

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
651**

Première édition
First edition
1979

Sonomètres

Sound level meters



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

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')
Allemagne
Argentine
Australie
Belgique
Canada
Danemark
Egypte
Espagne

France
Norvège
Pays-Bas
Pologne
Roumanie
Suède
Suisse
Tchécoslovaquie
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 impulsifs 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