer for calibration purposes. The reference sound pressure level shall be included in this range.

4. General characteristics

- 4.1 A sound level meter is generally a combination of a microphone, an amplifier with controlled frequency weighting, and a detector-indicator device with controlled time weighting characteristics. In Clauses 5, 6 and 7, specifications are given for these parts of the sound level meter and tolerances are given for four types of sound level meters. Any additional items necessary to meet any of the requirements (such as extension rods or cables and random-incidence correctors) are regarded as integral parts of the sound level meter.
- 4.2 The reading of the sound level meter under the reference conditions as defined in Sub-clauses 9.1 and 9.2.1 shall be accurate to within ± 0.4 dB, ± 0.7 dB, ± 1.0 dB, ± 1.5 dB for Types 0, 1, 2 and 3 instruments respectively, after any warm-up period specified by the manufacturer. A means shall be available to check and maintain calibration at the reference frequency.
- 4.3 Ideally, a sound level meter is equally responsive to sounds arriving at any angle of incidence. The microphone and instrument case shall satisfy the requirements of Clause 5 for directional characteristics.
- 4.4 The output signal of the microphone is frequency weighted to produce one or more of the three characteristics designated A, B and C. Weighting and amplifier circuits shall satisfy the requirements of Clause 6.
The Lin response, when provided, allows the sound level meter to measure sound pressure level (unweighted) or to function as a preamplifier for an auxiliary device. When the Lin response is provided the manufacturer shall specify its frequency range and tolerances. The tolerances shall not be greater than those for the frequency weighting characteristics (see Table V, page 19).
- 4.5 The frequency weighted signal is detected and indicated in accordance with one or more of the characteristics designated S, F, I and Peak specified in Clause 7 and in Sub-clauses 9.4.3 and 9.4.4. Sound level meters with the time weighting characteristics I or Peak shall also include at least one of the characteristics F or S. When provided, the Peak characteristic allows the sound level meter to indicate the absolute peak of the acoustical signal.
- 4.6 Although the frequency weighting characteristic and detector-indicator characteristic are usually associated with particular circuits within the sound level meter, the tests to determine compliance with Clause 9 of this standard shall be made on the complete instrument. In this way, any interaction between the various elements of the instrument will be taken into account.
- 4.7 The manufacturer shall provide the means to substitute an electrical signal for the microphone for the purpose of performing tests on the complete instrument without the microphone.
- 4.8 If the sound level meter is battery operated, suitable means shall be provided to check that a battery voltage adequate to operate the instrument according to the specifications is maintained.
- 4.9 After a warm-up period to be specified by the manufacturer, but less than 10 min in duration, the reading shall not change within 1 h of continuous operation under constant test conditions by more than the values shown in Table I.

TABLEAU I

Changement maximal de la lecture, en décibels, pendant 1 h de fonctionnement

Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3
0,2	0,3	0,5	0,5

5. Caractéristiques de directivité du microphone et du boîtier de l'instrument

5.1 Le constructeur doit spécifier la direction de référence pour laquelle les caractéristiques de pondération fréquentielle données à l'article 6 sont respectées. La dispersion totale des changements de sensibilité de l'appareil dans un angle de $\pm 30^\circ$ par rapport à la direction de référence ne devra pas dépasser les valeurs données au tableau II. La dispersion totale des changements de sensibilité dans un angle de $\pm 90^\circ$ par rapport à la direction de référence ne devra pas dépasser les valeurs données au tableau III. Ces valeurs s'appliquent lorsque le microphone est monté selon les conditions spécifiées par le constructeur pour un emploi normal, l'observateur ne perturbant pas le champ acoustique près du microphone. Les valeurs portées dans les deux tableaux doivent être vérifiées pour le même montage du microphone.

TABLEAU II

Variation maximale de la sensibilité, en décibels, dans un angle de $\pm 30^\circ$ par rapport à la direction de référence

Fréquence (Hz)	Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3
31,5 – 1 000	0,5	1	2	4
1 000 – 2 000	0,5	1	2	4
2 000 – 4 000	1	1,5	4	8
4 000 – 8 000	2	2,5	9	12
8 000 – 12 500	2,5	4	—	—

TABLEAU III

Variation maximale de la sensibilité, en décibels, dans un angle de $\pm 90^\circ$ par rapport à la direction de référence

Fréquence (Hz)	Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3
31,5 – 1 000	1	1,5	3	8
1 000 – 2 000	1,5	2	5	10
2 000 – 4 000	2	4	8	16
4 000 – 8 000	5	8	14	30
8 000 – 12 500	7	16	—	—

6. Caractéristiques de pondération fréquentielle et de l'amplificateur

6.1 L'instrument complet, comprenant le microphone, l'amplificateur, les réseaux de pondération, le détecteur et l'appareil indicateur, doit posséder une ou plusieurs des caractéristiques de

TABLE I

*Maximum change of reading, in decibels,
during 1 h of operation*

Type 0	Type 1	Type 2	Type 3
0.2	0.3	0.5	0.5

5. Directional characteristics of the microphone and instrument case

5.1 The manufacturer shall specify a reference direction of incidence for which the frequency weighting characteristics given in Clause 6 apply. The total spread of the change in sensitivity of the equipment within an angle of $\pm 30^\circ$ from the reference direction shall not exceed the values given in Table II. The total spread of the change in sensitivity within an angle of $\pm 90^\circ$ from the reference direction shall not exceed the values given in Table III. The tables shall apply when the microphone is mounted as specified by the manufacturer for normal use and with the observer not disturbing the sound field at the microphone. The values in both tables shall be checked using the same microphone configuration.

TABLE II

*Maximum change in sensitivity within an angle of $\pm 30^\circ$
from the reference direction, in decibels*

Frequency (Hz)	Type 0	Type 1	Type 2	Type 3
31.5– 1 000	0.5	1	2	4
1 000– 2 000	0.5	1	2	4
2 000– 4 000	1	1.5	4	8
4 000– 8 000	2	2.5	9	12
8 000– 12 500	2.5	4	—	—

TABLE III

*Maximum change in sensitivity within an angle of $\pm 90^\circ$
from the reference direction, in decibels*

Frequency (Hz)	Type 0	Type 1	Type 2	Type 3
31.5– 1 000	1	1.5	3	8
1 000– 2 000	1.5	2	5	10
2 000– 4 000	2	4	8	16
4 000– 8 000	5	8	14	30
8 000– 12 500	7	16	—	—

6. Frequency weighting and amplifier characteristics

6.1 The complete instrument comprising the microphone, amplifier, weighting network and detector-indicator shall have one or more of the frequency weighting characteristics with tolerances given in

pondération en fréquences données avec leurs tolérances aux tableaux IV et V et dans la Publication 537 de la CEI, lorsque la mesure est faite dans la direction de référence. Pour les sonomètres d'une classe donnée, les tolérances sont les mêmes pour toutes les caractéristiques de pondération, y compris pour la caractéristique D lorsqu'elle existe.

TABLEAU IV

*Caractéristiques de pondération fréquentielle
Réponse relative, en champ libre, dans la direction de référence,
exprimée en décibels*

Fréquence nominale* (Hz)	Fréquence exacte* (Hz)	Pondération A	Pondération B	Pondération C
10	10,00	-70,4	-38,2	-14,3
12,5	12,59	-63,4	-33,2	-11,2
16	15,85	-56,7	-28,5	-8,5
20	19,95	-50,5	-24,2	-6,2
25	25,12	-44,7	-20,4	-4,4
31,5	31,62	-39,4	-17,1	-3,0
40	39,81	-34,6	-14,2	-2,0
50	50,12	-30,2	-11,6	-1,3
63	63,10	-26,2	-9,3	-0,8
80	79,43	-22,5	-7,4	-0,5
100	100,0	-19,1	-5,6	-0,3
125	125,9	-16,1	-4,2	-0,2
160	158,5	-13,4	-3,0	-0,1
200	199,5	-10,9	-2,0	-0,0
250	251,2	-8,6	-1,3	-0,0
315	316,2	-6,6	-0,8	-0,0
400	398,1	-4,8	-0,5	-0,0
500	501,2	-3,2	-0,3	-0,0
630	631,0	-1,9	-0,1	-0,0
800	794,3	-0,8	-0,0	-0,0
1 000	1 000	0	0	0
1 250	1 259	+ 0,6	- 0,0	- 0,0
1 600	1 585	+ 1,0	- 0,0	- 0,1
2 000	1 995	+ 1,2	- 0,1	- 0,2
2 500	2 512	+ 1,3	- 0,2	- 0,3
3 150	3 162	+ 1,2	- 0,4	- 0,5
4 000	3 981	+ 1,0	- 0,7	- 0,8
5 000	5 012	+ 0,5	- 1,2	- 1,3
6 300	6 310	- 0,1	- 1,9	- 2,0
8 000	7 943	- 1,1	- 2,9	- 3,0
10 000	10 000	- 2,5	- 4,3	- 4,4
12 500	12 590	- 4,3	- 6,1	- 6,2
16 000	15 850	- 6,6	- 8,4	- 8,5
20 000	19 950	- 9,3	-11,1	-11,2

* Les fréquences nominales sont spécifiées dans la Norme ISO 266. Les fréquences exactes sont données ci-dessus avec quatre chiffres significatifs et sont égales à $1\ 000 \cdot 10^{n/10}$, où n est un entier, positif ou négatif.

6.2 Les valeurs données au tableau IV correspondent aux spécifications de pôles et de zéros ci-dessous :

La caractéristique de pondération C est réalisée idéalement avec deux pôles dans le plan des fréquences complexes, situés sur l'axe réel à 20,6 Hz ($10^{1,31}$ Hz) pour produire la décroissance aux fréquences basses, et deux pôles sur l'axe réel à 12 200 Hz ($10^{4,09}$ Hz) pour produire la décroissance aux hautes fréquences. Le point de demi-puissance ou à 3 dB aux basses fréquences par rapport à la réponse à 1 kHz est à 31,62 Hz ($10^{1,50}$ Hz) et le point de demi-puissance ou à 3 dB

Tables IV and V, and in IEC Publication 537, when measured in the reference direction. For sound level meters of given type, the tolerances are identical for all weighting characteristics, including the D weighting when provided.

TABLE IV
Frequency weighting characteristics
Relative free-field frequency response in the reference direction, in decibels

Nominal frequency* (Hz)	Exact frequency* (Hz)	A weighting	B weighting	C weighting
10	10.00	-70.4	-38.2	-14.3
12.5	12.59	-63.4	-33.2	-11.2
16	15.85	-56.7	-28.5	-8.5
20	19.95	-50.5	-24.2	-6.2
25	25.12	-44.7	-20.4	-4.4
31.5	31.62	-39.4	-17.1	-3.0
40	39.81	-34.6	-14.2	-2.0
50	50.12	-30.2	-11.6	-1.3
63	63.10	-26.2	-9.3	-0.8
80	79.43	-22.5	-7.4	-0.5
100	100.0	-19.1	-5.6	-0.3
125	125.9	-16.1	-4.2	-0.2
160	158.5	-13.4	-3.0	-0.1
200	199.5	-10.9	-2.0	-0.0
250	251.2	-8.6	-1.3	-0.0
315	316.2	-6.6	-0.8	-0.0
400	398.1	-4.8	-0.5	-0.0
500	501.2	-3.2	-0.3	-0.0
630	631.0	-1.9	-0.1	-0.0
800	794.3	-0.8	-0.0	-0.0
1 000	1 000	0	0	0
1 250	1 259	+ 0.6	- 0.0	- 0.0
1 600	1 585	+ 1.0	- 0.0	- 0.1
2 000	1 995	+ 1.2	- 0.1	- 0.2
2 500	2 512	+ 1.3	- 0.2	- 0.3
3 150	3 162	+ 1.2	- 0.4	- 0.5
4 000	3 981	+ 1.0	- 0.7	- 0.8
5 000	5 012	+ 0.5	- 1.2	- 1.3
6 300	6 310	- 0.1	- 1.9	- 2.0
8 000	7 943	- 1.1	- 2.9	- 3.0
10 000	10 000	- 2.5	- 4.3	- 4.4
12 500	12 590	- 4.3	- 6.1	- 6.2
16 000	15 850	- 6.6	- 8.4	- 8.5
20 000	19 950	- 9.3	-11.1	-11.2

* Nominal frequencies are as specified in ISO Standard 266. Exact frequencies are given above to four significant figures and are equal to $1\,000 \cdot 10^{n/10}$, where n is a positive or negative integer.

6.2 The values given in Table IV correspond to pole-zero specifications as follows:

The C weighting characteristic is ideally realized with two poles in the complex frequency plane situated on the real axis at 20.6 Hz ($10^{1.31}$ Hz) to provide the low frequency roll-off and two poles on the real axis at 12 200 Hz ($10^{4.09}$ Hz) to provide the high frequency roll-off. The lower frequency half-power or 3 dB down point with respect to the 1 kHz response is at 31.62 Hz

aux hautes fréquences est à 7 943 Hz ($10^{3,90}$ Hz). Les pentes approcheront 12 dB par octave à la fois dans les basses et les hautes fréquences.

La caractéristique de pondération B est réalisée idéalement en ajoutant à la caractéristique de pondération C un pôle sur l'axe réel à 158,5 Hz ($10^{2,20}$ Hz).

La caractéristique de pondération A est réalisée idéalement en ajoutant à la caractéristique de pondération C deux pôles sur l'axe réel à 107,7 Hz ($10^{2,03}$ Hz) et 737,9 Hz ($10^{2,87}$ Hz).

Les caractéristiques de pondération fréquentielle A, B et C sont réalisables à l'aide de circuits passifs formés de résistances et de capacités.

- 6.3 Quand un sélecteur de gammes de niveau existe, il doit introduire des erreurs inférieures aux valeurs données dans le tableau VI, pour toutes les positions, par rapport à une gamme spécifiée par le constructeur comme gamme de référence. Cette gamme de référence doit comprendre le niveau de pression acoustique de référence défini au paragraphe 3.8 et l'essai doit être effectué à partir de ce niveau.

TABLEAU V

Tolérances sur les caractéristiques de pondération fréquentielle données au tableau IV, pour chaque classe d'instrument, exprimées en décibels*

Fréquence nominale (Hz)	Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3
10	+2; -∞	+3; -∞	+5; -∞	+5; -∞
12,5	+2; -∞	+3; -∞	+5; -∞	+5; -∞
16	+2; -∞	+3; -∞	+5; -∞	+5; -∞
20	±2	±3	±3	+5; -∞
25	±1,5	±2	±3	+5; -∞
31,5	±1	±1,5	±3	±4
40	±1	±1,5	±2	±4
50	±1	±1,5	±2	±3
63	±1	±1,5	±2	±3
80	±1	±1,5	±2	±3
100	±0,7	±1	±1,5	±3
125	±0,7	±1	±1,5	±2
160	±0,7	±1	±1,5	±2
200	±0,7	±1	±1,5	±2
250	±0,7	±1	±1,5	±2
315	±0,7	±1	±1,5	±2
400	±0,7	±1	±1,5	±2
500	±0,7	±1	±1,5	±2
630	±0,7	±1	±1,5	±2
800	±0,7	±1	±1,5	±2
1 000	±0,7	±1	±1,5	±2
1 250	±0,7	±1	±1,5	±2,5
1 600	±0,7	±1	±2	±3
2 000	±0,7	±1	±2	±3
2 500	±0,7	±1	±2,5	±4
3 150	±0,7	±1	±2,5	±4,5
4 000	±0,7	±1	±3	±5
5 000	±1	±1,5	±3,5	±6
6 300	+1; -1,5	+1,5; -2	±4,5	±6
8 000	+1; -2	+1,5; -3	±5	±6
10 000	+2; -3	+2; -4	+5; -∞	+6; -∞
12 500	+2; -3	+3; -6	+5; -∞	+6; -∞
16 000	+2; -3	+3; -∞	+5; -∞	+6; -∞
20 000	+2; -3	+3; -∞	+5; -∞	+6; -∞

* Les tolérances sont les mêmes pour toutes les caractéristiques de pondération. La tolérance doit être nulle à la fréquence de référence (voir paragraphe 3.7).

($10^{1.50}$ Hz), and the upper frequency half-power point is at 7 943 Hz ($10^{3.90}$ Hz). Attenuation rates approach 12 dB per octave at both low and high frequencies.

The B weighting characteristic is realized ideally by adding a pole on the real axis at a frequency of 158.5 Hz ($10^{2.20}$ Hz) to the C weighting characteristic.

The A weighting characteristic is realized ideally by adding two poles on the real axis, at frequencies of 107.7 Hz ($10^{2.03}$ Hz) and 737.9 Hz ($10^{2.87}$ Hz) to the C weighting characteristic.

The A, B and C frequency weighting characteristics are realizable with passive resistance-capacitance circuits.

- 6.3 When a level range control is included, it shall introduce errors less than those given in Table VI for all settings with reference to a range setting specified by the manufacturer as the reference range. The reference range shall include the reference sound pressure level defined in Sub-clause 3.8 and the test shall be performed on the basis of this level.

TABLE V

Tolerances on frequency weighting characteristics given in Table IV for each instrument type, in decibels*

Nominal frequency (Hz)	Type 0	Type 1	Type 2	Type 3
10	+2; -∞	+3; -∞	+5; -∞	+5; -∞
12.5	+2; -∞	+3; -∞	+5; -∞	+5; -∞
16	+2; -∞	+3; -∞	+5; -∞	+5; -∞
20	±2	±3	±3	+5; -∞
25	±1.5	±2	±3	+5; -∞
31.5	±1	±1.5	±3	±4
40	±1	±1.5	±2	±4
50	±1	±1.5	±2	±3
63	±1	±1.5	±2	±3
80	±1	±1.5	±2	±3
100	±0.7	±1	±1.5	±3
125	±0.7	±1	±1.5	±2
160	±0.7	±1	±1.5	±2
200	±0.7	±1	±1.5	±2
250	±0.7	±1	±1.5	±2
315	±0.7	±1	±1.5	±2
400	±0.7	±1	±1.5	±2
500	±0.7	±1	±1.5	±2
630	±0.7	±1	±1.5	±2
800	±0.7	±1	±1.5	±2
1 000	±0.7	±1	±1.5	±2
1 250	±0.7	±1	±1.5	±2.5
1 600	±0.7	±1	±2	±3
2 000	±0.7	±1	±2	±3
2 500	±0.7	±1	±2.5	±4
3 150	±0.7	±1	±2.5	±4.5
4 000	±0.7	±1	±3	±5
5 000	±1	±1.5	±3.5	±6
6 300	+1; -1.5	+1.5; -2	±4.5	±6
8 000	+1; -2	+1.5; -3	±5	±6
10 000	+2; -3	+2; -4	+5; -∞	+6; -∞
12 500	+2; -3	+3; -6	+5; -∞	+6; -∞
16 000	+2; -3	+3; -∞	+5; -∞	+6; -∞
20 000	+2; -3	+3; -∞	+5; -∞	+6; -∞

* Tolerances are the same for all weighting characteristics. The tolerance shall be zero at the reference frequency (see Sub-clause 3.7).

TABLEAU VI

Tolérances, en décibels, sur la précision du sélecteur de gammes de niveau pour différentes fréquences

Fréquence (Hz)	Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3
31,5– 8 000	±0,3	±0,5	±0,7	±1,0
20 –12 500	±0,5	±1,0	—	—

6.4 Quand un sélecteur manuel de gammes de niveaux existe dans un sonomètre, les étendues des échelles doivent se recouvrir sur au moins 5 dB lorsque les pas du sélecteur sont de 10 dB, et d'au moins 10 dB quand les pas sont plus élevés.

6.5 L'amplificateur doit accepter des signaux de facteur de crête suffisamment élevés pour satisfaire aux spécifications du paragraphe 7.2. Pour les instruments de classe 0, des détecteurs de surcharge doivent être placés dans la chaîne d'amplification et indiquer si la capacité de l'amplificateur a été dépassée.

Note. — Il est recommandé d'employer aussi des détecteurs de surcharge sur les instruments de classes 1 et 2.

Quand la caractéristique I existe, des détecteurs de surcharge doivent être prévus quelle que soit la classe de l'instrument.

6.6 Quand le microphone est remplacé par une impédance électrique équivalente, la lecture doit être inférieure d'au moins 5 dB au niveau minimal de pression acoustique spécifié mesurable avec chacune des courbes de pondération.

6.7 Si des signaux sont disponibles aux bornes de connexion du filtre et à des bornes de sortie « courant alternatif », la distorsion harmonique totale, pour des signaux de fréquences comprises entre 31,5 Hz et 8 000 Hz, doit être inférieure à 1% quand le niveau du signal sinusoïdal utilisé pour l'essai est inférieur d'au moins 10 dB à la limite équivalente supérieure du niveau de pression acoustique pondérée que l'instrument est apte à mesurer par construction.

Pour la limite supérieure du niveau de pression acoustique que le constructeur doit spécifier, la distorsion harmonique totale produite entre l'entrée acoustique et la sortie du signal, quand cette dernière existe, doit être inférieure à 10% pour toute fréquence comprise entre 200 Hz et 1 000 Hz.

6.8 Afin de diminuer les risques de surcharge et de permettre la dynamique maximale aux niveaux de pression acoustique élevés, on peut employer deux sélecteurs de gammes réglables indépendamment qui commandent des atténuateurs situés en amont et en aval des circuits de pondération.

Note. — Quand cette double commande existe, il est recommandé qu'une plaquette soit fixée à l'instrument, décrivant clairement le mode d'emploi des sélecteurs.

Si on utilise un sélecteur automatique de gamme, son temps de stabilisation doit être spécifié.

6.9 Pour toutes les caractéristiques de pondération fréquentielle, et pour la limite supérieure de chaque étendue de mesure, le constructeur doit spécifier la fréquence la plus basse pour laquelle l'erreur due à la distorsion de non-linéarité produite entre l'entrée acoustique et la sortie du signal est inférieure à ±1 dB.

Note. — Il est recommandé que cette erreur soit inférieure à ±1 dB pour toute fréquence supérieure ou égale à 31,5 Hz.

TABLE VI

Tolerances on level range control accuracy in various frequency ranges, in decibels

Frequency (Hz)	Type 0	Type 1	Type 2	Type 3
31.5– 8 000	±0.3	±0.5	±0.7	±1.0
20 –12 500	±0.5	±1.0	—	—

6.4 When a manual level range control is included in a sound level meter, ranges shall overlap by at least 5 dB if the step of the level range control is 10 dB and by at least 10 dB if the step is greater.

6.5 The amplifier shall have a crest factor capacity sufficient to meet the requirements of Sub-clause 7.2. For Type 0 instruments, overload detectors shall be placed in the amplifier chain and shall indicate when the crest factor capacity has been exceeded.

Note. — It is recommended that overload detectors should also be used in Type 1 and Type 2 instruments.

When the I characteristic is included in any instrument, overload detectors shall be provided.

6.6 When the microphone is replaced by an equivalent electrical impedance, the reading shall be at least 5 dB below the specified minimum weighted sound pressure level measurable for each of the weighting curves.

6.7 If signals are available at filter connections and at an a.c. output, the total harmonic distortion for sinusoidal input test signals in the frequency range 31.5 Hz to 8 000 Hz shall be less than 1% when the level of the test signal is at least 10 dB below the equivalent upper limit of the weighted sound pressure level which the instrument is designed to measure.

At the upper limit of sound pressure level to be stated by the manufacturer, the total harmonic distortion generated between the sound input and the signal output, where the latter is provided, shall be less than 10% at any frequency in the range 200 Hz to 1 000 Hz.

6.8 In order to minimize the chance of overload and to permit the widest dynamic range at high sound pressure levels, dual independently adjustable range controls that operate attenuators situated before and after the weighting circuits may be used.

Note. — When dual controls are used, an instruction plate that clearly describes the method of operation of the controls should be affixed to the instrument.

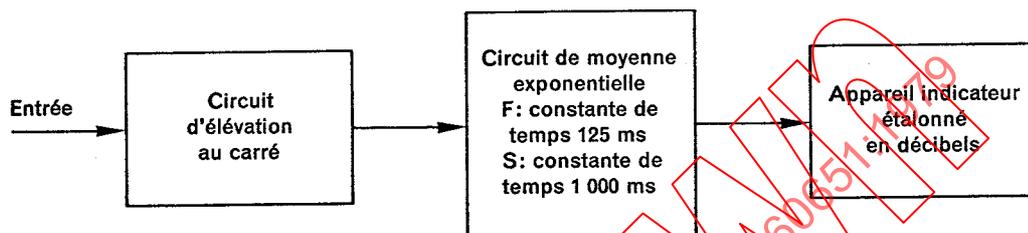
If an automatic range control system is used, its settling time shall be specified.

6.9 For all frequency weightings, at the upper limit of each primary indicator range, the manufacturer shall state the lowest frequency for which the error resulting from non-linear distortion generated between the sound input and the signal output is less than ±1 dB.

Note. — It is recommended that this error should be less than ±1 dB at all frequencies greater than or equal to 31.5 Hz.

7. Caractéristiques du détecteur et de l'appareil indicateur

- 7.1 Lorsque la caractéristique F ou la caractéristique S est utilisée, l'indication du sonomètre doit être égale à la valeur efficace du signal, le temps d'obtention de la moyenne étant spécifié différemment pour les caractéristiques F et S. Lorsque la caractéristique I est utilisée, l'indication du sonomètre est liée au maximum de la valeur efficace à court terme du signal; on obtient cette caractéristique au moyen d'un détecteur quadratique possédant un temps d'intégration court, et d'un détecteur de crête ayant une constante de temps longue à la descente.
- 7.2 En principe, un appareil possédant les caractéristiques F et S du détecteur et de l'appareil indicateur correspond au schéma fonctionnel ci-dessous :



205179

FIGURE 1

On décrit au paragraphe 9.4 les essais destinés à vérifier la précision des caractéristiques de mesure de la valeur efficace et des caractéristiques de pondération temporelle. Les erreurs acceptables pour différents facteurs de crête du signal sont données dans le tableau VII, ci-dessous. Les caractéristiques de pondération temporelle du détecteur et de l'appareil indicateur doivent être telles que la réponse à des salves de signaux sinusoïdaux soit conforme aux spécifications du tableau VIII, page 24; pour un signal appliqué brusquement ou un accroissement brusque de l'amplitude du signal, le dépassement doit être conforme aux spécifications du tableau IX, page 24. Quand le signal appliqué est supprimé brusquement, l'appareil indicateur

TABLEAU VII

Erreur maximale admissible pour le détecteur et l'appareil indicateur, exprimée en décibels

Facteur de crête Classe du sonomètre	≤ 3	≤ 5	≤ 10
0 I 0	±0,5	±0,5	±1
1 I 1	±0,5	±1	±1,5
2 I 2	±1	±1	—
3 3	±1,5	—	—

Notes 1. — L'expression « classe 0 I », par exemple, signifie qu'il s'agit d'un instrument de classe 0 possédant la caractéristique I.

2. — Pour la classe 3 I, voir les paragraphes 7.3 et 9.4.3.

7. Detector and indicator characteristics

7.1 The indication of the sound level meter with either the F or S detector-indicator characteristic in operation shall be the r.m.s. value of the signal, the averaging time being specified differently for F and S. When the I detector-indicator characteristic is in use the indication of the sound level meter is related to the maximum of the short-time r.m.s. value of the signal; this characteristic is achieved by means of an r.m.s. detector with a short averaging time and a peak detector with a long fall time.

7.2 In principle, an instrument possessing the F and S detector-indicator characteristics corresponds to the following block diagram:

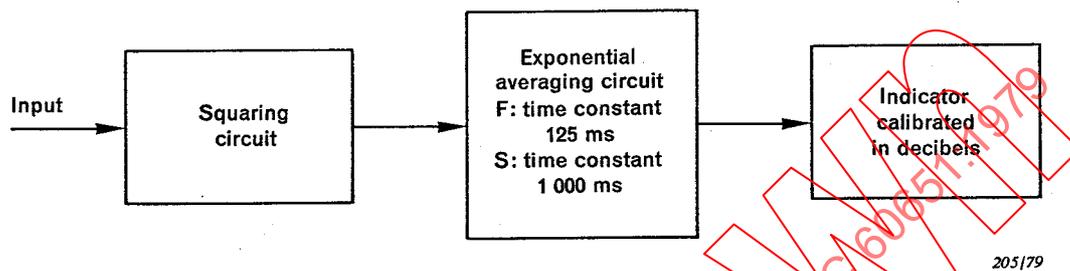


FIGURE 1

Tests for r.m.s. accuracy and time weighting characteristics are given in Sub-clause 9.4. Allowable errors for various signal crest factors are shown in Table VII, below. The time weighting characteristics of the detector-indicator shall be such that it will respond to tone bursts as specified in Table VIII, page 25, and to a suddenly applied signal, or step in signal amplitude, with overshoot

TABLE VII

Maximum error for detector-indicator system, in decibels

Type \ Crest factor	≤ 3	≤ 5	≤ 10
0 I 0	±0.5	±0.5	±1
1 I 1	±0.5	±1	±1.5
2 I 2	±1	—	—
3 3	±1.5	—	—

Notes 1. — The designation “Type 0 I” refers, for example, to an instrument of Type 0 that includes the I characteristic.

2. — For Type 3 I, see Sub-clauses 7.3 and 9.4.3.

doit indiquer une décroissance de 10 dB dans un temps inférieur ou égal à 0,5 s pour la caractéristique F et dans un temps inférieur ou égal à 3,0 s pour la caractéristique S.

Note. — Lorsque aucune tolérance n'est spécifiée au tableau VIII, il est recommandé que le constructeur indique les valeurs centrales qu'il a prévues pour la réponse et les tolérances correspondantes.

TABLEAU VIII

Réponses à des salves de signaux sinusoïdaux

Caractéristique du détecteur et de l'appareil indicateur	Durée du signal d'essai (salve de signaux sinusoïdaux) (ms)	Réponse maximale au signal d'essai par rapport à la réponse à un signal permanent (voir l'annexe C) (dB)	Tolérances sur la réponse maximale selon la classe de l'instrument (dB)			
			0	1	2	3
	Continue	0				
F	200	- 1,0	±0,5	±1	+1 -2	+1 -3
	50	- 4,8	±2	—	—	—
	20	- 8,3	±2	—	—	—
	5	- 14,1	±2	—	—	—
S	2 000	- 0,6	±0,5	—	—	—
	500	- 4,1	±0,5	±1	±2	±2
	200	- 7,4	±2	—	—	—
	50	- 13,1	±2	—	—	—

TABLEAU IX

Dépassement maximal, en décibels

Caractéristique du détecteur et de l'appareil indicateur	Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3
F	0,5	1,1	1,1	1,1
S	1,0	1,6	1,6	1,6

7.3 En principe, un appareil possédant la caractéristique I du détecteur et de l'appareil indicateur correspond au schéma fonctionnel ci-dessous :

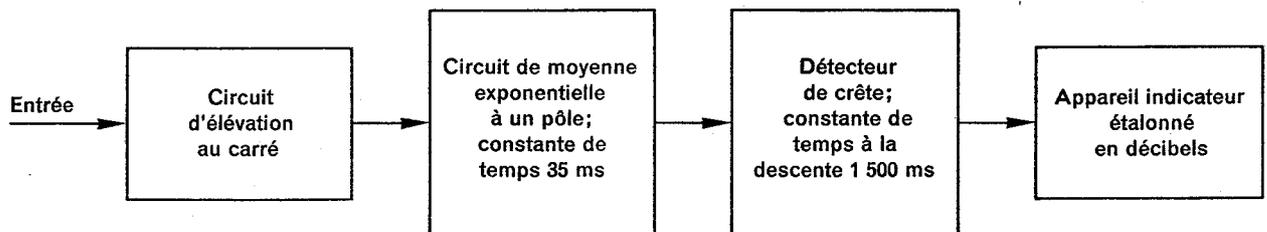


FIGURE 2

as specified in Table IX below. When the applied signal is suddenly turned off, the meter indicator shall decay by 10 dB in a time of 0.5 s or less for F and 3.0 s or less for S.

Note. — Where no tolerance is specified in Table VIII, the manufacturer should state the design centre response and tolerances.

TABLE VIII
Response to tone bursts

Detector-indicator characteristic	Duration of test tone burst (ms)	Maximum response to test tone burst referred to response to continuous signal (see Appendix C) (dB)	Tolerances on maximum response for each instrument type (dB)			
			0	1	2	3
	Continuous	0				
F	200	- 1.0	±0.5	+1	+1 -2	+1 -3
	50	- 4.8	±2	—	—	—
	20	- 8.3	±2	—	—	—
	5	-14.1	±2	—	—	—
S	2 000	- 0.6	±0.5	—	—	—
	500	- 4.1	±0.5	±1	±2	±2
	200	- 7.4	±2	—	—	—
	50	-13.1	±2	—	—	—

TABLE IX
Maximum overshoot, in decibels

Detector-indicator characteristic	Type 0	Type 1	Type 2	Type 3
F	0.5	1.1	1.1	1.1
S	1.0	1.6	1.6	1.6

7.3 In principle, an instrument possessing the I detector-indicator characteristic corresponds to the following block diagram :

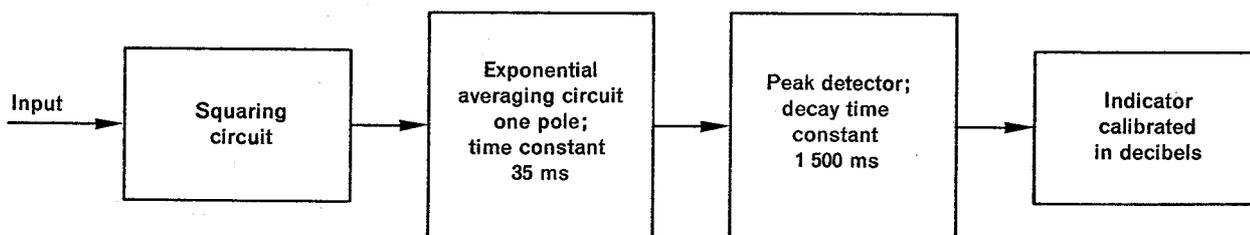


FIGURE 2

Les composants du détecteur et de l'appareil indicateur pour la caractéristique I sont semblables à ceux des caractéristiques F et S avec la différence qu'un détecteur de crête est introduit dans la chaîne. La constante de temps du circuit de moyenne exponentielle est identique pour la charge et la décharge. Le détecteur de crête a pour effet de mettre en mémoire la tension qui lui est appliquée pendant un temps suffisant pour permettre l'affichage par l'appareil indicateur.

La constante de temps à la montée du détecteur de crête doit être faible par rapport à la constante de temps de 35 ms du circuit de moyenne et sa vitesse de descente doit être de 2,9 dB/s avec une tolérance de $\pm 0,5$ dB/s pour les instruments de classes 0 et 1 et de $\pm 1,0$ dB/s pour les instruments de classes 2 et 3. Cette vitesse de descente correspond approximativement à une constante de temps de $(1\,500 \pm 250)$ ms pour les instruments de classes 0 et 1 et $(1\,500 \pm 500)$ ms pour les instruments de classes 2 et 3. La précision sur l'indication donnée par la caractéristique I lorsqu'on utilise une seule salve de signaux sinusoïdaux ou une suite continue de salves de signaux sinusoïdaux est vérifiée comme il est indiqué à l'article 9. Les réponses et leurs tolérances sont données dans les tableaux X et XI. Si un instrument de classe 3 possède la caractéristique I, il doit satisfaire aux essais de salves des instruments de classe 2.

TABLEAU X

Réponse à une salve isolée

Durée T (ms)	Réponse maximale au signal d'essai par rapport à la réponse à un signal permanent (voir annexe C) (dB)	Tolérance en décibels	
		Classes 0 et 1	Classe 2
Signal permanent	0		
20	- 3,6	$\pm 1,5$	± 2
5	- 8,8	± 2	± 3
2	-12,6	± 2	Pas d'essai

TABLEAU XI

Réponse à une suite continue de salves

Fréquence de récurrence f_p (Hz)	Réponse maximale au signal d'essai par rapport à la réponse à un signal permanent (voir annexe C) (dB)	Tolérance en décibels	
		Classes 0 et 1	Classe 2
Signal permanent	0		
100	-2,7	± 1	± 1
20	-7,6	± 2	± 2
2	-8,8	± 2	± 3

- 7.4 Les indications données quand on utilise les caractéristiques S, F et I du détecteur et de l'appareil indicateur ne doivent pas différer entre elles de plus de 0,1 dB pour les instruments de classes 0, 1 et 2 et de 0,2 dB pour les instruments de classe 3, pour un signal sinusoïdal permanent de fréquences comprises entre 315 Hz et 8 000 Hz. Lorsqu'on fait l'essai avec une courte salve isolée ou une suite continue de salves de signaux sinusoïdaux de faible fréquence de récurrence, le détecteur, pour la caractéristique I, donnera généralement une valeur plus élevée que pour les caractéristiques F ou S.

The components of the I detector-indicator are similar to those of the F and S detector-indicators except that a peak detector is introduced into the chain. The time constant of the exponential averaging circuit is equal for charge and discharge. The peak detector has the effect of storing the voltage fed to it for a sufficient time to allow it to be displayed by the indicator.

The onset time constant of the peak detector shall be small compared with the 35 ms time constant of the averaging circuit, and its decay rate shall be 2.9 dB/s with a tolerance of ± 0.5 dB/s for Types 0 and 1 instruments or ± 1.0 dB/s for Types 2 and 3 instruments. This decay rate corresponds approximately to a time constant of $(1\,500 \pm 250)$ ms for Types 0 and 1 instruments and $(1\,500 \pm 500)$ ms for Types 2 and 3 instruments. The accuracy of the I indication for single sinusoidal bursts and for a continuous sequence of bursts is tested as described in Clause 9. Responses with tolerances are given in Tables X and XI. If a Type 3 instrument includes the I characteristic, it shall satisfy the burst tests for a Type 2 instrument.

TABLE X
Response to a single burst

Duration T (ms)	Maximum response to test tone burst referred to response to a continuous signal (see Appendix C) (dB)	Tolerance in decibels	
		Types 0 and 1	Type 2
Continuous	0		
20	- 3.6	± 1.5	± 2
5	- 8.8	± 2	± 3
2	-12.6	± 2	No test

TABLE XI
Response to a continuous sequence of bursts

Repetition frequency f_p (Hz)	Maximum response to test tone burst referred to response to a continuous signal (see Appendix C) (dB)	Tolerance in decibels	
		Types 0 and 1	Type 2
Continuous	0		
100	-2.7	± 1	± 1
20	-7.6	± 2	± 2
2	-8.8	± 2	± 3

- 7.4 Indications in the S, F and I detector-indicator modes shall not differ by more than 0.1 dB for Types 0, 1 and 2 and 0.2 dB for Type 3 instruments for steady-state sinusoidal signals in the frequency range 315 Hz to 8 000 Hz. When tested with a single short burst or a continuous sequence of bursts with low repetition rate, the I detector will generally give an indication that is higher than either F or S.

- 7.5 A titre d'option, le sonomètre peut comprendre les circuits nécessaires à la mesure des valeurs de crête. Pour ce mode de fonctionnement, le temps de montée du détecteur devra être spécifié par le constructeur. Un instrument de classe 0 doit être tel qu'une impulsion isolée de durée 50 μ s produise une déviation qui ne soit pas inférieure de plus de 2 dB à la déviation produite par une impulsion de durée 10 ms et de même amplitude de crête. Cette spécification doit être satisfaite pour des impulsions positives et négatives.

Note. — Pour les autres classes, il est recommandé que le temps de montée du détecteur soit tel qu'une impulsion isolée de polarité quelconque et de durée 100 μ s produise une déviation qui ne soit pas inférieure de plus de 2 dB à la déviation produite par une impulsion de durée 10 ms et de même amplitude de crête.

- 7.6 L'étendue de l'échelle de l'indicateur, qu'il soit analogique ou numérique, doit être d'au moins 15 dB. L'étendue de mesure de l'indicateur, spécifiée par le constructeur, doit être d'au moins 10 dB.
- 7.7 Lorsqu'un dispositif indicateur analogique est utilisé (cadran ou enregistreur), l'échelle doit être graduée en échelons dont la valeur ne dépasse pas 1 dB sur une plage d'au moins 15 dB. Chaque division correspondant à 1 dB doit avoir une longueur au moins égale à 1 mm.
- 7.8 Quand on utilise un indicateur numérique ou un autre indicateur à affichage discontinu (par exemple des lampes pour des échelons de niveau), le sonomètre doit comporter un système par lequel le niveau de pression acoustique pondérée maximal pendant un intervalle de mesure est maintenu (mis en mémoire) sur l'appareil d'affichage. On peut aussi prévoir des modes de fonctionnement pour lesquels l'affichage est maintenu automatiquement à intervalles fixes ou à la demande. Le mode de fonctionnement pour lequel le résultat affiché est continuellement intégré, s'il existe, devra indiquer le niveau efficace.

Note. — Lorsqu'un instrument comprend des modes d'affichage automatique, il est recommandé que l'un d'entre eux fonctionne à raison d'un affichage par seconde.

Lorsque les résultats sous forme numérique sont disponibles à des bornes de sortie électrique, la cadence à la sortie doit être spécifiée.

Un dispositif d'affichage numérique doit avoir une résolution au moins égale à 0,1 dB.

Une résolution plus réduite est permise pour les dispositifs d'affichage analogique discontinu. Elle doit être au moins égale à 0,2 dB pour les instruments de classe 0 et 1, à 1 dB pour les instruments de classe 2, et à 3 dB pour les instruments de classe 3. A cause de cette faible résolution, des méthodes d'essai spéciales sont nécessaires afin de démontrer que toutes les autres spécifications de cette norme sont satisfaites.

- 7.9 La linéarité du système comprenant le détecteur, l'appareil indicateur, les sélecteurs de gammes manuels ou automatiques, doit être mesurée et satisfaire aux indications du tableau XII. Le niveau de référence pour l'essai de linéarité est égal au niveau de pression acoustique de référence.

Note. — Dans les normes précédentes qui concernaient uniquement les sonomètres à affichage analogique, la tolérance sur la linéarité de niveau était donnée par la somme des tolérances sur le sélecteur de gammes de niveaux et sur la graduation de l'échelle de l'appareil de lecture. Puisque cette norme s'applique à d'autres systèmes indicateurs, la linéarité de niveau doit être spécifiée de manière différente mais de façon à obtenir des résultats équivalents.

TABLEAU XII

Tolérances sur la linéarité de niveau, en prenant pour base le niveau de pression acoustique de référence, dans le domaine de fréquences de 31,5 Hz à 8 000 Hz (20 Hz à 12 500 Hz pour la classe 0), exprimée en décibels

Lectures	Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3
Dans l'étendue de mesure de l'indicateur	$\pm 0,4$	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$
En dehors de l'étendue de mesure de l'indicateur	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$

- 7.5 Optionally, the sound level meter may be equipped for measuring peak values. In the peak mode, the onset time of the detector shall be specified by the manufacturer. A Type 0 instrument shall be such that a single pulse of 50 μ s duration produces a deflection no more than 2 dB below that produced by a pulse having a duration of 10 ms and equal peak amplitude. This requirement shall be met for pulses of both polarities.

Note. — For other types, the onset time should be such that a single pulse of either polarity of 100 μ s duration produces a deflection no more than 2 dB below the deflection produced by a pulse having a duration of 10 ms and equal peak amplitude.

- 7.6 The range of the indicator, whether analogue or digital, shall be at least 15 dB. At least 10 dB shall be specified as the primary indicator range by the manufacturer.
- 7.7 When an analogue indicator (meter or recorder) is provided, its scale shall be graduated in steps not greater than 1 dB over a range of at least 15 dB. Each decibel step shall be at least 1 mm wide.
- 7.8 When a digital indicator or other indicator with discontinuous display (e.g. lamps with level steps) is provided, the sound level meter shall include a mode in which the maximum weighted sound pressure level in a measuring interval is held (stored) in the display. Additional modes in which the display is held automatically in fixed intervals or on command may also be included. The averaging mode, if any, shall indicate the r.m.s. level.

Note. — When an instrument includes automatic display modes, the cycle time of one of the modes should be once per second.

When results in digital format are made available at an electrical output, the output rate shall be stated.

A digital display shall have a resolution of 0.1 dB or better.

When a discontinuous analogue display is used, reduced resolution is permitted. Resolution shall be equal to or better than 0.2 dB for Types 0 and 1 instruments, 1 dB for Type 2 instruments and 3 dB for Type 3 instruments. Because of the low resolution, special test methods will be required in order to demonstrate that all requirements of this standard are met.

- 7.9 The linearity of the system consisting of the detector-indicator and any manual or automatic range controls shall be tested and shall satisfy the requirements of Table XII. The reference level for testing linearity is the reference sound pressure level.

Note. — In previous standards for sound level meters based only on analogue indicating instruments, the level linearity tolerance was given by the sum of the tolerances of the level range control and the meter scale graduation. Since this standard permits various other indicating systems, level linearity is specified in a different manner intended to produce equivalent results.

TABLE XII

Tolerances on level linearity referred to the reference sound pressure level in the frequency range 31.5 Hz to 8 000 Hz (20 Hz to 12 500 Hz for Type 0), in decibels

Readings	Type 0	Type 1	Type 2	Type 3
Inside primary indicator range	± 0.4	± 0.7	± 1.0	± 1.5
Outside primary indicator range	± 0.6	± 1.0	± 1.5	± 2.0

- 7.10 En plus de l'essai mentionné au paragraphe 7.9, l'instrument doit satisfaire à un essai de linéarité différentielle de niveau. L'erreur de linéarité différentielle de niveau est mesurée entre deux valeurs choisies arbitrairement dans l'étendue de l'échelle de l'indicateur et pouvant différer de 10 dB au plus. L'erreur maximale permise dans l'étendue de mesure spécifiée et en dehors de cette étendue est donnée au tableau XIII pour chaque classe de sonomètre, pour des graduations séparées par 1 dB et pour des graduations séparées de 10 dB au plus.

TABLEAU XIII

Tolérance sur la linéarité différentielle de niveau dans le domaine de fréquences de 31,5 Hz à 8 000 Hz (20 Hz à 12 500 Hz pour la classe 0), exprimée en décibels

Lectures	Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3
A l'intérieur de l'étendue de mesure de l'indicateur, pour des graduations séparées de 1 dB	±0,2	±0,2	±0,3	±0,3
A l'intérieur de l'étendue de mesure de l'indicateur, pour des graduations séparées de 1 dB jusqu'à 10 dB	±0,4	±0,4	±0,6	±1,0
En dehors de l'étendue de mesure de l'indicateur, pour des graduations séparées de 1 dB	±0,3	±0,3	±0,4	±0,4
En dehors de l'étendue de mesure de l'indicateur, pour des graduations séparées de 1 dB jusqu'à 10 dB	±0,6	±1,0	±1,5	±2,0

8. Sensibilité aux divers environnements

Tous les sonomètres doivent satisfaire aux spécifications des paragraphes 8.1 à 8.6, à l'exception de certaines parties des paragraphes 8.5 et 8.6 qui ne s'appliquent qu'aux sonomètres destinés à un usage général.

Note. — Les sonomètres destinés uniquement à un usage en laboratoire doivent être distingués par le marquage « L » (voir paragraphe 11.1.).

- 8.1 Pour une variation de la pression statique de $\pm 10\%$, la sensibilité de l'instrument complet ne doit pas varier de plus de $\pm 0,3$ dB pour les instruments de classes 0 et 1, de plus de $\pm 0,5$ dB pour les instruments de classes 2 et 3 quand l'essai est effectué à une fréquence comprise entre 200 Hz et 1 000 Hz.
- 8.2 Lorsque le microphone est remplacé par une impédance électrique équivalente et que le sonomètre est placé dans un champ d'ondes acoustiques se propageant dans la direction de référence, la réponse du sonomètre doit être d'au moins 20 dB inférieure à celle qu'on obtiendrait pour un montage normal. Cette condition doit être remplie quand on utilise une onde acoustique sinusoïdale de niveau égal à 100 dB, ou à la limite supérieure du niveau de pression acoustique que l'instrument est apte à mesurer par construction — on prend la plus petite de ces deux valeurs — et pour toute fréquence comprise entre 31,5 Hz et 8 000 Hz. La vitesse de défilement de la fréquence de l'onde sinusoïdale ne doit pas dépasser 0,1 octave/s.
- 8.3 L'influence des vibrations mécaniques sur le fonctionnement du sonomètre doit être rendue aussi faible que possible. L'effet des vibrations entre 20 Hz et 1 000 Hz doit être indiqué par le constructeur; s'il n'est pas prévu que le microphone soit normalement utilisé avec un câble prolongateur, cette indication doit se rapporter à l'appareil complet; dans les autres cas, elle doit

- 7.10 The instrument shall satisfy a test for differential level linearity in addition to the test given in Sub-clause 7.9. Differential level linearity error is measured between any two arbitrarily chosen points which are up to 10 dB apart, in the range of the indicator. The maximum error, both inside and outside the primary indicator range, permitted for each type of sound level meter for points separated by 1 dB and for points separated by up to 10 dB is given in Table XIII.

TABLE XIII

*Tolerances on differential level linearity in the frequency range 31.5 Hz to 8 000 Hz
(20 Hz to 12 500 Hz for Type 0), in decibels*

Readings	Type 0	Type 1	Type 2	Type 3
Inside primary indicator range, points separated by 1 dB	±0.2	±0.2	±0.3	±0.3
Inside primary indicator range, points separated by 1 dB to 10 dB	±0.4	±0.4	±0.6	±1.0
Outside primary indicator range, points separated by 1 dB	±0.3	±0.3	±0.4	±0.4
Outside primary indicator range, points separated by 1 dB to 10 dB	±0.6	±1.0	±1.5	±2.0

8. Sensitivity to various environments

All sound level meters shall meet the requirements in Sub-clauses 8.1 to 8.6, with the exception that parts of Sub-clauses 8.5 and 8.6 apply only to sound level meters intended for field use.

Note. — Instruments suitable for laboratory use only are distinguished by the marking “L” (see Sub-clause 11.1).

- 8.1 For a variation of ±10% in static pressure, the sensitivity of the complete instrument shall not change by more than ±0.3 dB for Types 0 and 1 instruments, nor more than ±0.5 dB for Types 2 and 3 instruments, when tested at a frequency between 200 Hz and 1 000 Hz.
- 8.2 When the microphone is replaced by an equivalent electrical impedance and the sound level meter is placed in a sound field arriving in the reference direction, the response of the sound level meter shall be at least 20 dB below that which would be obtained in normal operation. This condition shall be fulfilled using a sinusoidal sound signal at a test level of 100 dB or at the upper limit of sound pressure level which the instrument is designed to measure, whichever is lower, and for all frequencies in the range 31.5 Hz to 8 000 Hz. The frequency sweep rate, where used, shall not exceed 0.1 octave/s.
- 8.3 The influence of mechanical vibrations on the operation of the sound level meter shall be reduced as far as practical. The effect of vibrations between 20 Hz and 1 000 Hz shall be indicated by the manufacturer; in cases where the microphone is not intended to be mounted on an extension cable for normal use, this information shall apply to the complete apparatus; in other cases, it shall be

être donnée au moins pour le microphone lui-même. L'appareil doit être soumis à des vibrations sinusoïdales avec une accélération de 1 m/s^2 . Un sonomètre non soumis aux vibrations, servant de référence, doit être utilisé pour s'assurer que les sons produits par les vibrations n'affectent pas le résultat. On doit mentionner à la fois les lectures du sonomètre à l'essai et celles du sonomètre de référence. L'essai doit être effectué pour la caractéristique de pondération fréquentielle ayant la bande la plus large. Si l'instrument comporte un dispositif de montage sur pied, on utilisera celui-ci et la vibration devra être appliquée dans la direction de l'axe du montage sur pied. S'il existe deux modes de montages possibles, l'essai doit être effectué pour les deux montages. Si l'appareil ne compte pas de dispositif de fixation sur pied, le constructeur doit spécifier le mode de montage à adopter pour l'essai. Dans ce cas et pour des dispositifs de fixation réglables, on appliquera la vibration dans une direction perpendiculaire au plan de la membrane du microphone.

8.4 Les effets des champs magnétiques et électrostatiques doivent être rendus aussi faibles que possible. Les sonomètres dont le microphone est fixe doivent être essayés dans un champ magnétique de 80 A/m (1 oersted) à 50 Hz ou 60 Hz . L'appareil doit être orienté dans la direction qui donne l'indication maximale et cette indication doit être fournie pour chaque caractéristique de pondération. Pour les instruments qui comprennent un câble prolongateur entre le microphone et l'instrument indicateur, l'essai doit être effectué sur le microphone. La fréquence d'essai doit être spécifiée.

8.5 L'intervalle de température dans lequel l'étalonnage de l'instrument complet, y compris le microphone, n'est pas modifié de plus de $0,5 \text{ dB}$ (pour les instruments de classes 0, 1 et 2) ou de 1 dB (pour les instruments de classe 3) par rapport à l'indication à $20 \text{ }^\circ\text{C}$, doit être spécifié par le constructeur. Si l'étalonnage d'un sonomètre destiné à un usage général varie de plus de $\pm 0,5 \text{ dB}$ lorsque la température varie entre $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ et $+50 \text{ }^\circ\text{C}$, des informations donnant la correction à effectuer doivent être fournies par le constructeur. L'essai doit être effectué à une fréquence comprise entre 200 Hz et $1\,000 \text{ Hz}$.

Note. — Il est recommandé de préciser le taux d'humidité relative pour lequel l'essai est effectué (voir paragraphe 8.6)

8.6 Le constructeur doit spécifier le domaine de taux d'humidité pour lequel il est prévu que l'instrument complet, y compris le microphone, fonctionne continûment. Pour les instruments destinés à un usage général, l'efficacité ne doit pas varier de plus de $\pm 0,5 \text{ dB}$ pour les instruments de classes 0, 1 et 2 et de $\pm 1 \text{ dB}$ pour les instruments de classe 3, par rapport à l'efficacité pour un taux d'humidité relative de 65% , quand ce taux varie de 30% à 90% . L'essai doit être effectué à la température de $40 \text{ }^\circ\text{C}$ pour une fréquence comprise entre 200 Hz et $1\,000 \text{ Hz}$.

9. Etalonnage et vérification des caractéristiques fondamentales du sonomètre

9.1 Les essais décrits aux paragraphes 9.2, 9.3 et 9.4 doivent être effectués pour vérifier que les spécifications des articles 4, 5, 6 et 7 sont satisfaites. Tous les essais devront être conduits, ou rapportés, aux conditions de référence normalisées : température $20 \text{ }^\circ\text{C}$, taux d'humidité relative 65% , pression atmosphérique $1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$ (N/m^2) ($1\,013 \text{ mbar}$). Sauf spécification contraire, les essais doivent être conduits en utilisant des signaux sinusoïdaux à faible taux de distorsion.

Pendant ces essais, le champ acoustique ne doit pas être perturbé de manière significative par la présence de l'observateur.

Note. — Il est recommandé que l'observateur ne soit pas présent dans le champ acoustique, par exemple, en effectuant la lecture à distance. Si ce n'est pas possible, il est recommandé de tenir compte de la classe de l'instrument et des tolérances correspondantes pour juger de la conformité aux spécifications.

9.2 La procédure d'étalonnage et les essais concernant le sonomètre complet sont décrits aux paragraphes 9.2.1, 9.2.2 et 9.2.3. On peut effectuer les essais en partie par méthode acoustique, en partie par méthode électrique si cela n'entraîne aucune diminution de la précision.

Note. — Il est recommandé au constructeur de fournir des informations sur la façon dont sont effectués les essais.

given at least for the microphone assembly. The unit shall be vibrated sinusoidally at an acceleration of 1 m/s^2 . A reference sound level meter that is not being vibrated shall be used to ensure that any sound produced by the vibrations does not affect the test result. The readings of both the sound level meter under test and the reference sound level meter shall be reported. The test shall be performed for the broadest-band weighting characteristic provided. The instrument shall be mounted using the tripod mount if one is available and the vibration shall be applied in the direction of the axis of the tripod mount. If there are two possible mounting methods, the test shall be performed with both. If there is no tripod mount, the manufacturer shall specify the method of mounting the sound level meter for the test. In this case and for adjustable mountings, the vibration shall be applied in a direction perpendicular to the plane of the microphone diaphragm.

- 8.4 The effects of magnetic and electrostatic fields shall be reduced as far as practical. Sound level meters with attached microphones shall be tested in a magnetic field of strength 80 A/m (1 oersted) at 50 Hz or 60 Hz . The apparatus shall be oriented in a direction which gives maximum indication, and this indication shall be stated for each of the weighting characteristics provided. For instruments using an extension cable between the microphone and indicating unit, the test shall also be performed on the microphone unit. The test frequency shall be stated.
- 8.5 The temperature range over which the calibration of the complete instrument, including the microphone, is not affected by more than 0.5 dB for Types 0, 1 and 2 and 1 dB for Type 3 instruments referred to the indication at $20 \text{ }^\circ\text{C}$ shall be specified by the manufacturer. If the change in calibration of an instrument intended for field use exceeds $\pm 0.5 \text{ dB}$ in the temperature range $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ to $+50 \text{ }^\circ\text{C}$, correction information shall be provided by the manufacturer. The test shall be performed at a frequency between 200 Hz and $1\,000 \text{ Hz}$.

Note. — The relative humidity at which the test is carried out should be specified (see Sub-clause 8.6).

- 8.6 The manufacturer shall state the range of humidity over which the complete instrument, including the microphone, is intended to operate continuously. In instruments intended for field use, the sensitivity shall not change by more than $\pm 0.5 \text{ dB}$ for Types 0, 1 and 2 and $\pm 1 \text{ dB}$ for Type 3 instruments referred to the indication at 65% when the relative humidity varies from 30% to 90% . The test shall be conducted at a temperature of $40 \text{ }^\circ\text{C}$ at a frequency between 200 Hz and $1\,000 \text{ Hz}$.

9. Calibration and verification of the basic characteristics of the sound level meter

- 9.1 The tests described in Sub-clauses 9.2, 9.3 and 9.4 shall be used to check that the requirements of Clauses 4, 5, 6 and 7 are met. All tests shall be made at or referred to the standard reference conditions of $20 \text{ }^\circ\text{C}$, 65% relative humidity and $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ (N/m^2) ($1\,013 \text{ mbar}$) atmospheric pressure. If not otherwise stated, the test shall be performed using low distortion sinusoidal signals.

During these tests, the sound field shall not be significantly disturbed by the presence of the observer.

Note. — The observer should preferably not be present in the sound field, for example by reading the meter remotely. If this is not possible, the type of instrument and the corresponding tolerances should be taken into account in determining compliance with the requirement.

- 9.2 Calibration procedure and tests related to the complete sound level meter are described in Sub-clauses 9.2.1, 9.2.2 and 9.2.3. The tests may be carried out partly as acoustical and partly as electrical tests if no loss in accuracy results.

Note. — The manufacturer should provide basic information as to how the tests are performed.

9.2.1 L'instrument complet doit être étalonné, en sensibilité absolue, à la fréquence de référence. Le champ acoustique sera constitué d'ondes planes progressives arrivant sur le microphone dans la direction de référence au niveau de pression acoustique de référence. Avant d'effectuer cet essai, le sonomètre doit être réglé et vérifié conformément aux indications du constructeur. Si une source sonore extérieure de référence est prescrite pour ce réglage, elle doit être considérée comme faisant partie intégrante du sonomètre.

9.2.2 La pondération fréquentielle du sonomètre doit être vérifiée dans un champ acoustique constitué d'ondes planes progressives arrivant sur le microphone dans la direction de référence. A la fréquence de référence, le niveau de pression acoustique non pondérée doit être égal au niveau de pression acoustique de référence, ou ne pas lui être inférieur de plus de 20 dB.

Ces essais peuvent être en partie effectués en utilisant un signal électrique et une impédance électrique équivalente à la place du microphone. Dans ce cas, l'erreur sur la mesure de la réponse en fréquence du microphone et du boîtier de l'instrument doit être appliquée comme correction à la réponse en fréquence des circuits électriques quand on vérifie les spécifications du paragraphe 6.1.

9.2.3 Les variations de la sensibilité en fonction de l'angle d'incidence doivent être mesurées pour un nombre suffisant de fréquences et de valeurs de l'angle d'incidence afin de s'assurer que les spécifications de l'article 5 soient satisfaites.

9.3 Les essais des caractéristiques de l'amplificateur sont décrits aux paragraphes 9.3.1 à 9.3.3.

9.3.1 Lorsqu'il existe des détecteurs de surcharge (voir paragraphe 6.5), ils doivent satisfaire aux essais suivants :

Le premier essai s'applique uniquement aux instruments qui possèdent la caractéristique de pondération fréquentielle A. L'instrument est placé sur la position de pondération A et la capsule microphonique est remplacée par une impédance électrique égale à celle du microphone. Un signal sinusoïdal à 1 000 Hz doit être appliqué à l'instrument à travers cette impédance et son amplitude est réglée pour donner une lecture de 5 dB au-dessous du maximum de niveau de pression acoustique pondérée A que l'instrument est apte à mesurer par construction. Quand il existe des sélecteurs de gammes réglables indépendamment, ils doivent être réglés conformément aux indications du constructeur. La fréquence du signal d'entrée doit être ensuite diminuée par bonds, jusqu'à 20 Hz, en même temps que son amplitude est augmentée dans des rapports correspondant à l'inverse de la courbe de pondération A donnée au tableau IV, page 16. Si, à une fréquence quelconque, l'indication de l'instrument s'écarte de sa valeur initiale à 1 000 Hz d'une quantité supérieure à la tolérance donnée au tableau V, page 18 (en pratique, la plus petite des tolérances), pour la fréquence correspondante, une indication claire de surcharge doit apparaître.

Une indication de surcharge doit aussi apparaître, pour des impulsions rectangulaires, lorsque l'indication de l'instrument est en dehors des tolérances données dans le tableau VII, page 22, pour les signaux d'essai de divers facteurs de crête (voir annexe A). L'essai doit être effectué à 2 dB au-dessous de la limite supérieure de l'étendue de mesure de l'indicateur. Les détecteurs de surcharge doivent présenter une réponse équivalente pour une impulsion rectangulaire isolée, de polarité quelconque, dont la durée varie de 200 μ s à 10 ms.

9.3.2 Lorsqu'il existe un sélecteur de gammes de sensibilité, il doit être essayé pour vérifier la conformité aux spécifications du tableau VI, page 20.

9.3.3 On doit mesurer le niveau de pression acoustique pondérée équivalent à l'entrée du sonomètre afin de vérifier la conformité au paragraphe 6.6.

9.2.1 The complete instrument shall be calibrated in absolute sensitivity at the reference frequency. The sound field shall consist of plane progressive waves arriving at the microphone in the reference direction of incidence at the reference sound pressure level. Before this test is performed, the sound level meter shall be adjusted and checked according to the specifications of the manufacturer. If an external reference sound source is prescribed for this adjustment, it shall be considered as part of the sound level meter.

9.2.2 The frequency weighting of the sound level meter shall be tested in a sound field consisting of plane progressive waves arriving at the microphone in the reference direction of incidence. At the reference frequency, the unweighted sound pressure level shall be the reference sound pressure level or in a range not more than 20 dB below this level.

These tests may be partly carried out by using an electrical signal and an equivalent electrical impedance substituted for the microphone. In this case, the measured frequency response error of the microphone and instrument case shall be applied as a correction to the frequency response of the electrical circuits in determining compliance with Sub-clause 6.1.

9.2.3 The variation in sensitivity as a function of angle of incidence shall be measured at a sufficient number of angles and frequencies to ensure that the requirements of Clause 5 are met.

9.3 Tests of the amplifier characteristics are described in Sub-clauses 9.3.1 to 9.3.3.

9.3.1 When overload detectors are included (see Sub-clause 6.5), they shall meet the requirements of the following tests:

The first test applies only to instruments that have the frequency weighting characteristic A. The instrument shall be set to A weighting and the microphone cartridge replaced by an electrical impedance equal to that of the microphone. A sinusoidal signal of frequency 1 000 Hz shall be applied to the instrument through this impedance with an amplitude which gives a reading of 5 dB below that of the maximum A-weighted sound pressure level which the instrument is designed to measure. When applicable, dual independently adjustable level range controls shall be set according to the manufacturer's instructions. The frequency of the input signal shall then be lowered in steps to 20 Hz while simultaneously the amplitude is raised by multiples corresponding to the inverse of the A-weighting characteristic given in Table IV, page 17. If, at any frequency, the indication of the instrument deviates from its initial value at 1 000 Hz by more than the tolerance (in practice, the lower tolerance) given in Table V, page 19, for the corresponding frequency, then a clear overload indication shall occur.

An overload indication shall also occur for rectangular pulses when the indication of the instrument deviates by more than the tolerances given in Table VII, page 23, for the various crest factor test signals (see Appendix A). The testing shall be performed 2 dB below the upper limit of the primary indicator range. The overload detectors shall be equally responsive to single rectangular impulses of either polarity and of a duration in the range 200 μ s to 10 ms.

9.3.2 When a level range control is included, it shall be tested to verify compliance with the requirements of Table VI, page 21.

9.3.3 The equivalent input weighted sound pressure level of the sound level meter shall be measured to ensure compliance with Sub-clause 6.6.

9.4 Les essais des caractéristiques du détecteur et de l'appareil indicateur sont décrits aux paragraphes 9.4.1 à 9.4.4. La linéarité de l'appareil détecteur et de l'indicateur et celle des sélecteurs de gammes de niveaux doit être mesurée et satisfaire aux exigences des paragraphes 7.9 et 7.10.

Note. — Ces essais peuvent être effectués en substituant au microphone un générateur de signaux électriques et une impédance électrique équivalente à celle du microphone.

9.4.1 Essais des caractéristiques de pondération temporelle F et S: La réponse transitoire à la montée du détecteur et de l'appareil indicateur, pour les caractéristiques F et S, doit être vérifiée en utilisant des salves isolées de signaux sinusoïdaux de fréquences comprises entre 1 000 Hz à 2 000 Hz. Pour une salve isolée de durée T dont l'amplitude produit une indication inférieure de 4 dB à la limite supérieure de l'étendue de mesure de l'indicateur quand le signal est permanent, la lecture pour les salves de signaux est donnée au tableau VIII, page 24. Les spécifications doivent être satisfaites pour toutes les positions du sélecteur de gammes de sensibilité du sonomètre. Pour des signaux d'essai de courte durée, il peut être nécessaire d'augmenter le niveau du signal d'entrée de 10 dB pour obtenir une lecture dans l'étendue de l'échelle de l'appareil indicateur.

Note. — Il est aussi recommandé de vérifier les réponses transitoires à la montée pour une indication d'un niveau constant supérieur de 5 dB à la limite inférieure de l'étendue de l'échelle de l'appareil indicateur, avec des durées de salves égales à 200 ms pour F et 500 ms pour S.

Le dépassement pour le détecteur et l'appareil indicateur, pour les caractéristiques F et S, doit être vérifié en utilisant un signal qui est brusquement appliqué et qui est ensuite maintenu constant. Lorsque le signal d'essai a une fréquence comprise entre 100 Hz et 8 000 Hz, les indications maximales ne doivent pas s'écarter des indications finales en régime permanent d'une quantité supérieure à ce que fournit le tableau IX, page 24.

Quand l'étendue de l'échelle de l'appareil indicateur est inférieure ou égale à 20 dB, la spécification doit être satisfaite pour un niveau stable final de 4 dB inférieur à la limite supérieure de l'étendue de mesure de l'indicateur.

Note. — Il est recommandé que la spécification soit satisfaite aussi pour d'autres niveaux.

Quand l'étendue de l'échelle de l'indicateur est supérieure à 20 dB, les essais de la réponse transitoire à la montée et du dépassement doivent être faits en utilisant des signaux dont l'amplitude varie brusquement par bonds de 20 dB. Les essais doivent être effectués pour un niveau inférieur de 4 dB à la limite supérieure de l'étendue de mesure et pour des niveaux variant par bonds de 10 dB au-dessous de ce niveau, pour tous les signaux qui produisent une indication.

Note. — Pour les sonomètres possédant un indicateur numérique, il est recommandé que ces essais de réponse transitoire à la montée et de dépassement soient effectués pour l'instrument réglé sur le mode « retenue maximale ».

Les temps de descente du détecteur et de l'appareil indicateur, pour les caractéristiques F et S, doivent être vérifiés en coupant brusquement le signal utilisé lors de l'essai de dépassement.

9.4.2 Essais de la détection quadratique: La précision du système détecteur-indicateur concernant la valeur efficace en régime permanent doit être vérifiée en comparant l'indication pour une suite continue d'impulsions rectangulaires et pour une suite de salves de signaux sinusoïdaux à l'indication obtenue avec un signal sinusoïdal de référence (voir annexe A).

Les impulsions rectangulaires doivent durer 200 μ s et posséder un temps de montée inférieur à 10 μ s. La salve de signaux sinusoïdaux doit comprendre un nombre entier de sinusoïdes, commençant et se terminant lors des passages par zéro. La fréquence de récurrence doit être égale à 40 Hz.

Note. — Il est recommandé que la fréquence du signal sinusoïdal de référence soit égale à 2 000 Hz.

Les signaux d'essais doivent être tels que lorsqu'ils sont comparés au signal sinusoïdal de référence en employant un dispositif qui introduit une pondération fréquentielle correspondant à celle du sonomètre à l'essai, compte tenu des tolérances données au tableau V, page 18, les valeurs

9.4 Tests of the detector and indicator characteristics are described in Sub-clauses 9.4.1 to 9.4.4. The linearity of the detector-indicator and range controls shall be tested and shall meet the requirements of Sub-clauses 7.9 and 7.10.

Note. — These tests may be carried out by using an electrical signal and an equivalent electrical impedance substituted for the microphone.

9.4.1 Tests of time weighting characteristics F and S: The onset transient characteristics of F and S detector-indicators shall be tested using single sinusoidal bursts at a frequency in the range 1 000 Hz to 2 000 Hz. For a single burst with a duration T and an amplitude that produces an indication 4 dB below the upper limit of the primary indicator range when the signal is continuous, the indication for the burst signal is given in Table VIII, page 25. The requirements shall be met for all level ranges of the sound level meter. For test signals of short duration, it may be necessary to increase the level of the input signal by 10 dB to obtain a reading in the range of the indicator.

Note. — It is recommended that the onset transient characteristics also be tested for an indication of the steady level 5 dB above the lower limit of the indicator range with tone burst durations of 200 ms for F and 500 ms for S.

The overshoot for the F and S detector-indicators shall be tested using a signal that is suddenly applied and thereafter held constant. The maximum readings shall not exceed the final steady reading by more than the amounts given in Table IX, page 25, when the test signal has a frequency between 100 Hz and 8 000 Hz.

When the range of the indicator is 20 dB or less, the requirement shall be satisfied for a steady-state level corresponding to 4 dB below the upper limit of the primary indicator range.

Note. — It is recommended that the requirement also be satisfied at other levels.

When the range of the indicator is more than 20 dB, the tests of onset transient characteristic and overshoot shall be conducted using signals that step (i.e. suddenly increase) in amplitude by 20 dB. The tests shall be performed at 4 dB below the upper limit of the primary indicator range and at intervals of 10 dB below this level for all signals that produce an indication.

Note. — For sound level meters having a digital indicator, it is recommended that these tests be performed with the instrument set to the "maximum hold" mode.

The decay time for F and S detector-indicators shall be tested by suddenly turning off the signal used to test overshoot.

9.4.2 Test of r.m.s. performance: The r.m.s. accuracy of the detector-indicator system shall be tested by comparing the indication for a continuous sequence of rectangular pulses and for a sequence of tone bursts with that for a reference sinusoidal signal (see Appendix A).

The rectangular test pulses shall have durations of 200 μ s and rise times less than 10 μ s. The tone burst test signal shall consist of an integral number of sine waves starting and ending at zero crossing. The repetition frequency shall be 40 Hz.

Note. — It is recommended that the sinusoidal signal have a frequency of 2 000 Hz.

The test signals shall be such that when compared with the reference sinusoidal signal using a device that introduces frequency weighting corresponding to that in the sound level meter being tested within the tolerances given in Table V, page 19, the r.m.s. values shall be equal. The C

efficaces doivent être égales. Pour cet essai, on utilisera la caractéristique de pondération C, ou Lin, si elle existe. Si l'instrument ne possède que les caractéristiques de pondération A ou B, seul l'essai avec des salves de signaux sinusoïdaux sera effectué.

Le signal d'essai est appliqué aux bornes électriques d'entrée du sonomètre et l'essai est conduit pour la caractéristique S du système détecteur-indicateur ou pour la caractéristique F si S n'existe pas sur le sonomètre essayé. Si on utilise des réseaux correcteurs pour le microphone tels que la réponse de l'entrée électrique ne soit pas dans les tolérances du tableau V, page 18, la réponse en fréquence de ces réseaux doit être fournie par le constructeur.

L'essai utilisant des impulsions rectangulaires doit être effectué pour les impulsions positives et pour les impulsions négatives. L'essai sera effectué pour un niveau inférieur de 2 dB à la limite supérieure de l'étendue de mesure et pour des niveaux variant par bonds de 10 dB au-dessous de ce niveau, jusqu'au niveau le plus faible qui produit une indication de plus de 3 dB au-dessus de la limite inférieure de l'étendue de mesure.

Les tolérances du tableau VII, page 22, devront être satisfaites pour tout le domaine de mesure des niveaux de pression acoustique pondérée que l'instrument est apte à mesurer par construction.

Si un instrument de classe 3 possède la caractéristique I, il faut vérifier que sa réponse aux salves de signaux sinusoïdaux satisfait aux spécifications des instruments de classe 2 (voir paragraphe 7.3).

- 9.4.3 Essai de la caractéristique de pondération temporelle I: Pour une salve isolée de signal sinusoïdal d'une fréquence de 2 000 Hz, d'une durée T et d'une amplitude qui produirait une indication « pleine échelle » de l'appareil indicateur pour un signal permanent, l'indication de l'appareil doit être liée à l'indication pour le signal permanent comme indiqué au tableau X, page 26, où figurent aussi les tolérances pour les instruments de classes 0, 1 et 2. Si un instrument de classe 3 possède une caractéristique I, il doit satisfaire aux spécifications de la classe 2.

Quand la durée de la salve est maintenue constante à 2 ms et que l'amplitude est augmentée de 10 dB, l'indication donnée par le sonomètre doit augmenter de (10 ± 1) dB, pour les instruments de classes 0 et 1. Pour les instruments des classes 2 et 3, l'essai doit être effectué pour une durée de la salve de 5 ms et une augmentation d'amplitude de 5 dB.

La vitesse de descente pour la caractéristique I, spécifiée au paragraphe 7.3, doit être vérifiée en coupant brusquement un signal permanent qui produit une indication correspondant à la limite supérieure de l'étendue de mesure de l'indicateur, et en observant la décroissance.

Pour une suite continue de salves de signaux sinusoïdaux d'une fréquence de 2 000 Hz, d'une durée de 5 ms, d'une fréquence de récurrence f_p et d'une amplitude qui produirait une indication « pleine échelle » de l'appareil indicateur pour un signal permanent, l'indication du sonomètre doit être liée à l'indication pour le signal permanent comme indiqué au tableau XI, page 26, où figurent aussi les tolérances pour les instruments de classes 0, 1 et 2.

Pour la suite continue de salves (voir paragraphe 7.3), quand la fréquence de récurrence est maintenue constante à 2 Hz et l'amplitude augmentée de 5 dB, l'indication donnée par le sonomètre doit augmenter de (5 ± 1) dB.

Les spécifications ci-dessus doivent être satisfaites pour toutes les gammes de sensibilité du sonomètre.

Quand l'étendue de l'échelle de l'appareil indicateur est supérieure à 20 dB, les essais avec une salve isolée et avec une suite continue de salves doivent être satisfaisants à des intervalles de 10 dB en dessous de la lecture « pleine échelle » jusqu'au niveau le plus bas qui produit une indication.

weighting or Lin characteristic, if any, shall be used. If the instrument has only A or B weighting, then only the tone burst test shall be performed.

The test signal is fed to the electrical input of the sound level meter, and the test is performed for the S detector-indicator characteristic or for the F characteristic if S is not available in the sound level meter being tested. If microphone correction networks are used such that the response at the electrical input is not within the tolerances in Table V, page 19, the frequency response of these networks shall be stated by the manufacturer.

The rectangular pulse test shall be performed using both positive going and negative going pulses. The test shall be performed at 2 dB below the upper limit of the primary indicator range and at intervals of 10 dB below this level down to the lowest level that produces an indication of more than 3 dB above the lower limit of the primary indicator range.

The tolerances in Table VII, page 23, shall be met over the entire range of weighted sound pressure levels which the instrument is designed to measure.

If a Type 3 instrument includes the I characteristic, it shall be verified that its response to tone bursts complies with the requirements for Type 2 instruments (see Sub-clause 7.3).

9.4.3 Test of time weighting characteristic I: For a single sinusoidal burst with a frequency of 2 000 Hz, a duration T and an amplitude that produces a full range indication when the signal is continuous, the indication relative to the indication for the continuous signal shall be as given in Table X, page 27, with tolerances for Types 0, 1 and 2 instruments. If an I detector is included in a Type 3 instrument, it shall satisfy the requirements for the Type 2 instrument.

When the burst duration is held constant at 2 ms and the amplitude is increased by 10 dB, the indication of the sound level meter shall increase by (10 ± 1) dB, for instruments of Types 0 and 1. For Types 2 and 3 instruments, the test shall be performed with a burst duration of 5 ms and an amplitude step of 5 dB.

The decay rate for the I characteristic, specified in Sub-clause 7.3, shall be tested by suddenly turning off a continuous signal providing an indication at the upper end of the primary indicator range and observing the decay.

For a continuous sequence of sinusoidal bursts having a frequency of 2 000 Hz, a duration of 5 ms, a repetition frequency f_p and an amplitude that produces a full range indication when the signal is continuous, the indication of the sound level meter relative to that for the continuous signal shall be as stated in Table XI, page 27, with tolerances for Types 0, 1 and 2 instruments.

For the continuous sequence of bursts (see Sub-clause 7.3), when the repetition frequency is held constant at 2 Hz and the amplitude is increased by 5 dB, the indication of the sound level meter shall increase by (5 ± 1) dB.

The above requirements shall be met for all level ranges of the sound level meter.

When the range of the indicator is more than 20 dB, the requirements of the tests with a single burst and a continuous sequence of bursts shall be met at intervals of 10 dB below full scale down to the lowest level that produces an indication.

9.4.4 Si le sonomètre possède la caractéristique de pondération temporelle Crête, le temps de montée du détecteur de crête doit être vérifié en comparant la réponse à une impulsion rectangulaire de courte durée, avec celle qui est obtenue pour une impulsion de durée 10 ms. Le temps de montée à spécifier par le constructeur est égal à la durée de l'impulsion qui produit une indication inférieure de 2 dB à celle de l'impulsion de référence de 10 ms. Les deux impulsions doivent avoir la même amplitude de crête. L'amplitude de l'impulsion de référence de 10 ms doit être telle que la déviation produite soit inférieure de 1 dB à la limite supérieure de l'étendue de mesure. L'essai doit être effectué avec des impulsions positives et avec des impulsions négatives.

Note. — Il est recommandé que l'essai soit effectué aussi pour d'autres niveaux qui donnent une lecture dans l'étendue de mesure.

10. Emploi avec un appareillage auxiliaire

10.1 Si le sonomètre peut être utilisé avec un câble entre le microphone et l'amplificateur, les corrections correspondant à ce mode d'emploi doivent être spécifiées par le constructeur.

Note. — Il est recommandé de donner les corrections dues aux autres accessoires disponibles. Ces accessoires comprennent les écrans antivents, les protecteurs de pluie, etc.

10.2 Si le sonomètre comporte une ou plusieurs bornes de sortie pour l'alimentation d'écouteurs, d'analyseurs ou d'autres appareils, les spécifications suivantes doivent être respectées :

i) si le raccordement d'un appareil extérieur d'impédance spécifiée affecte la lecture de plus de 0,1 dB pour les instruments de classe 0, de plus de 0,2 dB pour la classe 1, de plus de 0,5 dB pour la classe 2, et de plus de 1 dB pour la classe 3, l'appareil indicateur doit automatiquement ne plus fournir d'indication ou être déconnecté

ii) tous les détails relatifs aux caractéristiques de la sortie du signal doivent être donnés.

Note. — Il est recommandé que, dans ce cas, il soit possible de connecter ces bornes de sortie à une impédance quelconque sans que cela affecte la lecture de l'appareil indicateur ou la linéarité de fonctionnement des circuits de sortie.

10.3 S'il existe des connexions destinées à permettre l'insertion d'un filtre extérieur, les instructions d'emploi fournies avec le sonomètre doivent clairement spécifier comment ces connexions doivent être utilisées.

Note. — Il est recommandé que le sonomètre admette des signaux de dynamique suffisante pour éviter toute surcharge lorsqu'un filtre extérieur est utilisé, par exemple, en possédant deux atténuateurs.

10.4 Si une sortie « courant détecté » (continu) existe, le taux de décroissance du signal détecté ne doit pas être inférieur à celui de l'appareil indicateur tel qu'il est vérifié par la méthode du paragraphe 9.4.1. Tous les détails concernant les caractéristiques de cette sortie « courant détecté » doivent être fournis.

11. Marquage et notice technique

11.1 Un sonomètre conforme à cette norme doit posséder un marquage qui indique sa classe (voir paragraphe 1.2). De plus, si l'instrument est destiné à être utilisé uniquement en laboratoire, il doit porter l'indication supplémentaire « L » (par exemple : « classe 2 L »). Le marquage doit comprendre aussi le nom du constructeur, le numéro du modèle et le numéro de série.

11.2 Une notice technique doit être fournie avec le sonomètre et contenir au moins les informations énumérées ci-dessous :

1) Le principe de fonctionnement du microphone (piézoélectrique, à condensateur, etc.) et la méthode de montage qui permet d'atteindre les tolérances requises pour cette classe particulière de sonomètre.

9.4.4 If the sound level meter is equipped with the time weighting characteristic Peak, the onset time of the peak detector shall be tested by comparing the response of a short duration rectangular pulse with that for a pulse of 10 ms duration. The onset time to be specified by the manufacturer is equal to the duration of the pulse that produces an indication 2 dB below that of the 10 ms reference pulse. Both pulses shall have the same peak amplitude. The amplitude of the 10 ms reference pulse shall be such as to produce an indication 1 dB below the upper limit of the primary indicator range. The test shall be repeated with both positive going and negative going pulses.

Note. — It is recommended that the test should also be performed at other levels that produce a reading in the primary indicator range.

10. Provision for use with auxiliary equipment

10.1 If the sound level meter can be used with a cable between the microphone and the amplifier, the corrections corresponding to this method of use shall be stated by the manufacturer.

Note. — Corrections due to the use of other available accessories should be stated. These accessories include windscreens, rain protectors, etc.

10.2 If the sound level meter is provided with one or more outputs for use in driving headphones, analyzers and other equipment the following requirements shall apply:

- i) if connection of external equipment having a specified impedance would affect the indicator by more than 0.1 dB for Type 0, 0.2 dB for Type 1, 0.5 dB for Type 2 and 1 dB for Type 3 instruments, then the indicator shall be automatically muted or disconnected
- ii) full details relating to the output characteristics of the signal shall be given.

Note. — It is recommended that when an output signal is provided, it should be possible to terminate the output in any impedance without affecting either the meter indication or the linear operation of the output circuits.

10.3 If connections are provided to permit insertion of an external filter, the instructions provided with the sound level meter shall state clearly how these connections are to be used.

Note. — It is recommended that the sound level meter should have sufficient dynamic range to avoid overload when an external filter is used e.g. by having dual attenuators.

10.4 If a detected (d.c.) output is provided, the decay rate of the detected signal shall not be less than that of the indicator as tested by the method in Sub-clause 9.4.1. Full details relating to the output characteristic of this signal shall be provided.

11. Rating information and instruction manual

11.1 A sound level meter that complies with this standard shall be marked to show its type (see Sub-clause 1.2). Moreover, if the instrument is intended for laboratory use only, it shall be marked additionally with the letter "L" (e.g. "Type 2 L"). It shall also be marked with the name of the manufacturer, the model number and the serial number.

11.2 An instruction manual shall be supplied with the sound level meter; it shall include at least the information listed below.

- 1) The kind of microphone (piezoelectric, condenser, etc.) and method of mounting in order to attain the tolerances required for that particular type of sound level meter.

- 2) La direction de référence, définie au paragraphe 3.6.
- 3) Le domaine des niveaux de pression acoustique pondérée que l'appareil est apte à mesurer par construction avec les tolérances données dans cette norme. Les limites doivent être spécifiées séparément pour chaque caractéristique de pondération fréquentielle si nécessaire.
- 4) Le niveau de pression acoustique de référence, défini au paragraphe 3.8.
- 5) Les caractéristiques nominales de pondération fréquentielle, spécifiées au tableau IV, page 16, et, si elle existe dans l'instrument, la caractéristique de pondération D spécifiée dans la Publication 537 de la CEI.
- 6) Une description des caractéristiques du système détecteur-indicateur F, S, I et Crête, le cas échéant, spécifiées aux articles 7 et 9.
- 7) L'influence des vibrations sur le fonctionnement du sonomètre, déterminée conformément au paragraphe 8.3.
- 8) L'influence des champs magnétiques, déterminée conformément au paragraphe 8.4.
- 9) Les influences de la température, déterminées conformément au paragraphe 8.5.
- 10) L'influence de la présence de l'opérateur sur une mesure en champ libre.
- 11) Les influences de l'humidité, déterminées conformément au paragraphe 8.6.
- 12) Les limites de température et d'humidité au-delà desquelles peut se produire une détérioration permanente du sonomètre.
- 13) Toute correction d'étalonnage nécessaire lorsqu'on utilise un câble prolongateur pour le microphone.
- 14) L'influence, sur les performances de l'instrument, de l'emploi des accessoires de microphones recommandés, tels que les écrans antivents, etc.
- 15) La procédure d'étalonnage nécessaire pour maintenir la précision spécifiée au paragraphe 4.2.
- 16) La position du boîtier de l'appareil et de l'observateur par rapport au microphone qui rend minimale leur influence sur le champ acoustique mesuré.
- 17) Une procédure destinée à assurer les conditions de fonctionnement optimales lorsque le sonomètre est utilisé avec des filtres extérieurs ou des analyseurs le cas échéant.
- 18) Les limites de l'impédance électrique qui peut être branchée au connecteur de sortie s'il existe.
- 19) La fréquence de référence, définie au paragraphe 3.7.
- 20) La gamme de référence, définie au paragraphe 3.9.
- 21) La durée de préchauffage après laquelle des lectures correctes peuvent être faites, définie au paragraphe 4.9.
- 22) Pour les instruments de classe 0, les courbes continues de réponse en fréquence.
- 23) Pour les instruments de classes 0, 1 et 2, les informations de correction entre l'efficacité en champ diffus et l'efficacité dans la direction de référence, en fonction de la fréquence. Ces données doivent être fournies aux fréquences figurant dans le tableau IV, page 16, au moins jusqu'à 10 000 Hz (voir annexe B).
- 24) La réponse directionnelle du sonomètre à diverses fréquences incluant au moins 1 000 Hz, 2 000 Hz, 4 000 Hz et 8 000 Hz (pour les instruments de classes 2 et 3), et de plus, la fréquence 12 500 Hz pour les instruments de classes 0 et 1.
- 25) L'impédance électrique que l'on doit substituer au microphone pour les besoins des essais.
- 26) L'étendue de lecture, spécifiée au paragraphe 7.6.

- 2) The reference direction of incidence as defined in Sub-clause 3.6.
- 3) The range of weighted sound pressure levels which the instrument is designed to measure within the tolerances of this standard. The limits shall be stated separately for each frequency weighting characteristic as necessary.
- 4) The reference value of sound pressure level as defined in Sub-clause 3.8.
- 5) The nominal frequency weighting characteristics specified in Table IV, page 17, and (if applicable) the weighting characteristic D specified in IEC Publication 537.
- 6) A description of the detector-indicator characteristics F, S, I and Peak (as applicable) specified in Clauses 7 and 9.
- 7) The effect of vibrations on the operation of the sound level meter as tested in accordance with Sub-clause 8.3.
- 8) The effect of magnetic fields as tested in accordance with Sub-clause 8.4.
- 9) The effects of temperature as tested in accordance with Sub-clause 8.5.
- 10) The effect of the presence of the operator on a free field measurement.
- 11) The effects of humidity as tested in accordance with Sub-clause 8.6.
- 12) The limits of temperature and humidity beyond which permanent damage to the sound level meter may result.
- 13) Any correction to calibration required when a microphone extension cable is used.
- 14) The effect on the performance of the instrument caused by the use of recommended microphone accessories such as windscreens, etc.
- 15) The calibration procedure necessary to maintain the accuracy as specified in Sub-clause 4.2.
- 16) The position of the instrument case and observer relative to the microphone in order to minimize their influence on the measured sound field.
- 17) A procedure to ensure optimum operating conditions when the sound level meter is used with external filters or analyzers if applicable.
- 18) The limitations on the electrical impedance that may be connected to the output connector if one is provided.
- 19) The reference frequency as defined in Sub-clause 3.7.
- 20) The reference range as defined in Sub-clause 3.9.
- 21) The warm-up time before valid readings can be made as defined in Sub-clause 4.9.
- 22) For Type 0 instruments, continuous frequency response curves.
- 23) For Types 0, 1, and 2 instruments, correction information between the sensitivity in a diffuse field and that in the reference direction, as a function of frequency. These data shall be given for the frequencies in Table IV, page 17, at least up to 10 000 Hz (see Appendix B).
- 24) The directional response of the sound level meter at various frequencies including at least 1 000 Hz, 2 000 Hz, 4 000 Hz and 8 000 Hz (for Types 2 and 3 instruments) and additionally 12 500 Hz for Types 0 and 1 instruments.
- 25) The electrical impedance which shall be substituted for the microphone for testing purposes.
- 26) The primary indicator range as required by Sub-clause 7.6.

- 27) Pour les sonomètres possédant des sélecteurs automatiques de gammes, leurs temps de stabilisation (voir paragraphe 6.8).
- 28) La fréquence la plus basse pour laquelle l'erreur de distorsion de non-linéarité est inférieure à ± 1 dB, comme il est indiqué au paragraphe 6.9.

Note. — Il est recommandé de fournir également les informations suivantes dans la notice technique :

- i) La sensibilité du sonomètre en fonction de la fréquence pour la direction de référence spécifiée par le constructeur, pour une seule ou pour l'ensemble des caractéristiques de pondération fréquentielle.
- ii) Le comportement du sonomètre lors de l'essai avec des salves de signaux sinusoïdaux, conformément aux paragraphes 7.2 et 7.3.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60651:1979

Withdrawn