

METRAVIB R.D.S
Service documentation
200, chemin des ormeaux
69578 LIMONEST CEDEX, France

Norme

NF EN 61672-1

Juin 2003

AFNOR
Association Française
de Normalisation

1er tirage

S31-009-1

www.afnor.fr

Électroacoustique

Sonomètres

Partie 1 : spécifications

Imprimé par AFNOR le
07 janvier 2004

pour
METRAVIB RDS

avec l'autorisation de l'Editeur

UTE

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent document, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées. La violation de ces dispositions impératives soumet le contrevenant et toutes personnes responsables aux poursuites pénales et civiles prévues par la loi.

2

3

4

5

6

METRAVIB R.D.S
Service documentation
200, chemin des ormeaux
93578 LIMONEST CEDEX, France

Electroacoustique Sonomètres

Partie 1 : Spécifications

E : Electroacoustics – Sound level meters – Part 1 : Specifications

D : Elektroakustik – Schallpegelmesser – Teil 1 : Anforderungen

Norme française homologuée

par décision du Directeur Général d'afnor le 20 mai 2003, pour prendre effet à compter du 20 juin 2003.

Est destinée à remplacer, avec la norme NF EN 61672-2 (actuellement en préparation), les normes homologuées NF EN 60651 (S 31-009) de juillet 1994 et ses amendements A1 de juillet 1994 et A2 de mai 2001, et NF EN 60804 (S 31-109) d'avril 2001.

Correspondance

La norme européenne EN 61672-1:2003 a le statut d'une norme française. Elle reproduit intégralement la publication CEI 61672-1:2002.

Analyse

Le présent document s'applique à toute une gamme de sonomètres présentant des configurations diverses. Un sonomètre peut être un appareil formant une unité indépendante tenue à la main comportant un microphone et un dispositif d'affichage incorporé. Un sonomètre peut être également composé de plusieurs éléments séparés contenus dans un ou plusieurs boîtiers et être capable d'afficher une variété de niveaux de signaux acoustiques. Les sonomètres peuvent comporter des dispositifs étendus de traitement analogique ou numérique du signal, séparément ou en combinaison, avec de multiples sorties analogiques ou numériques. Les sonomètres peuvent comporter des ordinateurs d'usage général, des enregistreurs, des imprimantes et d'autres dispositifs qui constituent des parties essentielles de l'appareil complet.

dow : 2006-02-01

Descripteurs

Electroacoustique, instrument de mesure acoustique, sonomètre, définition, spécification, caractéristique, métrologie, compatibilité électromagnétique, marquage, notice technique, utilisation.

Modifications

Par rapport aux documents destinés à être remplacés, adoption de la norme européenne.

Correction



AVANT-PROPOS NATIONAL

Ce document constitue la version française complète de la norme européenne EN 61672-1:2003 en reprenant le texte de la publication CEI 61672-1:2002.

Les modifications du CENELEC (dans le présent document, l'annexe ZA uniquement) sont signalées par un trait vertical dans la marge gauche du texte.

Après consultation de son Conseil d'Administration et enquête probatoire, l'Union technique de l'Électricité et de la Communication a voté défavorablement au CENELEC sur le projet de EN 61672-1, le 5 mars 2002.

Correspondance entre les documents internationaux cités en référence et les documents CENELEC et/ou français à appliquer

Document international cité en référence	Document correspondant	
	CENELEC (EN ou HD)	français (NF ou UTE)
CISPR 16-1 (1999)	-	NF C 91-016-1 (2001)
CEI 60050-801 - ¹	-	NF C 01-801 (1999) ²
CEI 60942 - ¹	EN 60942 (1998) ²	NF EN 60942 (1998) (indice S 31-139)
CEI 61000-4-2 - ¹	EN 61000-4-2 (1995) ²	NF EN 61000-4-2 (1995) (indice C 91-004-2)
CEI 61000-6-2 (1999) (mod)	EN 61000-6-2 (2001)	NF EN 61000-6-2 (2002) (indice C 91-006-2)
ISO/CEI GUIDE EXPRES (1995)	-	-
ISO Publication ISBN 92-67- 01075-1 - ¹	-	-

Note : Les documents de la classe C sont en vente à l'Union technique de l'Électricité et de la Communication – BP 23 – 92262 Fontenay-aux-Roses Cedex – Tél. : 01 40 93 62 00 ainsi qu'au service diffusion de l'Association française de normalisation – 11, avenue Francis de Pressensé – 93571 Saint-Denis La Plaine Cedex – Tél. : 01 41 62 80 00.

Les documents CEI sont en vente à l'UTE.

Les documents ISO sont en vente à Afnor.

¹ Référence non datée.

² Edition valide à ce jour.

Version française

**Electroacoustique -
Sonomètres
Partie 1: Spécifications
(CEI 61672-1:2002)**

Elektroakustik -
Schallpegelmesser
Teil 1: Anforderungen
(IEC 61672-1:2002)

Electroacoustics -
Sound level meters
Part 1: Specifications
(IEC 61672-1:2002)

La présente Norme européenne a été adoptée par le CENELEC le 2003-02-01. Les membres du CENELEC sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme européenne.

Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Secrétariat Central ou auprès des membres du CENELEC.

La présente Norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CENELEC dans sa langue nationale, et notifiée au Secrétariat Central, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CENELEC sont les comités électrotechniques nationaux des pays suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Suède et Suisse.

CENELEC

Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization

Secrétariat Central: rue de Stassart 35, B - 1050 Bruxelles

Avant-propos

Le texte du document 29/507/FDIS, future édition 1 de la CEI 61672-1, préparé par le CE 29 de la CEI, Electroacoustique, en coopération avec l'Organisation Internationale de la Métrologie Légale (OIML), a été soumis au vote parallèle CEI-CENELEC et a été approuvé par le CENELEC comme EN 61672-1 le 2003-02-01.

Cette Norme européenne, conjointement avec la EN 61672-2, remplace la EN 60651:1994 + A1:1994 + A2:2001 et la EN 60804:2000.

Les dates suivantes ont été acceptées:

- date limite à laquelle la EN doit être mise en application
au niveau national par publication d'une norme
nationale identique ou par entérinement (dop) 2003-11-01
- date limite à laquelle les normes nationales
conflictuelles doivent être annulées (dow) 2006-02-01

Les annexes appelées "normatives" font partie du corps de la norme.

Les annexes appelées "informatives" ne sont données que pour information.

Dans la présente norme, les annexes A et ZA sont normatives et les annexes B et C sont informatives.

L'annexe ZA a été ajoutée par le CENELEC.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	2
1 Domaine d'application.....	4
2 Références normatives	5
3 Termes et définitions	5
4 Conditions ambiantes de référence	10
5 Spécifications des caractéristiques	10
5.1 Généralités	10
5.2 Réglage des niveaux indiqués	13
5.3 Réponse directionnelle	14
5.4 Pondérations fréquentielles	15
5.5 Linéarité de niveau	19
5.6 Bruit de fond.....	20
5.7 Pondérations temporelles F et S	20
5.8 Réponse à une salve	21
5.9 Réponse à une suite de salves	23
5.10 Indication de surcharge	23
5.11 Indication d'insuffisance de niveau	24
5.12 Niveau de crête de pression acoustique pondérée C	24
5.13 Réinitialisation.....	25
5.14 Seuils	25
5.15 Affichage	25
5.16 Sortie analogique ou numérique	26
5.17 Possibilités de mesure temporelle.....	26
5.18 Emissions à fréquence radioélectrique et perturbations apportées au secteur.....	26
5.19 Diaphonie	27
5.20 Alimentation électrique	27
6 Critères concernant l'environnement, les phénomènes électrostatiques et la fréquence radioélectrique.....	28
6.1 Généralités	28
6.2 Pression statique.....	28
6.3 Température de l'air.....	28
6.4 Humidité	29
6.5 Décharge électrostatique	29
6.6 Champs électriques à la fréquence du secteur ou à fréquence radioélectrique.....	29
7 Disposition pour l'emploi avec des dispositifs auxiliaires	31
8 Marquage	31
9 Notice d'emploi	32
Annexe A (normative) Valeurs maximales des incertitudes élargies de mesure	37
Annexe B (informative) Pondération AU	38
Annexe C (informative) Spécifications de la pondération temporelle I (régime impulsionnel)	39
Bibliographie	42
Annexe ZA (normative) Références normatives à d'autres publications internationales avec les publications européennes correspondantes.....	43

ELECTROACOUSTIQUE – SONOMÈTRES –

Partie 1: Spécifications

1 Domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale donne des spécifications pour les caractéristiques électroacoustiques de trois types d'instruments de mesure acoustique:

- le sonomètre conventionnel, qui mesure le niveau de pression acoustique avec une pondération temporelle exponentielle;
- le sonomètre intégrateur-moyen, qui mesure le niveau continu équivalent de pression acoustique;
- le sonomètre intégrateur, qui mesure le niveau d'exposition au bruit.

Le même instrument peut effectuer un des types de mesure ou les trois. Des spécifications complémentaires sont données pour la mesure du niveau maximal de pression acoustique pondérée et du niveau de crête de la pression acoustique pondérée C. La pondération fréquentielle A est obligatoire pour tous les sonomètres spécifiés dans la présente norme.

1.2 Les sonomètres conformes aux prescriptions de la présente norme présentent une réponse en fréquence spécifiée pour des ondes acoustiques incidentes sur le microphone suivant une direction principale dans un champ acoustique libre ou suivant des directions aléatoires.

1.3 Les sonomètres spécifiés dans la présente norme sont destinés à mesurer les bruits généralement dans le domaine des fréquences audibles.

NOTE Pour mesurer les sons audibles en présence d'ultrasons, on peut utiliser la pondération AU spécifiée dans la CEI 61012 [1].¹

1.4 Deux catégories de caractéristiques correspondant à deux classes de sonomètres, la classe 1 et la classe 2, sont spécifiées dans la présente norme. Généralement, les spécifications concernant les sonomètres de classe 1 et de classe 2 correspondent aux mêmes caractéristiques nominales et ne diffèrent principalement que par les limites de tolérances et le domaine des températures de fonctionnement. Les limites de tolérance concernant les spécifications de la classe 2 sont supérieures ou égales à celles des spécifications de la classe 1.

1.5 La présente norme s'applique à toute une gamme de sonomètres présentant des configurations diverses. Un sonomètre peut être un appareil formant une unité indépendante tenue à la main comportant un microphone et un dispositif d'affichage incorporé. Un sonomètre peut être également composé de plusieurs éléments séparés contenus dans un ou plusieurs boîtiers et être capable d'afficher une variété de niveaux de signaux acoustiques. Les sonomètres peuvent comporter des dispositifs étendus de traitement analogique ou numérique du signal, séparément ou en combinaison, avec de multiples sorties analogiques ou numériques. Les sonomètres peuvent comporter des ordinateurs d'usage général, des enregistreurs, des imprimantes et d'autres dispositifs qui constituent des parties essentielles de l'appareil complet.

¹ Les numéros entre crochets se réfèrent à la bibliographie.

1.6 Les sonomètres peuvent être conçus pour être utilisés en présence d'un opérateur ou pour des mesures de niveau de pression acoustique automatiques et continues sans la présence d'un opérateur. Les spécifications contenues dans la présente norme concernant la réponse à des ondes acoustiques s'appliquent sans la présence d'opérateur dans le champ acoustique.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CISPR² 16-1:1999, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques*

CEI 60050(801), *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 801: Acoustique et électroacoustique*

CEI 60942, *Electroacoustique – Calibreurs acoustiques*

CEI 61000-4-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essais d'immunité aux décharges électrostatiques*. Publication fondamentale en CEM

CEI 61000-6-2:1999, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*

ISO/IEC GUIDE EXPRES:1995, *Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure*

Publication ISO, ISBN 92-67-01075-1, *Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente norme, les termes et définitions donnés dans la CEI 60050(801), le *Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie*, le *Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure* et la CEI 61000-6-2:1999 ainsi que les suivants s'appliquent. Toutes les grandeurs sont exprimées en unités SI.

3.1

pression acoustique de référence

pression acoustique conventionnellement choisie égale à 20 µPa pour les sons aériens

3.2

niveau de pression acoustique

vingt fois le logarithme décimal du rapport de la valeur efficace d'une pression acoustique donnée à la pression acoustique de référence

NOTE Le niveau de pression acoustique est exprimé en décibels (dB); symbole L_p .

² CISPR signifie Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques

3.3

pondération fréquentielle

pour un sonomètre, différence entre le niveau du signal indiqué sur le dispositif d'affichage et le niveau correspondant d'un signal d'entrée sinusoïdal permanent d'amplitude constante, cette différence étant spécifiée dans cette norme en fonction de la fréquence

NOTE La différence de niveau est exprimée en décibels (dB).

3.4

pondération temporelle

fonction exponentielle temporelle, correspondant à une constante de temps spécifiée, qui pondère le carré de la pression acoustique instantanée

3.5

niveau de pression acoustique pondérée temporellement

vingt fois le logarithme décimal du rapport de la valeur efficace d'une pression acoustique donnée à la pression acoustique de référence, la valeur efficace de la pression acoustique étant obtenue en utilisant une pondération fréquentielle normalisée et une pondération temporelle normalisée

NOTE 1 Le niveau de pression acoustique pondérée temporellement est exprimé en décibels (dB).

NOTE 2 Pour un niveau de pression acoustique pondérée temporellement, des exemples de symboles littéraux sont L_{AF} , L_{AS} , L_{CF} , et L_{CS} pour des pondérations fréquentielles A et C et pour des pondérations temporelles F et S.

NOTE 3 A chaque instant t , le niveau de pression acoustique pondérée A et pondérée temporellement, symbolisé par $L_{A\tau}(t)$ est donné en décibels par

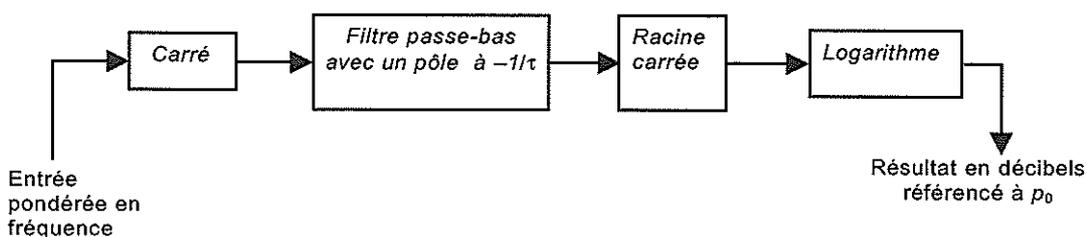
$$L_{A\tau}(t) = 20 \lg \left\{ \left[(1/\tau) \int_{-\infty}^t p_A^2(\xi) e^{-(t-\xi)/\tau} d\xi \right]^{1/2} / p_0 \right\} \quad (1)$$

où

- τ est la constante de temps exponentielle, exprimée en secondes, pour les pondérations temporelles F ou S;
- ξ est une variable muette d'intégration en fonction du temps depuis un instant indiqué par $-\infty$ pour la limite inférieure de l'intégrale jusqu'à l'instant d'observation t ;
- $p_A(\xi)$ est la pression acoustique instantanée pondérée A; et
- p_0 est la pression acoustique de référence.

Dans l'équation (1), le numérateur de l'argument du logarithme représente la valeur efficace de la pression acoustique à l'instant t , pondérée fréquentiellement et temporellement.

NOTE 4 La légende de la figure 1 illustre le processus indiqué par l'équation (1).



IEC 1082/02

Figure 1 – Principales étapes concernées dans l'obtention d'un niveau acoustique avec une pondération temporelle exponentielle

3.6**niveau maximal de pression acoustique pondérée**

plus grand niveau de pression acoustique pondérée temporellement au cours d'un intervalle de temps donné

NOTE 1 Le niveau maximal de pression acoustique pondérée temporellement est exprimé en décibels (dB).

NOTE 2 Pour un niveau maximal de pression acoustique pondérée temporellement, des exemples de symboles littéraux sont L_{AFmax} , L_{ASmax} , L_{CFmax} , et L_{CSmax} pour des pondérations fréquentielles A et C et pour des pondérations temporelles F et S.

3.7**pression acoustique de crête**

valeur absolue maximale de la pression acoustique instantanée pendant un intervalle de temps donné

3.8**niveau de crête de pression acoustique**

vingt fois le logarithme décimal du rapport d'une pression acoustique de crête à la pression acoustique de référence, la pression acoustique de crête étant obtenue en utilisant une pondération fréquentielle normalisée

NOTE 1 Le niveau de crête de pression acoustique est exprimé en décibels (dB).

NOTE 2 La présente norme donne des spécifications pour la mesure du niveau de crête de la pression acoustique de crête pondérée C; symbole $L_{Ccrête}$.

3.9**niveau continu équivalent de pression acoustique**

vingt fois le logarithme décimal du rapport de la racine carrée de la moyenne, effectuée sur un intervalle de temps donné, au carré de la pression acoustique à la pression acoustique de référence, la pression acoustique étant obtenue en utilisant une pondération fréquentielle normalisée

NOTE 1 Le niveau moyen ou le niveau continu équivalent de pression acoustique est exprimé en décibels (dB).

NOTE 2 Le niveau continu équivalent de pression acoustique A, symbolisé par L_{AT} ou L_{AeqT} , est donné en décibels par

$$L_{AT} = L_{AeqT} = 20 \lg \left\{ \left[(1/T) \int_{t-T}^t p_A^2(\xi) d\xi \right]^{1/2} / p_0 \right\} \quad (2)$$

où

- ξ est une variable muette d'intégration en fonction du temps couvrant l'intervalle d'intégration se terminant au moment de l'instant d'observation t ;
- T est l'intervalle de temps de pondération;
- $p_A(\xi)$ est la pression acoustique pondérée A; et
- p_0 est la pression acoustique de référence.

Dans l'équation (2), le numérateur de l'argument du logarithme représente la valeur efficace de la pression acoustique pondérée fréquemment et intégrée sur un intervalle de temps T .

NOTE 3 En principe, la pondération temporelle n'est pas incluse dans la détermination du niveau continu équivalent de pression acoustique.

3.10**exposition au bruit**

intégration, en fonction du temps, du carré de la pression acoustique instantanée pondérée en fréquence, pendant un intervalle de temps donné ou un événement spécifié

NOTE 1 La durée d'intégration est implicitement comprise dans l'intégrale et il n'est pas nécessaire de la mentionner explicitement, bien qu'il convienne d'indiquer la nature de l'événement. Pour des mesures d'exposition au bruit couvrant un intervalle de temps spécifié, par exemple 1 h, il convient d'indiquer la durée d'intégration.

NOTE 2 L'exposition au bruit avec la pondération fréquentielle A d'un événement spécifié, symbolisée par E_A , est donnée par

$$E_A = \int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) dt \quad (3)$$

où $p_A^2(t)$ est le carré de la pression acoustique instantanée pondérée A pendant l'intervalle d'intégration débutant à t_1 et se terminant à t_2 .

L'unité d'exposition au bruit avec la pondération A est le pascal carré-seconde si la pression acoustique pondérée A est exprimée en pascals et si le temps est exprimé en secondes.

NOTE 3 L'exposition au bruit exprimée en pascals carrés-heure convient mieux pour les applications telles que la mesure de l'exposition au bruit en milieu industriel; voir la CEI 61252 [2].

3.11

niveau d'exposition au bruit

dix fois le logarithme décimal du rapport de l'exposition au bruit à l'exposition au bruit de référence, qui est donnée par le produit du carré de la pression acoustique de référence par la durée de référence égale à 1 s

NOTE 1 Le niveau d'exposition au bruit est exprimé en décibels (dB).

NOTE 2 Le niveau d'exposition au bruit avec la pondération fréquentielle A, symbolisé par L_{AE} , est lié à la mesure correspondante du niveau continu équivalent de pression acoustique pondérée A, symbolisé par L_{AT} ou L_{AeqT} suivant la formule:

$$L_{AE} = 10 \lg \left[\frac{\int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) dt}{(p_0^2 T_0)} \right] \text{ c} = 10 \lg(E_A / E_0) \text{ d} = L_{AT} + 10 \lg(T / T_0) \text{ c} \quad (4)$$

où

- E_A est l'exposition au bruit avec la pondération A, exprimée en pascals-carrés-seconde (voir équation (3));
- E_0 est l'exposition au bruit de référence, égale à $(20 \mu\text{Pa})^2 \times (1 \text{ s}) = 400 \times 10^{-12} \text{ Pa}^2\text{s}$;
- $T_0 = 1 \text{ s}$; et
- $T = t_2 - t_1$ est l'intervalle de temps, exprimé en secondes, correspondant à la mesure du niveau d'exposition au bruit et au niveau continu équivalent de pression acoustique.

NOTE 3 Le niveau continu équivalent de pression acoustique pondérée A, symbolisé par L_{AT} ou L_{AeqT} , pendant un intervalle de temps T est lié à l'exposition au bruit total avec la pondération A pendant le même intervalle, symbolisé par E_A suivant

$$E_A = (p_0^2 T) (10^{0,1L_{AT}}) \quad (5a)$$

ou

$$L_{AT} = 10 \lg \left[\frac{E_A}{(p_0^2 T)} \right] \text{ dB} = L_{AE} - 10 \lg \left(\frac{T}{T_0} \right) \text{ dB} \quad (5b)$$

3.12

point de référence d'un microphone

point spécifié situé sur le microphone ou à son voisinage immédiat, permettant de déterminer la position du microphone

NOTE Le point de référence d'un microphone peut être confondu avec le centre de la membrane du microphone.

3.13

direction de référence

axe dirigé vers le point de référence du microphone et spécifié pour la détermination de la réponse acoustique, la réponse directionnelle, et la pondération fréquentielle d'un sonomètre

NOTE La direction de référence peut être spécifiée en rapport avec un axe de symétrie.

3.14

angle d'incidence du son

angle formé entre la direction de référence et une ligne joignant le centre acoustique de la source sonore et le point de référence du microphone

NOTE L'angle d'incidence du son est exprimé en degrés.

3.15

calibre

domaine des niveaux de pression acoustique nominaux mesurés pour un réglage particulier des commandes d'un sonomètre

NOTE Le calibre est exprimé en décibels (dB).

3.16

niveau de pression acoustique de référence

niveau de pression acoustique spécifié pour les essais des caractéristiques électroacoustiques d'un sonomètre

NOTE Le niveau de pression acoustique de référence est exprimé en décibels (dB).

3.17

calibre de référence

calibre spécifié pour les essais des caractéristiques électroacoustiques d'un sonomètre et qui comprend le niveau de pression acoustique de référence

NOTE Le calibre de référence est exprimé en décibels (dB).

3.18

fréquence de vérification d'étalonnage

fréquence nominale, comprise entre 160 Hz et 1 250 Hz d'un signal de pression acoustique sinusoïdal produit par un calibre acoustique et qui est utilisé pour les essais et les réglages d'un sonomètre

3.19

erreur de linéarité de niveau

pour une fréquence donnée, écart entre le niveau de signal indiqué et le niveau de signal prévu

NOTE L'erreur de linéarité de niveau est exprimée en décibels (dB).

3.20

domaine de fonctionnement linéaire

pour chaque calibre et pour une fréquence spécifiée, domaine de niveaux de pression acoustique pour lequel les erreurs de linéarité de niveaux sont à l'intérieur des limites de tolérance spécifiées dans la présente norme

NOTE Le domaine de fonctionnement linéaire est exprimé en décibels (dB).

3.21

étendue de mesure

domaine des niveaux de pression acoustique pondérée A, en réponse à des signaux sinusoïdaux, s'étendant du plus petit niveau de pression acoustique sur le calibre le plus sensible au plus grand niveau de pression acoustique sur le calibre le moins sensible qui peuvent être mesurés sans indication de surcharge ou de niveau insuffisant et qui sont à l'intérieur des limites de tolérance spécifiées dans la présente norme pour l'erreur de linéarité de niveau

NOTE L'étendue de mesure est exprimée en décibels (dB).

3.22

salve

un ou plusieurs cycles complets d'un signal sinusoïdal commençant et se terminant lors du passage à zéro de la forme d'onde

3.23

réponse à une salve

écart entre le niveau maximal de pression acoustique pondérée temporellement, le niveau continu équivalent de pression acoustique, ou le niveau d'exposition au bruit mesurés en réponse à une salve d'un signal électrique sinusoïdal et le niveau de pression acoustique correspondant mesuré pour un signal d'entrée sinusoïdal en régime permanent dont la salve a été extraite

NOTE La réponse à une salve est exprimée en décibels (dB).

3.24

orientation de référence

orientation d'un sonomètre correspondant aux essais utilisés en vue de démontrer la conformité aux spécifications de la présente norme concernant les émissions à fréquence radioélectrique produites par le sonomètre et la sensibilité de l'appareil à ces champs

4 Conditions ambiantes de référence

Les conditions ambiantes de référence pour spécifier les caractéristiques d'un sonomètre sont les suivantes:

- température de l'air 23 °C;
- pression statique 101,325 kPa;
- taux d'humidité relative 50 %.

5 Spécifications des caractéristiques

5.1 Généralités

5.1.1 Un sonomètre est généralement composé d'un microphone, d'un dispositif de traitement du signal et d'un dispositif d'affichage.

Le dispositif de traitement du signal comprend les fonctions combinées d'un amplificateur avec une réponse fréquentielle spécifiée et sélectionnée, d'un dispositif d'élévation au carré du signal de la pression acoustique variant en fonction du temps et pondérée en fréquence, d'un intégrateur temporel ou d'un moyenneur. Le traitement du signal qui est nécessaire pour la conformité aux spécifications de la présente norme fait partie intégrante d'un sonomètre.

Dans la présente norme, le dispositif d'affichage fournit un affichage concret et visible, ou une mémorisation des résultats de mesure. Tout résultat de mesure mémorisé doit être disponible pour un affichage à l'aide d'un dispositif spécifié par le constructeur, comme par exemple un ordinateur muni de ses logiciels.

5.1.2 Les spécifications des caractéristiques contenues dans le présent article s'appliquent pour les conditions ambiantes de référence de l'article 4.

5.1.3 Pour les spécifications concernant les émissions des champs à fréquence radioélectrique et la sensibilité à ces champs, les sonomètres sont classés dans les trois catégories suivantes:

- sonomètres du groupe X: appareils constitués d'une unité indépendante, qui offrent les possibilités de mesure du niveau de pression acoustique conformément à la présente norme, qui sont alimentés en mode normal de fonctionnement par une batterie interne, et qui ne nécessitent aucune liaison externe à d'autres appareils pour la mesure des niveaux de pression acoustique;
- sonomètres du groupe Y: appareils constitués d'une unité indépendante qui offrent les possibilités de mesure du niveau de pression acoustique conformément à la présente norme, qui sont alimentés en mode normal de fonctionnement par le secteur et qui ne nécessitent aucune liaison externe à d'autres appareils pour la mesure des niveaux de pression acoustique; et
- sonomètres du groupe Z: appareils qui offrent les possibilités de mesure du niveau de pression acoustique conformément à la présente norme et qui nécessitent, en mode normal de fonctionnement, que deux ou plusieurs éléments d'un équipement, qui constituent des parties essentielles du sonomètre, soient reliés entre eux sous une forme quelconque. Les éléments séparés peuvent être alimentés par des batteries internes ou par le secteur.

5.1.4 La configuration du sonomètre complet et son mode normal de fonctionnement doivent être précisés dans la notice d'emploi. Le cas échéant, la configuration du sonomètre complet comprend un écran anti-vent et d'autres dispositifs qui sont montés autour du microphone en tant que composants faisant partie intégrante du sonomètre pour le mode normal de fonctionnement.

5.1.5 Un sonomètre qui est précisé dans la notice d'emploi comme étant un sonomètre de classe 1 ou 2 doit être en conformité avec toutes les spécifications obligatoires qui sont données dans la présente norme, respectivement pour la classe 1 ou pour la classe 2. Un sonomètre de classe 2 peut comporter un certain nombre de caractéristiques correspondant à la classe 1, mais si une quelconque des caractéristiques est en conformité seulement avec les spécifications de la classe 2, l'instrument est un sonomètre de classe 2. Un sonomètre peut être spécifié comme instrument de classe 1 dans une configuration et de classe 2 dans une autre configuration (par exemple avec un microphone ou un préamplificateur différents).

5.1.6 La notice d'emploi doit préciser les modèles de microphones avec lesquels le sonomètre complet est en conformité avec les spécifications concernant les caractéristiques des appareils de classe 1 ou de classe 2 pour des ondes sonores se propageant dans la direction de référence en champ libre ou sous incidence aléatoire, ou les deux, selon le cas. La notice d'emploi doit décrire les procédures convenables pour l'utilisation du sonomètre.

5.1.7 La notice d'emploi doit préciser comment le microphone doit être monté, le cas échéant, pour être en conformité avec les spécifications concernant la réponse directionnelle et les pondérations fréquentielles. Un dispositif prolongateur du microphone ou un câble peuvent être nécessaires pour que le sonomètre satisfasse aux spécifications. Dans ce cas, le sonomètre doit être déclaré dans la notice d'emploi comme étant en conformité avec les spécifications concernant la réponse directionnelle et la pondération fréquentielle uniquement lorsque ces dispositifs sont en place.

5.1.8 Les logiciels de programmation de l'ordinateur peuvent constituer une partie intégrante du sonomètre. La notice d'emploi doit fournir les moyens d'identification de tels logiciels.

5.1.9 Un sonomètre conventionnel doit être en mesure d'indiquer au minimum le niveau de pression acoustique avec la pondération fréquentielle A et la pondération temporelle F. Un sonomètre intégrateur-moyenneur doit être en mesure d'indiquer au minimum le niveau continu équivalent de la pression acoustique pondérée A. Un sonomètre intégrateur doit être en mesure d'indiquer au minimum le niveau d'exposition au bruit avec la pondération A. Les sonomètres peuvent comporter tout ou partie des caractéristiques de conception pour lesquelles des spécifications sont données dans la présente norme. Un sonomètre doit être en conformité avec les spécifications applicables aux caractéristiques de conception dont il est pourvu.

5.1.10 Un sonomètre doit posséder la pondération fréquentielle A. Les sonomètres conformes aux limites de tolérance de classe 1 doivent également posséder la pondération C, au moins pour les essais d'évaluation d'un modèle. Les sonomètres qui mesurent les niveaux de crête de pression acoustique pondérée C pour les sons non permanents doivent également mesurer les niveaux de pression acoustique avec la pondération C pour les bruits permanents, au moins pour les essais d'évaluation d'un modèle. La pondération fréquentielle ZERO est facultative. La notice d'emploi doit décrire toutes les pondérations fréquentielles que l'appareil possède.

5.1.11 Un sonomètre peut comporter plus d'un dispositif d'affichage.

NOTE Une connexion de sortie à courant alternatif, à courant continu ou numérique ne constitue pas à elle seule un dispositif d'affichage.

5.1.12 Un sonomètre peut comporter plusieurs calibres avec une commande de calibre convenable. La notice d'emploi doit décrire les différents calibres sous forme de niveau nominal de pression acoustique pondérée A à 1 kHz. La notice d'emploi doit décrire le fonctionnement des commandes de calibre et donner des recommandations de façon à choisir le calibre optimal pour l'affichage des résultats de mesure du niveau de pression acoustique ou du niveau d'exposition au bruit.

5.1.13 La notice d'emploi doit préciser le niveau de pression acoustique de référence, le calibre de référence et l'orientation de référence. La notice d'emploi doit préciser la direction de référence pour chaque modèle de microphone susceptible d'être utilisé avec le sonomètre, ainsi que la position du point de référence du microphone.

NOTE Un niveau de pression acoustique de référence de 94 dB est recommandé. A défaut, des niveaux de pression acoustique de 74 dB, 84 dB, 104 dB, 114 dB, ou 124 dB peuvent être spécifiés. Un niveau de pression acoustique de 94 dB correspond sensiblement à une pression acoustique dont la valeur efficace est de 1 Pa.

5.1.14 Un dispositif de « maintien » (retenue) doit être fourni, pour les mesures des niveaux maximaux de pression acoustique pondérée temporellement et des niveaux de crête de pression acoustique pondérée C si l'appareil a la possibilité de mesurer ces grandeurs. La notice d'emploi doit décrire le fonctionnement du dispositif de maintien et doit indiquer comment on peut annuler l'affichage indiqué.

5.1.15 La détermination de la conformité à la plupart des spécifications de la présente norme nécessite l'application de signaux électriques. Les signaux électriques doivent être équivalents aux signaux provenant du microphone. La notice d'emploi doit préciser, pour chaque modèle spécifié de microphone, les valeurs nominales appropriées et les limites de tolérance applicables concernant les caractéristiques du dispositif électrique ou la façon de procéder pour appliquer des signaux aux bornes d'entrée électrique. Les caractéristiques électriques comprennent les composantes résistives et réactives de l'impédance à la sortie du dispositif. La caractéristique nominale pour l'impédance doit être spécifiée à la fréquence de 1 kHz.

5.1.16 La notice d'emploi doit préciser le niveau de pression acoustique maximal pouvant être appliqué au microphone, ainsi que la tension crête à crête maximale qui peut être appliquée aux bornes d'entrée électrique sans causer de dommage au sonomètre.

5.1.17 Les spécifications des caractéristiques contenues dans la présente norme s'appliquent, selon les cas, à toute pondération temporelle ou fréquentielle fonctionnant en parallèle et à chaque canal indépendant d'un sonomètre à plusieurs canaux. La notice d'emploi doit décrire les caractéristiques et le fonctionnement de chaque canal indépendant.

NOTE Un sonomètre à plusieurs canaux peut présenter deux ou plusieurs entrées microphoniques.

5.1.18 Les spécifications concernant la réponse électroacoustique d'un sonomètre s'appliquent au bout d'un intervalle de temps initial suivant la mise sous tension. Cet intervalle de temps initial, précisé dans la notice d'emploi, ne doit pas excéder 2 min. On doit permettre au sonomètre d'atteindre son équilibre avec les conditions ambiantes existantes avant de mettre l'appareil sous tension.

5.1.19 Les limites de tolérance indiquées dans la présente norme comprennent les tolérances de conception et de fabrication, ainsi que la valeur maximale des incertitudes élargies de mesure pour les essais permettant de montrer la conformité aux spécifications (voir l'annexe A).

NOTE Dans certains cas, les limites de tolérance données dans la présente norme sont supérieures aux limites de tolérance indiquées pour les caractéristiques correspondantes dans la CEI 60651 [3] et dans la CEI 60804 [4]. Les limites de tolérance données dans ces deux dernières normes ne comprennent pas les tolérances concernant les incertitudes de mesure.

5.2 Réglage des niveaux indiqués

5.2.1 La notice d'emploi doit préciser au moins un modèle de calibre acoustique pour vérifier et maintenir l'indication correcte affichée par le sonomètre.

5.2.2 Pour les sonomètres de classe 1, le calibre acoustique doit être conforme aux spécifications de la CEI 60942 pour la classe 1. Pour les sonomètres de classe 2, le calibre acoustique doit être conforme aux spécifications de la CEI 60942 pour la classe 1 ou pour la classe 2.

NOTE Les calibres étalons de laboratoire ne conviennent pas pour les applications générales concernant les sonomètres, car leurs caractéristiques ne sont spécifiées dans la CEI 60942 que dans un domaine limité de conditions d'environnement.

5.2.3 La notice d'emploi doit préciser la procédure et les données concernant le réglage du niveau de pression acoustique affiché pour le niveau de pression acoustique de référence et pour la fréquence de vérification d'étalonnage en réponse à l'application du calibre acoustique spécifié en 5.2.1 et 5.2.2. L'application de la procédure et les données concernant le réglage doivent se rapporter à un niveau de pression acoustique ou à un niveau d'exposition au bruit qui devrait être indiqué, selon les cas, en réponse à des ondes progressives planes sinusoïdales se propageant selon la direction de référence ou en réponse à des sons d'incidence aléatoire.

La procédure et les données doivent s'appliquer pour les conditions ambiantes contenues au moins à l'intérieur des domaines applicables spécifiés à l'article 6, et contenant les conditions ambiantes de référence. Les données concernant le réglage doivent s'appliquer aux microphones de tous les modèles précisés dans la notice d'emploi comme étant susceptibles d'être utilisés avec le sonomètre et à tous les dispositifs associés fournis par le constructeur du sonomètre pour le montage du microphone sur l'appareil. Les données doivent comporter les corrections concernant les effets moyens d'un écran anti-vent sur la réponse en fréquence du microphone, si un tel écran constitue une partie intégrante du sonomètre pour un mode normal de fonctionnement ou si la notice d'emploi précise que le sonomètre est conforme aux spécifications de cette norme lorsqu'un écran anti-vent recommandé est placé autour du microphone.

5.2.4 La notice d'emploi doit préciser, pour les microphones de tous les modèles précisés dans la notice d'emploi comme étant susceptibles d'être utilisés avec le sonomètre, les données concernant les corrections pour les écarts de la réponse en fréquence moyenne du microphone par rapport à une réponse en fréquence uniforme, ainsi que les effets moyens des réflexions provenant du boîtier du sonomètre et de la diffraction autour du microphone. Ces effets moyens de réflexion et de diffraction sont relatifs au niveau de pression acoustique à l'emplacement du microphone et en l'absence du sonomètre.

Si la notice d'emploi précise que le sonomètre est conforme aux spécifications de cette norme avec et sans écran anti-vent monté autour du microphone, les données décrites ci-dessus doivent concerner les deux configurations. Les données pour la configuration avec écran anti-vent doivent inclure les corrections concernant les effets moyens de l'écran anti-vent sur la réponse en fréquence du microphone. Si un écran anti-vent fait partie intégrante du sonomètre pour un mode normal de fonctionnement, la correction d'écran anti-vent doit être donnée uniquement pour cette configuration.

Les corrections concernant la réponse en fréquence moyenne du microphone et des effets moyens dus à la réflexion, à la diffraction et à l'écran anti-vent, s'il y a lieu, doivent s'appliquer à des ondes planes progressives sinusoïdales se propageant suivant la direction de référence et en l'absence de vent. Les renseignements doivent inclure les valeurs associées concernant les incertitudes élargies de mesure. Les incertitudes élargies de mesure et les renseignements fondamentaux doivent être précisés dans la notice d'emploi, sous forme de tableaux séparés.

NOTE Les corrections pour la réponse en fréquence moyenne du microphone et pour les effets moyens concernant les réflexions et la diffraction peuvent être fournies en tant que corrections séparées ou que correction combinée unique.

5.2.5 Les données prescrites en 5.2.4 doivent être fournies sous la forme suivante.

- Pour les sonomètres de classe 1, les données doivent être précisées sous forme de tableaux pour des intervalles nominaux de tiers d'octave pour des fréquences comprises entre 63 Hz et 1 kHz et pour des intervalles nominaux de douzièmes d'octave pour les fréquences supérieures à 1 kHz et s'étendant au minimum jusqu'à 16 kHz.
- Pour les sonomètres de classe 2, les données doivent être précisées sous forme de tableaux pour des intervalles nominaux de tiers d'octave pour les fréquences s'étendant de 63 Hz jusqu'à 8 kHz au moins.
- Les corrections pour les effets moyens de l'écran anti-vent sur la réponse en fréquence du microphone doivent être précisées sous forme de tableaux pour des intervalles nominaux de tiers d'octave pour les fréquences s'étendant de 1 kHz à 16 kHz pour les sonomètres de classe 1 et de 1 kHz à 8 kHz pour les sonomètres de classe 2.

5.2.6 Les écarts entre les effets mesurés concernant la réponse en fréquence du microphone et les effets dus à la réflexion, à la diffraction et à l'écran anti-vent s'il y a lieu, d'une part, et les effets précisés dans la notice d'emploi, d'autre part, augmentés de l'incertitude élargie de mesure ne doivent pas dépasser les deux tiers des limites de tolérance applicables données dans le tableau 2.

5.2.7 Si la notice d'emploi recommande un calibre acoustique ou une grille d'entraînement électrostatique à utiliser pour les essais périodiques, la notice d'emploi doit fournir les données concernant le réglage permettant d'obtenir les niveaux de pression acoustique pondérée A équivalents qui devraient être affichés dans les conditions ambiantes de référence en réponse à des ondes planes progressives sinusoïdales se propageant suivant la direction de référence. Ces données de réglage doivent s'appliquer aux niveaux de pression acoustique pondérée A affichés en réponse à la pression acoustique produite par un calibre acoustique multifréquences étalonné ou en réponse à la simulation de la pression acoustique produite par une grille d'entraînement électrostatique.

5.2.8 Les données concernant le réglage doivent être fournies au moins pour les fréquences 125 Hz, 1 kHz et 4 kHz ou 8 kHz, et doivent s'appliquer à toute combinaison précisée d'un microphone, du sonomètre et d'un modèle de calibre acoustique ou de grille d'entraînement électrostatique. Les données concernant le réglage doivent être fournies pour tous les modèles de microphones ou de configuration microphone-écran anti-vent pour lesquels le sonomètre est précisé comme conforme aux spécifications de la présente norme. L'écart entre la mesure d'une donnée de réglage et la donnée précisée dans la notice d'emploi ne doit pas dépasser $\pm 0,4$ dB ou la moitié de la valeur de la donnée concernant le réglage applicable, en considérant la plus grande de ces deux valeurs.

5.3 Réponse directionnelle

5.3.1 Le tableau 1 donne les prescriptions concernant la réponse directionnelle pour la configuration d'un sonomètre telle qu'elle est précisée dans la notice d'emploi pour le mode normal de fonctionnement ou pour les composants d'un sonomètre qui sont prévus pour être placés dans le champ acoustique. Les spécifications du tableau 1 s'appliquent à des ondes sonores progressives planes se propageant sous n'importe quel angle d'incidence contenu à l'intérieur des domaines indiqués, incluant la direction de référence. Pour n'importe quelle fréquence, la caractéristique nominale est une réponse égale pour les sons se propageant dans toutes les incidences possibles.

Tableau 1 – Limites pour la réponse directionnelle incluant les valeurs maximales des incertitudes élargies de mesure

Fréquence kHz	Valeur absolue de la différence maximale pour les niveaux de pression acoustique affichés correspondant à deux angles d'incidence quelconques du son compris à l'intérieur de $\pm \theta$ degrés par rapport à la direction de référence dB					
	$\theta = 30^\circ$		$\theta = 90^\circ$		$\theta = 150^\circ$	
	Classe					
	1	2	1	2	1	2
0,25 à 1	1,3	2,3	1,8	3,3	2,3	5,3
> 1 à 2	1,5	2,5	2,5	4,5	4,5	7,5
> 2 à 4	2,0	4,5	4,5	7,5	6,5	12,5
> 4 à 8	3,5	7,0	8,0	13,0	11,0	17,0
> 8 à 12,5	5,5	...	11,5	...	15,5	...

NOTE Les différences maximales absolues pour les niveaux de pression acoustique affichés sont augmentées de l'incertitude élargie de mesure pour montrer la conformité aux limites données ci-dessus.

5.3.2 Pour toute fréquence comprise à l'intérieur des domaines spécifiés, les prescriptions du tableau 1 s'appliquent pour n'importe quelle orientation du sonomètre ou de ses composants concernés autour de la direction de référence.

5.4 Pondérations fréquentielles

5.4.1 A 1 kHz, la caractéristique nominale pour toutes les pondérations fréquentielles est de 0 dB avec des limites de tolérance de $\pm 1,1$ dB pour les sonomètres de classe 1 et de $\pm 1,4$ dB pour les sonomètres de classe 2.

5.4.2 Le tableau 2 donne les valeurs des pondérations A, C et Z, arrondies au dixième de décibel, ainsi que les limites de tolérance correspondantes pour les sonomètres de classes 1 et de classe 2. Pour une classe donnée, les limites de tolérance du tableau 2 s'appliquent à tous les calibres et après application des réglages décrits en 5.2 pour la réponse au calibre acoustique à la fréquence de vérification d'étalonnage et dans les conditions ambiantes de référence.

Tableau 2 – Pondérations fréquentielles et limites de tolérance incluant les valeurs maximales des incertitudes élargies de mesure

Fréquence nominale ^a Hz	Pondération fréquentielle ^b dB			Limites de tolérance (dB)	
				Classe	
	A	C	Z	1	2
10	-70,4	-14,3	0,0	+3,5; -∞	+5,5; -∞
12,5	-63,4	-11,2	0,0	+3,0; -∞	+5,5; -∞
16	-56,7	-8,5	0,0	+2,5; -4,5	+5,5; -∞
20	-50,5	-6,2	0,0	±2,5	±3,5
25	-44,7	-4,4	0,0	+2,5; -2,0	±3,5
31,5	-39,4	-3,0	0,0	±2,0	±3,5
40	-34,6	-2,0	0,0	±1,5	±2,5
50	-30,2	-1,3	0,0	±1,5	±2,5
63	-26,2	-0,8	0,0	±1,5	±2,5
80	-22,5	-0,5	0,0	±1,5	±2,5
100	-19,1	-0,3	0,0	±1,5	±2,0
125	-16,1	-0,2	0,0	±1,5	±2,0
160	-13,4	-0,1	0,0	±1,5	±2,0
200	-10,9	0,0	0,0	±1,5	±2,0
250	-8,6	0,0	0,0	±1,4	±1,9
315	-6,6	0,0	0,0	±1,4	±1,9
400	-4,8	0,0	0,0	±1,4	±1,9
500	-3,2	0,0	0,0	±1,4	±1,9
630	-1,9	0,0	0,0	±1,4	±1,9
800	-0,8	0,0	0,0	±1,4	±1,9
1 000	0	0	0	±1,1	±1,4
1 250	+0,6	0,0	0,0	±1,4	±1,9
1 600	+1,0	-0,1	0,0	±1,6	±2,6
2 000	+1,2	-0,2	0,0	±1,6	±2,6
2 500	+1,3	-0,3	0,0	±1,6	±3,1
3 150	+1,2	-0,5	0,0	±1,6	±3,1
4 000	+1,0	-0,8	0,0	±1,6	±3,6
5 000	+0,5	-1,3	0,0	±2,1	±4,1
6 300	-0,1	-2,0	0,0	+2,1; -2,6	±5,1
8 000	-1,1	-3,0	0,0	+2,1; -3,1	±5,6
10 000	-2,5	-4,4	0,0	+2,6; -3,6	+5,6; -∞
12 500	-4,3	-6,2	0,0	+3,0; -6,0	+6,0; -∞
16 000	-6,6	-8,5	0,0	+3,5; -17,0	+6,0; -∞
20 000	-9,3	-11,2	0,0	+4,0; -∞	+6,0; -∞

^a Les fréquences nominales sont tirées des séries R10 données dans le tableau 1 de l'ISO 266:1997 [5].

^b Les pondérations fréquentielles C et A ont été calculées en utilisant les équations (6) et (7) et pour des fréquences f calculées d'après $f = (f_n)[10^{0,1(n-30)}]$ avec $f_n = 1$ kHz et n étant un nombre entier compris entre 10 et 43. Les résultats ont été arrondis au dixième de décibel près.

5.4.3 Pour la configuration du sonomètre précisée dans la notice d'emploi pour le mode normal de fonctionnement, les pondérations fréquentielles et les limites de tolérance du tableau 2 s'appliquent, selon le cas, à la réponse à des ondes progressives planes se propageant vers le microphone selon la direction de référence ou sous incidence aléatoire, ou les deux.

5.4.4 Pour toute fréquence du tableau 2, l'écart entre le niveau de pression acoustique affiché et le niveau de pression acoustique existant à l'emplacement du microphone en l'absence du sonomètre, augmenté de l'incertitude élargie de mesure, ne doit pas dépasser les limites de tolérance applicables. Les niveaux de pression acoustique mesurés en l'absence du sonomètre doivent être pondérés selon la pondération fréquentielle applicable d'après les équations (6), (7) ou (8).

5.4.5 Pour les fréquences comprises entre deux fréquences consécutives du tableau 2, les pondérations fréquentielles C ou A doivent être calculées d'après les équations (6) ou (7) et arrondies au dixième de décibel près. Les limites de tolérance applicables sont les limites les plus larges données dans le tableau 2 pour les deux fréquences consécutives.

5.4.6 La caractéristique de pondération C est obtenue avec deux pôles situés à la fréquence f_1 pour les fréquences basses, et deux pôles situés à la fréquence f_4 pour les fréquences élevées, et deux zéros à 0 Hz. Avec ces pôles et ces zéros, la réponse en puissance pour la caractéristique de pondération C par rapport à la réponse à la fréquence de référence f_r de 1 kHz est réduite de $D^2 = 1/2$ (soit approximativement -3 dB) pour les fréquences $f_L = 10^{1,5}$ Hz et $f_H = 10^{3,9}$ Hz. La caractéristique de pondération A est réalisée en ajoutant à la caractéristique C deux filtres passe-haut du premier ordre couplés. Pour chaque filtre passe-haut, la fréquence de coupure individuelle est donnée par $f_A = 10^{2,45}$ Hz.

5.4.7 Des réalisations pratiques de pondérations fréquentielles C, A et Z du tableau 2 peuvent être déduites des expressions analytiques en fonction de la fréquence, données respectivement par les équations (6), (7) et (8).

5.4.8 Pour n'importe quelle fréquence f en hertz, la pondération fréquentielle $C(f)$ doit être calculée, en décibels, par la formule

$$C(f) = 20 \lg \left[\frac{f_4^2 f^2}{(f^2 + f_1^2)(f^2 + f_4^2)} \right] - C_{1000} \quad (6)$$

et, de même, la pondération fréquentielle A par la formule

$$A(f) = 20 \lg \left[\frac{f_4^2 f^4}{(f^2 + f_1^2)(f^2 + f_2^2)^{1/2} (f^2 + f_3^2)^{1/2} (f^2 + f_4^2)} \right] - A_{1000} \quad (7)$$

où C_{1000} et A_{1000} sont des constantes de normalisation, en décibels, qui représentent les gains électriques nécessaires pour obtenir des pondérations A et C égales à 0 à décibels à la fréquence 1 kHz.

La pondération fréquentielle $Z(f)$ doit être calculée en fonction de la fréquence par

$$Z(f) = 0 \quad (8)$$

5.4.9 Les fréquences des pôles f_1 et f_4 doivent être déterminées en hertz comme solution d'une équation du second degré qui conduit à

$$f_1 = \left[\frac{-b - \sqrt{b^2 - 4c}}{2} \right]^{1/2} \quad (9)$$

et

$$f_4 = \left[\frac{-b + \sqrt{b^2 - 4c}}{2} \right]^{1/2} \quad (10)$$

Les constantes b et c doivent être déterminées d'après les expressions

$$b = \left(\frac{1}{1-D} \right) \left[f_r^2 + \frac{f_L^2 f_H^2}{f_r^2} - D(f_L^2 + f_H^2) \right] \quad (11)$$

et

$$c = f_L^2 f_H^2 \quad (12)$$

où D^2 , f_r , f_L , et f_H sont données en 5.4.6 et avec $D = +\sqrt{D^2}$.

5.4.10 Avec la fréquence de coupure f_A tirée de 5.4.6, les pôles correspondant aux fréquences f_2 et f_3 , qui sont nécessaires pour compléter les filtres passe-haut additionnels pour la caractéristique de pondération A doivent être déterminés en hertz d'après les expressions

$$f_2 = \left(\frac{3 - \sqrt{5}}{2} \right) f_A \quad (13)$$

et

$$f_3 = \left(\frac{3 + \sqrt{5}}{2} \right) f_A \quad (14)$$

NOTE L'addition des filtres passe-haut couplés à la caractéristique de pondération C est équivalente à l'addition de deux zéros à 0 Hz et des pôles aux fréquences f_2 et f_3 ; voir 5.4.6.

5.4.11 Les valeurs approchées pour les fréquences f_1 à f_4 des équations (6) et (7) sont respectivement

$$f_1 = 20,60 \text{ Hz}, f_2 = 107,7 \text{ Hz}, f_3 = 737,9 \text{ Hz}, \text{ et } f_4 = 12\,194 \text{ Hz}.$$

Les constantes de normalisation $C_{1\,000}$ et $A_{1\,000}$, arrondies à 0,001 dB près, sont respectivement égales à -0,062 dB et -2,000 dB.

5.4.12 Si un sonomètre possède une ou plusieurs réponses en fréquence facultatives, la notice d'emploi doit préciser la réponse en fréquence nominale et les limites de tolérance qui sont garanties par rapport à cette ou ces réponses. Si une réponse en fréquence facultative est spécifiée dans une norme internationale, la réponse en fréquence nominale doit être la même que celle qui est spécifiée dans cette norme internationale. Les limites de tolérance doivent inclure les valeurs maximales des incertitudes élargies de mesure applicables qui sont données dans l'annexe A pour les pondérations fréquentielles.

5.4.13 Pour la réponse en fréquence facultative « PLATE », la caractéristique nominale 0 dB pour la réponse aux ondes sonores doit s'étendre de moins de 31,5 Hz à plus de 8 kHz. Pour chaque fréquence du tableau 2, les limites de tolérance par rapport aux caractéristiques nominales ne doivent pas être supérieures à celles qui sont données dans le tableau 2 pour la classe concernée. Des limites de tolérance séparées peuvent être spécifiées pour les signaux d'entrée acoustiques et électriques. Les limites de tolérance doivent inclure la valeur maximale des incertitudes élargies de mesure applicables données dans l'annexe A pour les pondérations fréquentielles.

5.4.14 Pour un signal électrique sinusoïdal permanent de 1 kHz, la différence entre le niveau indiqué de toute grandeur mesurée avec les pondérations fréquentielles C, Z ou « PLATE » et le niveau indiqué pour la même grandeur mesurée avec la pondération fréquentielle A, augmentée de l'incertitude élargie de mesure, ne doit pas excéder $\pm 0,4$ dB. Cette prescription s'applique pour le niveau de pression acoustique de référence sur le calibre de référence. Elle ne s'applique pas aux indications de niveaux de crête de pression acoustique pondérée C.

5.5 Linéarité de niveau

5.5.1 Pour l'étendue de tout le domaine de mesure, il convient que le niveau du signal mesuré soit une fonction linéaire du niveau de pression acoustique appliqué au microphone. Les spécifications pour la linéarité de niveau s'appliquent aux niveaux de pression acoustique pondérés temporellement, pour les niveaux continus équivalents de pression acoustique, et pour les niveaux d'exposition au bruit.

5.5.2 Les limites de tolérance pour la linéarité de niveau s'appliquent à des signaux électriques appliqués à l'aide du dispositif approprié.

5.5.3 Pour n'importe quel calibre et pour une fréquence donnée, le niveau de signal escompté doit être égal au niveau de départ précisé dans la notice d'emploi sur le calibre de référence, augmenté du changement de niveau du signal d'entrée par rapport au niveau du signal d'entrée correspondant à l'affichage du niveau de départ. A 1 kHz, le niveau de départ qui sert de repère pour le début des essais d'erreur de linéarité de niveau doit correspondre à l'indication du niveau de pression acoustique de référence.

5.5.4 Sur le calibre de référence, l'étendue du domaine de fonctionnement linéaire doit être de 60 dB au moins à 1 kHz.

5.5.5 L'erreur de linéarité de niveau, augmentée de l'incertitude élargie de mesure ne doit pas dépasser $\pm 1,1$ dB pour les sonomètres de classe 1, et $\pm 1,4$ dB pour les sonomètres de classe 2.

5.5.6 Tout changement compris entre 1 dB et 10 dB dans le niveau du signal d'entrée doit entraîner le même changement pour le niveau de pression acoustique affiché. Les écarts par rapport à la valeur nominale, augmentés de l'incertitude élargie de mesure, ne doivent pas dépasser $\pm 0,6$ dB pour les sonomètres de classe 1, et $\pm 0,8$ dB pour les sonomètres de classe 2.

5.5.7 Les spécifications de 5.5.5 et 5.5.6 s'appliquent à l'étendue totale de mesure, pour toute fréquence comprise à l'intérieur du domaine de fréquences du sonomètre et pour toute pondération fréquentielle ou pour toute réponse en fréquence disponible.

NOTE 1 En principe, les prescriptions pour l'erreur de linéarité de niveau s'appliquent au moins à toute fréquence comprise entre 16 Hz et 16 kHz pour les sonomètres de classe 1 et entre 20 Hz et 8 kHz pour les sonomètres de classe 2.

NOTE 2 Si l'erreur de linéarité de niveau est mesurée aux fréquences basses, il convient que les résultats d'essais tiennent compte des ondulations qui se produisent avec la mesure de signaux sinusoïdaux pondérés avec la pondération temporelle F. A 16 Hz, l'ondulation est approximativement égale à 0,2 dB.

5.5.8 A 1 kHz, les domaines de fonctionnement linéaire sur deux calibres adjacents doivent se recouvrir sur au moins 30 dB pour les sonomètres qui mesurent les niveaux de pression acoustique pondérée temporellement. Le recouvrement doit être d'au moins 40 dB pour les sonomètres qui mesurent les niveaux continus équivalents de pression acoustique ou les niveaux d'exposition au bruit.

5.5.9 Pour chaque calibre, la notice d'emploi doit préciser les niveaux nominaux de pression acoustique pondérée A et, le cas échéant, les niveaux nominaux de pression acoustique pondérée C ou Z correspondant aux limites inférieure et supérieure du domaine de fonctionnement linéaire pour lequel les niveaux de pression acoustique peuvent être mesurés sans affichage de niveau insuffisant ou de surcharge. Les domaines de fonctionnement linéaire doivent être précisés dans la notice d'emploi pour les fréquences de 31,5 Hz, 1 kHz, 4 kHz, 8 kHz et 12,5 kHz pour les sonomètres de classe 1 et pour les fréquences de 31,5 Hz, 1 kHz, 4 kHz et 8 kHz pour les sonomètres de classe 2.

NOTE Les fréquences prescrites pour les spécifications de 5.5.9 ont été choisies pour minimiser les données à préciser dans la notice d'emploi et le coût des essais d'évaluation d'un modèle.

5.5.10 Pour les fréquences spécifiées en 5.5.9, la notice d'emploi doit préciser le point de départ pour commencer les essais d'erreur de linéarité sur un calibre spécifié.

5.5.11 Pour un sonomètre qui utilise un dispositif d'affichage dont l'étendue est inférieure au domaine de fonctionnement linéaire, la notice d'emploi doit décrire la façon de vérifier l'erreur de linéarité de niveau en dehors des limites de l'étendue d'affichage.

5.6 Bruit de fond

5.6.1 La notice d'emploi doit préciser, pour les calibres les plus sensibles, le niveau de pression acoustique qui serait indiqué lorsque le sonomètre est placé dans un champ acoustique de faible niveau qui ne s'ajoute pas de façon significative au bruit propre du sonomètre. Ces niveaux de pression acoustique doivent correspondre au niveau maximal de bruit propre escompté pour chaque modèle de microphone spécifié comme devant être utilisé avec le sonomètre.

5.6.2 Les niveaux de bruit propre doivent être précisés dans la notice d'emploi en tant que niveaux de pression acoustique pondérée temporellement ou en tant que niveaux continus équivalents de pression acoustique, selon le cas.

5.6.3 La notice d'emploi doit également préciser les niveaux du bruit propre maximal escompté lorsque le dispositif d'entrée électrique remplace le microphone et que l'entrée est fermée selon les indications de la notice d'emploi.

5.6.4 Les niveaux de pression acoustique précisés dans la notice d'emploi pour le bruit propre doivent correspondre aux conditions ambiantes de référence. Ces niveaux doivent être indiqués pour toutes les pondérations fréquentielles disponibles.

5.6.5 La notice d'emploi doit décrire les procédures permettant de mesurer des sons de faible niveau en tenant compte de l'influence du bruit propre.

5.7 Pondérations temporelles F et S

5.7.1 Les constantes de temps nominales sont 0,125 s pour la pondération temporelle F (rapide) et 1 s pour la pondération temporelle S (lente). Les pondérations temporelles qui sont disponibles doivent être décrites dans la notice d'emploi.

5.7.2 Pour les niveaux de pression acoustique pondérés temporellement, la constante de temps de décroissance est spécifiée d'après la réponse à une suppression brutale d'un signal d'entrée électrique sinusoïdal permanent de 4 kHz. A la suite de cette suppression, le taux de décroissance du niveau de pression acoustique affiché, augmenté de l'incertitude élargie de mesure, doit être d'au moins 25 dB/s pour la pondération temporelle F et comprise entre 3,4 dB/s et 5,3 dB/s pour la pondération temporelle S. Cette prescription s'applique à tous les calibres.

5.7.3 Pour un signal d'entrée électrique sinusoïdal permanent de 1 kHz, l'écart entre les indications correspondant au niveau de pression acoustique pondérée A avec la pondération temporelle S et le niveau continu équivalent de pression acoustique pondérée A, le cas échéant, d'une part, et l'indication du niveau de pression acoustique pondérée A avec la pondération temporelle F, augmentée de l'incertitude élargie de mesure, d'autre part, ne doit pas dépasser $\pm 0,3$ dB. Cette prescription s'applique au niveau de pression acoustique de référence sur le calibre de référence.

5.8 Réponse à une salve

5.8.1 La spécification pour la mesure des niveaux de pression acoustique en régime transitoire est donnée sous forme de réponse à des salves à 4 kHz. Les spécifications pour la réponse à des salves s'appliquent pour des signaux d'entrée électriques.

5.8.2 Avec la pondération A et les pondérations facultatives C et Z, la réponse de référence à une salve unique de 4 kHz doit être celle qui est donnée dans la colonne 2 du tableau 3 avec des niveaux de pression acoustique maximaux F ou S, et dans la colonne 3 avec des niveaux d'exposition au bruit. L'écart entre la réponse à une salve mesurée et la réponse de référence à la salve correspondante, augmentée de l'incertitude élargie de mesure, doit se trouver à l'intérieur des limites applicables pour tout le domaine des durées de salves.

5.8.3 Les réponses de référence à une salve et les limites de tolérance du tableau 3 s'appliquent également aux sonomètres intégrateurs-moyenneurs qui n'affichent pas le niveau d'exposition au bruit. Pour ces appareils, le niveau d'exposition au bruit à une salve doit être calculé à partir d'une mesure du niveau continu équivalent de pression acoustique à l'aide de l'équation (4). La durée d'intégration T doit être celle qui est affichée par le sonomètre et doit comprendre la durée de la salve.

5.8.4 Pour une durée de salve comprise entre deux durées de salves consécutives du tableau 3, la réponse de référence à la salve doit être déterminée par les équations (15) ou (16) selon le cas. Les limites de tolérances applicables sont celles qui correspondent à la salve de durée la plus courte dont les limites sont données.

5.8.5 Les réponses de référence à une salve et les limites de tolérance correspondantes s'appliquent à n'importe quelle durée de salve comprise dans les limites spécifiées du tableau 3 et sur le calibre de référence pour un domaine de signaux d'entrée en régime permanent. Le domaine des signaux d'entrée de 4 kHz en régime permanent d'où les salves sont extraites s'étend depuis un signal d'entrée équivalent correspondant à un signal de 3 dB inférieur à la limite supérieure spécifiée de la gamme de fonctionnement linéaire jusqu'à un signal d'entrée équivalent correspondant à un signal de 10 dB supérieur à la limite inférieure spécifiée. Les réponses aux salves doivent être comprises à l'intérieur des limites de tolérance spécifiées tant que la réponse à la salve peut être observée sur un dispositif d'affichage et produit une indication supérieure d'au moins 10 dB au niveau de bruit spécifié dû au bruit propre du microphone et des éléments électroniques contenus dans le sonomètre.

5.8.6 Il ne doit pas y avoir d'indication de surcharge au cours des mesures de réponse aux salves sur toute la gamme de niveaux de signaux spécifiés en 5.8.5.

Tableau 3 – Réponses de référence à une salve de 4 kHz et limites de tolérance incluant les valeurs maximales des incertitudes élargies de mesure

Durée de la salve, T_b ms	Réponse de référence à une salve de 4 kHz, δ_{ref} , par rapport au niveau de pression acoustique en régime permanent dB		Limites de tolérance dB	
			Classe	
	$L_{AFmax} - L_A$ $L_{CFmax} - L_C$ et $L_{ZFmax} - L_Z$; Eq. (15)	$L_{AE} - L_A$ $L_{CE} - L_C$ et $L_{ZE} - L_Z$; Eq. (16)	1	2
1 000	0,0	0,0	$\pm 0,8$	$\pm 1,3$
500	-0,1	-3,0	$\pm 0,8$	$\pm 1,3$
200	-1,0	-7,0	$\pm 0,8$	$\pm 1,3$
100	-2,6	-10,0	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$
50	-4,8	-13,0	$\pm 1,3$	+1,3; -1,8
20	-8,3	-17,0	$\pm 1,3$	+1,3; -2,3
10	-11,1	-20,0	$\pm 1,3$	+1,3; -2,3
5	-14,1	-23,0	$\pm 1,3$	+1,3; -2,8
2	-18,0	-27,0	+1,3; -1,8	+1,3; -2,8
1	-21,0	-30,0	+1,3; -2,3	+1,3; -3,3
0,5	-24,0	-33,0	+1,3; -2,8	+1,3; -4,3
0,25	-27,0	-36,0	+1,3; -3,3	+1,8; -5,3
	$L_{ASmax} - L_A$ $L_{CSmax} - L_C$ et $L_{ZSmax} - L_Z$; Eq. (15)			
1 000	-2,0		$\pm 0,8$	$\pm 1,3$
500	-4,1		$\pm 0,8$	$\pm 1,3$
200	-7,4		$\pm 0,8$	$\pm 1,3$
100	-10,2		$\pm 1,3$	$\pm 1,3$
50	-13,1		$\pm 1,3$	+1,3 -1,8
20	-17,0		+1,3 -1,8	+1,3 -2,3
10	-20,0		+1,3 -2,3	+1,3 -3,3
5	-23,0		+1,3 -2,8	+1,3 -4,3
2	-27,0		+1,3 -3,3	+1,3 -5,3

NOTE 1 Dans le cadre de la présente norme et pour les sonomètres conventionnels, la réponse de référence à une salve de 4 kHz δ_{ref} , pour le niveau maximal de pression acoustique pondérée temporellement est déterminée d'après l'approximation suivante:

$$\delta_{ref} = 10 \lg(1 - e^{-T_b/\tau}) \quad (15)$$

où

T_b est la durée spécifiée de la salve en secondes;

τ est une constante de temps exponentielle normalisée spécifiée en 5.7.1, et

e est la base des logarithmes népériens.

L'équation (15) s'applique à des salves isolées de 4 kHz.

NOTE 2 Dans le cadre de la présente norme et pour les sonomètres intégrateurs et intégrateurs-moyenneurs, la réponse de référence à une salve de 4 kHz δ_{ref} pour les niveaux d'exposition au bruit pondérés en fréquence est déterminée d'après l'approximation suivante:

$$\delta_{ref} = 10 \lg(T_b/T_0) \quad (16)$$

où

T_b est la durée spécifiée de la salve en secondes, et

$T_0 = 1$ s est la durée de référence de l'exposition au bruit.

NOTE 3 Les réponses de référence à une salve de 4 kHz données dans le tableau 3 sont valables pour les pondérations fréquentielles A, C et Z. D'autres pondérations fréquentielles peuvent correspondre à d'autres réponses de référence à une salve.

5.9 Réponse à une suite de salves

5.9.1 La spécification concernant la réponse à une suite de salves électriques s'applique aux pondérations fréquentielles A et le cas échéant, aux pondérations fréquentielles C et Z, et pour toute suite de salves à 4 kHz d'égale amplitude et d'égale durée. L'écart entre le niveau continu équivalent de pression acoustique mesuré et le niveau continu équivalent de pression acoustique calculé pour la suite de salves, augmenté de l'incertitude élargie de mesure, doit être contenu dans les limites de tolérance applicables du tableau 3 pour la réponse à une salve du niveau d'exposition au bruit. Cette spécification s'applique sur le calibre de référence aux durées de salves comprises entre 0,25 ms et 1 s et pour des niveaux allant de 3 dB en dessous de la limite supérieure du domaine de fonctionnement linéaire spécifié jusqu'à un niveau d'entrée équivalent à un affichage supérieur de 10 dB à la limite inférieure de ce domaine spécifiée.

5.9.2 Pour n'importe quelle durée totale de mesure, la différence δ_{ref} exprimée en décibels, entre le niveau continu équivalent théorique de pression acoustique correspondant à une suite de N salves extraites d'un signal sinusoïdal permanent et le niveau continu équivalent de pression acoustique correspondant au signal sinusoïdal permanent est donné par l'expression

$$\delta_{\text{ref}} = 10 \lg(NT_b / T_m) \quad (17)$$

où

T_b est la durée d'une salve, en secondes, et

T_m est la durée totale de mesure, en secondes.

La valeur du signal sinusoïdal en régime permanent correspondant doit être obtenu en prenant sa valeur moyenne sur la durée totale de la mesure.

5.10 Indication de surcharge

5.10.1 Un sonomètre doit comporter un indicateur de surcharge qui doit être opérationnel pour chaque dispositif d'affichage applicable. La notice d'emploi doit décrire le fonctionnement et l'interprétation des indications de surcharge.

5.10.2 L'indication de surcharge doit apparaître avant que les limites de tolérance pour la linéarité de niveau en régime permanent ou la réponse à une salve soient dépassées pour les niveaux de pression acoustique situés au-dessus de la limite supérieure du domaine de fonctionnement linéaire. Cette prescription s'applique à tous les calibres et pour toute fréquence comprise entre 31,5 Hz et 12,5 kHz pour les sonomètres de classe 1 et entre 31,5 Hz et 8 kHz pour les sonomètres de classe 2.

5.10.3 L'indicateur de surcharge doit fonctionner pour des signaux constitués d'un demi cycle positif ou négatif extrait d'un signal sinusoïdal permanent. Les signaux extraits de ce signal sinusoïdal doivent commencer et se terminer au passage à zéro. Pour les demi cycles positifs et négatifs, la différence entre les niveaux du signal d'entrée qui entraîne la première indication de surcharge, augmentée de l'incertitude élargie de mesure, ne doit pas dépasser 1,8 dB.

5.10.4 Lorsqu'un sonomètre est utilisé pour mesurer des niveaux de pression acoustique avec la pondération temporelle F ou S, l'indication de surcharge doit apparaître aussi longtemps que la condition de surcharge existe, ou 1 s, en prenant la plus grande des valeurs.

5.10.5 Lors de la mesure de niveaux continus équivalents de pression acoustique ou de niveaux d'exposition au bruit, l'indicateur de surcharge doit se verrouiller lorsqu'une condition de surcharge se produit. Il doit rester verrouillé jusqu'à la réinitialisation des résultats de mesure. Ces prescriptions s'appliquent également aux mesures de niveaux maximaux de pression acoustique pondérée temporellement ainsi qu'aux mesures de niveaux de crête de pression acoustique pondérée C ou d'autres grandeurs calculées pendant l'intervalle de mesure ou affichées après.

5.11 Indication d'insuffisance de niveau

5.11.1 Pour toute mesure de niveau de pression acoustique pondérée temporellement ainsi que pour toute mesure de niveau continu équivalent de pression acoustique ou de niveau d'exposition au bruit pour laquelle ce niveau est moindre que la limite inférieure spécifiée du domaine de fonctionnement linéaire à une fréquence donnée, une indication d'insuffisance de niveau doit être affichée avant que les limites de tolérance sur l'erreur de linéarité de niveau ne soient dépassées. Cet affichage d'insuffisance de niveau doit apparaître au moins aussi longtemps que la condition d'insuffisance de niveau existe ou pendant 1 s, en prenant la plus grande des valeurs. La notice d'emploi doit décrire le fonctionnement et l'interprétation des indications d'insuffisance de niveau.

5.11.2 Pour les calibres correspondant à la plus grande sensibilité, l'insuffisance de niveau n'est pas nécessairement affichée si la limite inférieure de l'erreur de linéarité provient du bruit propre du microphone et des éléments électroniques contenus à l'intérieur du sonomètre.

5.12 Niveau de crête de pression acoustique pondérée C

5.12.1 Les sonomètres de classes 1 et 2 peuvent afficher les niveaux de crête de la pression acoustique pondérée C. La notice d'emploi doit préciser pour chaque calibre le domaine nominal des niveaux de crête de pression acoustique pondérée C qui sont mesurés dans les limites de tolérance applicables. Au moins pour le calibre de référence, l'étendue du domaine de mesure de ce niveau de crête doit être de 40 dB au minimum pour l'indication des niveaux de crête de pression acoustique pondérée C. A l'intérieur des domaines spécifiés, les niveaux de crête de la pression acoustique pondérée C doivent être indiqués sans affichage d'une condition de surcharge.

NOTE Les niveaux de crête de pression acoustique pondérée Z ou « PLATE » ne sont pas les mêmes que les niveaux de crête de pression acoustique pondérée C.

5.12.2 Les indications des niveaux de crête de pression acoustique pondérée C sont spécifiées en tant que réponse à un cycle, et à un demi cycle positif et à un demi cycle négatif de signaux électriques. Ces cycles et ces demi cycles doivent être extraits de signaux électriques sinusoïdaux permanents et être appliqués à l'entrée électrique spécifiée. Les cycles complets et les demi cycles doivent commencer et se terminer à un passage à zéro.

5.12.3 L'écart entre le niveau de crête de pression acoustique pondérée C (L_{Cpeak}), diminué de l'indication correspondante pour le niveau de pression acoustique pondérée C du signal permanent (L_C) et la différence correspondante donnée dans le tableau 4, augmentée de l'incertitude élargie de mesure, ne doit pas excéder les limites de tolérances applicables données dans le tableau 4.

Tableau 4 – Niveaux de crête de pression acoustique pondérée C et limites de tolérance incluant les valeurs maximales des incertitudes élargies de mesure

Nombre de cycles du signal d'essai	Fréquence du signal d'essai Hz	$L_{Ccrête} - L_C$ dB	Limites de tolérance dB	
			Classe	
			1	2
Un	31,5	2,5	±2,4	±3,4
Un	500	3,5	±1,4	±2,4
Un	8 000	3,4	±2,4	±3,4
Demi cycle positif	500	2,4	±1,4	±2,4
Demi cycle négatif	500	2,4	±1,4	±2,4

5.13 Réinitialisation

5.13.1 Les sonomètres destinés à mesurer le niveau continu équivalent de pression acoustique, le niveau d'exposition au bruit, le niveau maximal de pression acoustique pondérée temporellement et le niveau de crête de la pression acoustique pondérée C doivent comporter un dispositif permettant d'effacer les données mémorisées et de réinitialiser une mesure.

5.13.2 L'emploi d'un dispositif de réinitialisation ne doit pas donner naissance à des valeurs erronées sur le dispositif d'affichage ou des données mémorisées.

5.14 Seuils

Si un sonomètre intégrateur ou intégrateur-moyenueur dispose d'un seuil réglable par l'utilisateur, la notice d'emploi doit préciser ses caractéristiques et son mode de fonctionnement pour la mesure des niveaux continus équivalents de pression acoustique ou des niveaux d'exposition au bruit.

5.15 Affichage

5.15.1 Les sonomètres susceptibles d'afficher plus d'une grandeur mesurée doivent comporter un moyen permettant d'indiquer quelle grandeur est affichée.

5.15.2 La grandeur acoustique mesurée doit être clairement indiquée sur le dispositif d'affichage ou sur les commandes. Les indications doivent être décrites dans la notice d'emploi et doivent comporter la pondération fréquentielle et la pondération temporelle ou la durée d'intégration, selon le cas. L'indication peut être faite à l'aide de symboles littéraux ou d'abréviations convenables. Des exemples de symboles littéraux appropriés sont donnés avec les définitions, les équations et les tableaux contenus dans la présente norme.

5.15.3 Le ou les dispositifs d'affichage doivent être décrits dans la notice d'emploi et doivent permettre des mesures avec une résolution de 0,1 dB ou mieux, dans un domaine d'affichage d'au moins 60 dB.

NOTE Les sonomètres comportant un dispositif d'affichage analogique peuvent couvrir le domaine d'affichage de 60 dB en deux parties.

5.15.4 Pour les dispositifs d'affichage numérique dont l'indication se réactualise à des intervalles périodiques, l'indication lors de chaque renouvellement doit être la valeur de la grandeur choisie par l'utilisateur au moment de la réactualisation. D'autres grandeurs peuvent être indiquées au moment de réactualisation de l'affichage et, dans ce cas, ces grandeurs affichées doivent être explicitées dans la notice d'emploi.

5.15.5 Si le sonomètre comporte un indicateur numérique, la notice d'emploi doit préciser la périodicité de la réactualisation de l'affichage et les conditions dans lesquelles la première indication est affichée après l'initialisation d'une mesure.

5.15.6 La notice d'emploi doit préciser pour les sonomètres intégrateurs et intégrateurs-moyenueurs le temps qui s'écoule après l'achèvement de l'intégration et avant que la lecture ne soit affichée.

5.15.7 Lorsque les résultats d'une mesure sont donnés sur une sortie numérique, la notice d'emploi doit décrire la méthode de transfert ou de déchargement des données numériques vers un dispositif externe de stockage ou d'affichage. Elle doit permettre d'identifier le logiciel ainsi que le matériel de l'interface.

5.15.8 Tout dispositif d'affichage du niveau du signal, précisé dans la notice d'emploi comme étant conforme aux spécifications de la présente norme, est considéré comme faisant partie intégrante du sonomètre. Chacun de ces dispositifs doit être considéré comme constituant une partie des éléments prescrits pour la conformité aux spécifications des caractéristiques contenues dans le présent article et aux spécifications applicables concernant l'environnement de l'article 6.

5.16 Sortie analogique ou numérique

5.16.1 Si l'appareil est équipé d'une sortie analogique ou numérique, la notice d'emploi doit décrire les caractéristiques des signaux de sortie. Ces caractéristiques doivent inclure la pondération fréquentielle, le domaine des signaux de sortie, l'impédance électrique interne aux bornes de sortie et la plage recommandée des impédances de charge.

5.16.2 Le raccordement d'une impédance passive sans apport d'énergie emmagasinée, y compris un court-circuit, à une sortie analogique ne doit pas affecter une quelconque mesure en cours de plus de 0,2 dB.

5.16.3 Si l'appareil ne possède pas de sortie analogique ou numérique pour des applications générales, l'appareil doit disposer d'une telle sortie pour les essais des caractéristiques des sonomètres de classe 1 et elle peut exister pour les sonomètres de classe 2. Les modifications du niveau du signal à la sortie analogique ou numérique en réponse à des modifications du niveau de pression acoustique à l'entrée microphonique ou à des modifications du signal d'entrée électrique doivent être identiques, à un dixième de décibel près, aux modifications du niveau du signal indiqué sur les dispositifs d'affichage.

5.17 Possibilités de mesure temporelle

5.17.1 Un sonomètre de classe 1 qui mesure le niveau continu équivalent de pression acoustique ou le niveau d'exposition au bruit doit être capable d'afficher le temps écoulé à la fin d'une période d'intégration ou une indication équivalente de l'intervalle d'intégration. L'appareil peut comporter également un dispositif de présélection de la durée d'intégration. Le moment de la journée peut également être affiché. La notice d'emploi doit décrire, s'il y a lieu, la procédure de présélection de la durée d'intégration et du réglage du moment de la journée.

NOTE 1 Les durées d'intégration présélectionnées recommandées sont 10 s, 1 min, 5 min, 10 min, 30 min, 1 h, 8 h et 24 h.

NOTE 2 Si le sonomètre peut afficher le moment de la journée, il convient que la notice d'emploi spécifie la dérive sur la durée affichée pour une période de 24 h.

5.17.2 Pour les niveaux des signaux contenus dans le domaine du dispositif d'affichage, la notice d'emploi doit préciser les durées d'intégration respectives maximales et minimales pour la mesure des niveaux continus équivalents de pression acoustique et des niveaux d'exposition au bruit.

5.18 Emissions à fréquence radioélectrique et perturbations apportées au secteur

5.18.1 Si le sonomètre permet la connexion de câbles d'interface ou d'interconnexion, la notice d'emploi doit préciser les longueurs typiques et les types de câbles (par exemple blindés ou non) typiques ainsi que les caractéristiques de tous les dispositifs auxquels les câbles sont susceptibles d'être raccordés.

5.18.2 Le niveau quasi-crête de l'intensité du champ rayonné aux fréquences radioélectriques par les orifices du boîtier du sonomètre ne doit pas excéder 30 dB pour les fréquences comprises entre 30 MHz et 230 MHz et ne doit pas excéder 37 dB pour les fréquences comprises entre 230 MHz et 1 GHz. Pour 230 MHz, la limite inférieure s'applique. Les niveaux d'intensité du champ sont référencés à une intensité du champ de 1 $\mu\text{V}/\text{m}$. Les prescriptions s'appliquent aux sonomètres des groupes X ou Y et pour une distance de 10 m. La notice d'emploi doit préciser le ou les modes de fonctionnement du sonomètre ainsi que tout dispositif de connexion qui produit les plus fortes émissions à fréquence radioélectrique.

5.18.3 Pour les sonomètres des groupes Y et Z, la perturbation maximale apportée au secteur et produite à une prise d'alimentation alternative doit être comprise à l'intérieur des limites indiquées dans le tableau 5 pour les niveaux de tension moyenne et quasi-crête. Si le sonomètre est conforme à la limite concernant la tension moyenne mesurée à l'aide d'un détecteur quasi-crête, le sonomètre doit être considéré conforme à l'ensemble des limites concernant les tensions moyennes et quasi-crête.

Tableau 5 – Limites concernant les perturbations apportées à la tension du secteur, incluant les valeurs maximales des incertitudes élargies de mesure

Domaine de fréquences MHz	Limites du niveau de tension de la perturbation (réf. 1 μ V)	
	dB	
	Quasi-crête	Moyenne
0,15 à 0,50	66 à 56	56 à 46
0,50 à 5	56	46
5 à 30	60	50

NOTE 1 Voir 4.1.2 de la CISPR 16-1:1999 pour les caractéristiques des récepteurs mesurant la tension quasi-crête.
 NOTE 2 Aux fréquences de transition, les plus petites limites des niveaux de tension s'appliquent.
 NOTE 3 Les limites des niveaux de tension décroissent linéairement en fonction du logarithme de la fréquence dans le domaine compris entre 0,15 MHz et 0,50 MHz.

5.19 Diaphonie

5.19.1 La diaphonie, ou la perte de signaux entre deux canaux, concerne les sonomètres multicanaux.

5.19.2 Pour n'importe quelle fréquence comprise dans le domaine de fonctionnement d'un système sonométrique à plusieurs canaux de classe 1 ou de classe 2, la différence entre le niveau indiqué sur le dispositif d'affichage en réponse à un signal électrique permanent appliqué à l'entrée électrique d'un canal et réglé de façon à indiquer la limite supérieure du domaine de fonctionnement linéaire applicable et le niveau du signal indiqué par n'importe quel autre canal doit être d'au moins 70 dB. Les dispositifs terminaux doivent être mis à la place des microphones sur les autres entrées, selon les indications précisées dans la notice d'emploi.

5.20 Alimentation électrique

5.20.1 Le sonomètre doit comporter une indication permettant de vérifier que l'alimentation électrique est suffisante pour faire fonctionner l'appareil à l'intérieur des spécifications de la présente norme.

5.20.2 La notice d'emploi doit préciser les tensions d'alimentation minimale et maximale pour lesquelles le sonomètre est en conformité avec les spécifications de la présente norme. Lorsqu'un calibre acoustique est appliqué au microphone, la variation du signal indiqué, augmentée de l'incertitude élargie de mesure, ne doit pas dépasser $\pm 0,3$ dB pour les sonomètres de classe 1, et $\pm 0,4$ dB pour les sonomètres de classe 2, quand la tension d'alimentation électrique est réduite de la valeur maximale à la valeur minimale.

5.20.3 Si le sonomètre est alimenté par des batteries internes, les types de batterie acceptables doivent être précisés dans la notice d'emploi et indiqués de préférence sur l'appareil lui-même. La notice d'emploi doit également préciser la durée prévue pour un fonctionnement continu de l'appareil dans les conditions ambiantes de référence et pour le mode normal de fonctionnement spécifié lorsque des batteries complètement chargées sont mises en place.

5.20.4 Pour les sonomètres alimentés par batteries et susceptibles, par construction, de mesurer des niveaux de pression acoustique pendant des intervalles de temps supérieurs à la durée de vie nominale des batteries, la notice d'emploi doit décrire la méthode recommandée pour faire fonctionner le sonomètre à l'aide d'une alimentation externe.

5.20.5 Pour les sonomètres qui sont prévus pour fonctionner avec une alimentation secteur à courant alternatif, la notice d'emploi doit préciser la tension et la fréquence nominales de l'alimentation ainsi que les limites de tolérance associées.

6 Critères concernant l'environnement, les phénomènes électrostatiques et la fréquence radioélectrique

6.1 Généralités

6.1.1 Un sonomètre doit satisfaire à toutes les spécifications de l'article 6 qui s'appliquent à l'usage pour lequel il est prévu. Lorsqu'un signal acoustique est appliqué au microphone, il convient d'enlever l'écran anti-vent, s'il y a lieu.

6.1.2 Chaque spécification concernant l'influence d'un facteur d'environnement s'applique à un sonomètre en marche et réglé pour effectuer une mesure habituelle. La notice d'emploi doit préciser la durée typique nécessaire pour permettre au sonomètre de se stabiliser après modifications des conditions ambiantes.

6.1.3 Les spécifications concernant l'influence des variations de la pression statique, de la température de l'air et de l'humidité relative s'appliquent aux niveaux de pression acoustique indiqués en réponse à l'application d'un calibre acoustique fonctionnant à une fréquence comprise entre 125 Hz et 1 250 Hz. L'influence des variations de la pression statique, de la température de l'air et de l'humidité relative sur le niveau de pression acoustique produit par le calibre doit être connue.

6.1.4 Des combinaisons de température de l'air et d'humidité relative qui conduisent à une température du point de rosée supérieure à +39 °C ou inférieure à -15 °C ne doivent pas être prises en considération pour les essais de conformité à ces spécifications.

6.2 Pression statique

6.2.1 L'écart entre le niveau de pression acoustique indiqué pour des pressions statiques comprises entre 85 kPa et 108 kPa et le niveau de pression acoustique affiché pour la pression statique de référence, augmenté de l'incertitude élargie de mesure, ne doit pas excéder $\pm 0,7$ dB pour les sonomètres de classe 1 et $\pm 1,0$ dB pour les sonomètres de classe 2.

6.2.2 L'écart entre le niveau de pression acoustique affiché pour les pressions statiques allant de 65 kPa à moins de 85 kPa et le niveau de pression acoustique affiché pour la pression statique de référence, augmenté de l'incertitude élargie de mesure, ne doit pas dépasser $\pm 1,2$ dB pour les sonomètres de classe 1 et $\pm 1,9$ dB pour les sonomètres de classe 2.

NOTE La réponse en fréquence du microphone peut dépendre de la pression statique. L'utilisation d'un calibre acoustique pour régler la sensibilité d'un sonomètre à la fréquence de vérification d'étalonnage pour les essais ne donne aucun renseignement sur l'influence de la pression statique sur la réponse en fréquence. Il convient que la notice d'emploi donne des directives et des procédures pour l'utilisation du sonomètre à des emplacements ou dans les conditions où la pression statique est inférieure à 85 kPa.

6.3 Température de l'air

6.3.1 L'influence des variations de la température de l'air sur le niveau du signal mesuré est spécifiée pour des températures de l'air comprises entre -10 et +50 °C pour les sonomètres de classe 1 et pour des températures comprises entre 0 °C et +40 °C pour les sonomètres de classe 2. Les domaines de température s'appliquent à un sonomètre complet.

6.3.2 Pour les composants d'un sonomètre (par exemple un ordinateur) prévus d'après la notice d'emploi pour fonctionner seulement dans un espace dont les conditions ambiantes sont tempérées (par exemple à l'intérieur d'un bâtiment), le domaine de la température de l'air peut être réduit à des valeurs comprises entre +5 °C et +35 °C. Ce domaine réduit de température ne s'applique pas au microphone.

6.3.3 L'écart entre le niveau de pression acoustique affiché pour n'importe quelle température et le niveau de pression acoustique affiché pour la température de référence de l'air, augmenté de l'incertitude élargie de mesure, ne doit pas excéder $\pm 0,8$ dB pour les sonomètres de classe 1 et $\pm 1,3$ dB pour les sonomètres de classe 2. Cette spécification s'applique aux domaines de températures de l'air donnés en 6.3.1 ou 6.3.2 et pour n'importe quel taux d'humidité relative situé à l'intérieur du domaine donné en 6.4.

6.3.4 L'erreur de linéarité de niveau à 1 kHz sur le domaine de fonctionnement linéaire spécifié sur le calibre de référence doit rester à l'intérieur des limites de tolérance données en 5.5. Cette spécification concernant l'erreur de linéarité de niveau s'applique aux domaines de température de l'air donnés en 6.3.1 et 6.3.2 et pour un taux d'humidité relative situé à l'intérieur d'un intervalle de ± 20 % par rapport au taux d'humidité relative de référence.

6.4 Humidité

L'écart entre le niveau de pression acoustique affiché pour n'importe quel taux d'humidité relative et le niveau de pression acoustique affiché pour le taux d'humidité relative de référence, augmenté de l'incertitude élargie de mesure, ne doit pas excéder $\pm 0,8$ dB pour les sonomètres de classe 1 et $\pm 1,3$ dB pour les sonomètres de classe 2. Cette spécification s'applique au domaine de taux d'humidité relative compris entre 25 % et 90 % pour n'importe quelle température de l'air comprise dans les domaines donnés en 6.3.1 ou 6.3.2, tout en étant limité par le domaine de températures du point de rosée spécifié en 6.1.4.

6.5 Décharge électrostatique

6.5.1 Un sonomètre ou un système sonométrique multicanaux doit continuer à fonctionner comme prévu après son exposition à une décharge électrostatique par contact jusqu'à ± 4 kV et à une décharge électrostatique aérienne jusqu'à ± 8 kV. La polarité de la tension électrostatique est relative à la masse de la terre. Les méthodes d'application des décharges électrostatiques sont données dans la CEI 61000-4-2.

6.5.2 L'exposition aux décharges électrostatiques spécifiées en 6.5.1 ne doit pas provoquer de dégradation permanente des caractéristiques ni de perte de fonction du sonomètre. Les caractéristiques ou les fonctions du sonomètre peuvent être temporairement dégradées ou perdues à la suite des décharges électrostatiques, si la notice d'emploi le précise. Ces dégradations ou ces pertes de fonction spécifiées ne doivent entraîner aucun changement d'état de fonctionnement, aucun changement de configuration, ni aucune dégradation ni perte de données mémorisées.

6.6 Champs électriques à la fréquence du secteur ou à fréquence radioélectrique

6.6.1 L'exposition de l'appareil à des champs spécifiés à la fréquence du secteur ou à fréquence radioélectrique ne doit provoquer aucun changement d'état de fonctionnement, aucun changement de configuration ni aucune dégradation ni perte de données mémorisées. Cette prescription s'applique au sonomètre complet ou aux composants concernés ou encore à un système sonométrique multicanaux, et pour tout mode de fonctionnement compatible avec un fonctionnement normal. La notice d'emploi doit préciser le ou les modes de fonctionnement du sonomètre ainsi que tous les dispositifs de connexion qui correspondent à la plus grande sensibilité (ou la plus faible immunité) aux champs à la fréquence du secteur ou à fréquence radioélectrique.

6.6.2 La spécification concernant la sensibilité aux champs à la fréquence du secteur doit s'appliquer à une exposition à un champ magnétique uniforme d'intensité efficace de 80 A/m aux fréquences de 50 Hz et 60 Hz. L'uniformité du champ magnétique doit être déterminée en l'absence du sonomètre.

6.6.3 La spécification concernant l'exposition aux champs à la fréquence du secteur s'applique à l'orientation du sonomètre qui est précisée dans la notice d'emploi comme présentant la plus grande sensibilité (ou la plus faible immunité) aux champs à la fréquence du secteur.

6.6.4 La spécification concernant la sensibilité aux champs à fréquence radioélectrique doit s'appliquer à une exposition à des champs dont le domaine des fréquences porteuses est compris entre 26 MHz et 1 GHz. Le signal dont la fréquence porteuse est celle du champ à fréquence radioélectrique doit être modulé en amplitude à 80 % par un signal sinusoïdal permanent de 1 kHz. En l'absence de modulation et en l'absence du sonomètre, le champ à fréquence radioélectrique doit correspondre à une intensité uniforme dont la valeur efficace est de 10 V/m.

NOTE Un sonomètre peut satisfaire aux spécifications de la présente norme pour des champs à fréquence radioélectrique dont l'intensité en l'absence de modulation est supérieure à 10 V/m. Il convient que dans ce cas l'intensité applicable soit précisée dans la notice d'emploi.

6.6.5 L'immunité d'un sonomètre aux champs électriques alternatifs à la fréquence du secteur ou à fréquence radioélectrique doit être vérifiée en appliquant au microphone un signal acoustique sinusoïdal de fréquence 925 Hz. En l'absence de champ à la fréquence du secteur ou à fréquence radioélectrique, la source sonore doit être réglée de façon que le niveau de pression acoustique affiché avec une pondération fréquentielle A et une pondération temporelle F, ou que le niveau continu équivalent de pression acoustique affiché soit égal à $74 \text{ dB} \pm 1 \text{ dB}$. Si le sonomètre possède plusieurs calibres, l'affichage doit être obtenu sur le calibre pour lequel la limite inférieure est la plus proche possible de 70 dB, sans dépasser cette valeur.

NOTE Si le sonomètre n'affiche que le niveau d'exposition au bruit, il convient de calculer le niveau continu équivalent de pression acoustique d'après la relation (5b).

6.6.6 L'écart entre le niveau de pression acoustique affiché et le niveau de pression acoustique affiché en l'absence de champ à la fréquence du secteur ou à fréquence radioélectrique, augmenté de l'incertitude élargie de mesure, ne doit pas dépasser $\pm 1,3 \text{ dB}$ pour les sonomètres de classe 1 et $\pm 2,3 \text{ dB}$ pour les sonomètres de classe 2.

6.6.7 Pour les sonomètres des groupes Y ou Z qui comportent une prise d'alimentation secteur d'entrée et, le cas échéant, une prise d'alimentation secteur de sortie, l'immunité aux interférences en mode commun à fréquence radioélectrique doit être vérifiée dans le domaine de fréquences compris entre 0,15 MHz et 80 MHz. Le champ à fréquence radioélectrique doit être modulé en amplitude à 80 % par un signal sinusoïdal de 1 kHz. En l'absence de modulation, la valeur efficace de la tension à fréquence radioélectrique doit être de 10 V lorsqu'elle est émise par une source présentant une impédance de sortie de 150 Ω . L'immunité aux transitoires rapides sur l'alimentation secteur doit s'appliquer pour un signal ayant une tension de crête de 2 kV et une fréquence de répétition de 5 kHz, conformément au tableau 4 de la CEI 61000-6-2:1999. La spécification complémentaire donnée dans le tableau 4 de la CEI 61000-6-2:1999 pour l'immunité aux baisses brutales de tension, aux interruptions de tension et aux surtensions s'applique également.

6.6.8 Pour les sonomètres du groupe Z, comportant des prises de signaux ou de commande, les prescriptions du tableau 2 de la CEI 61000-6-2:1999 s'appliquent en ce qui concerne l'immunité aux interférences en mode commun à fréquence radioélectrique dans le domaine de fréquences compris entre 0,15 MHz et 80 MHz pour une tension dont la valeur efficace en l'absence de modulation est de 10 V. Ces prescriptions s'appliquent lorsque la longueur de n'importe quel câble d'interconnexion entre les parties du sonomètre dépasse 3 m.

Les prescriptions concernant l'immunité aux transitoires rapides sur le système d'alimentation secteur s'appliquent pour un signal ayant une tension de crête de 2 kV et une fréquence de répétition de 5 kHz, conformément au tableau 2 de la CEI 61000-6-2:1999.

6.6.9 Un sonomètre peut être précisé dans la notice d'emploi comme conforme aux spécifications de la présente norme concernant l'exposition aux champs à fréquence radioélectrique pour un niveau de pression acoustique inférieur à 74 dB. Dans ce cas, le sonomètre doit être en conformité avec les limites de tolérance applicables données en 6.6.6 pour les niveaux de pression acoustique allant de 74 dB jusqu'au niveau inférieur spécifié. Cette prescription s'applique à tous les calibres applicables pour toutes les spécifications se rapportant au groupe concerné. Le niveau inférieur, précisé dans la notice d'emploi, au décibel le plus proche, doit s'appliquer à tous les modes de fonctionnement du sonomètre.

7 Disposition pour l'emploi avec des dispositifs auxiliaires

7.1 Un prolongateur ou un câble peuvent être fournis par le constructeur du sonomètre en tant que dispositifs d'extension facultatifs pour être placés entre le microphone et le préamplificateur microphonique ou entre le préamplificateur microphonique et les autres composants du sonomètre. Si de tels dispositifs sont fournis, la notice d'emploi doit indiquer de façon détaillée les corrections à appliquer aux résultats de mesure effectués de cette manière.

7.2 La notice d'emploi doit préciser les effets moyens des accessoires facultatifs fournis par le constructeur du sonomètre. Les données doivent s'appliquer à toutes les caractéristiques du sonomètre qui sont affectées par l'installation des accessoires. Les accessoires facultatifs comprennent les écrans anti-vent ou les dispositifs de protection contre la pluie prévus pour être montés autour du microphone. Des données doivent être fournies en ce qui concerne l'effet typique, en l'absence de vent, de tout écran anti-vent recommandé sur l'efficacité du microphone, la réponse directionnelle et la pondération fréquentielle.

7.3 La notice d'emploi doit préciser si le sonomètre est en conformité avec les spécifications de la présente norme pour la même classe lorsqu'un accessoire facultatif est en place. Si le sonomètre n'est plus en conformité avec les spécifications correspondant à la classe de départ lorsqu'un accessoire facultatif est en place, la notice d'emploi doit préciser si le sonomètre est en conformité avec les spécifications d'une autre classe ou s'il n'est plus en conformité avec les prescriptions de la classe 1 ni de la classe 2.

7.4 Si des filtres passe-bande internes ou externes sont fournis pour une analyse spectrale du signal acoustique, la notice d'emploi doit décrire comment le sonomètre doit être utilisé pour la mesure des niveaux de pression acoustique filtrés.

7.5 La notice d'emploi doit fournir les informations détaillées concernant le raccordement des dispositifs auxiliaires fournis par le constructeur du sonomètre et les effets éventuels de tels dispositifs sur les caractéristiques du sonomètre.

8 Marquage

8.1 Un sonomètre conforme à toutes les spécifications applicables de la présente norme doit porter un marquage indiquant le numéro de référence et l'année de publication de la présente norme. Le marquage doit indiquer le nom ou la marque commerciale du fournisseur responsable des spécifications techniques applicables au sonomètre complet. En outre, le marquage doit comporter la désignation du modèle, le numéro de série et la classe du sonomètre complet en conformité avec les spécifications de la présente norme.

8.2 Si le sonomètre est constitué de plusieurs unités séparées, chaque unité ou chaque composant principal doit être marqué comme indiqué en 8.1, dans la mesure du possible.

8.3 Des dispositifs de sécurité ou des marquages convenables doivent être utilisés pour protéger les composants du sonomètre qui sont accessibles à l'utilisateur et qui sont susceptibles de modifier ses caractéristiques électroacoustiques.

9 Notice d'emploi

9.1 Une notice d'emploi doit être fournie avec chaque sonomètre ou appareil équivalent qui satisfait aux spécifications de la présente norme.

- a) La notice d'emploi doit contenir tous les renseignements prescrits dans les articles 4, 5, 6 et 7. Elle doit également contenir les renseignements prescrits en 9.2 et 9.3.
- b) Si le sonomètre est constitué de plusieurs éléments séparés, on doit disposer d'une notice d'emploi correspondant à la combinaison qui constitue le sonomètre complet. La notice d'emploi doit donner la description de tous les éléments nécessaires et indiquer leur influence mutuelle.
- c) La notice d'emploi doit être fournie sous forme d'un ou de plusieurs fascicules imprimés.

9.2 La notice d'emploi doit contenir les indications suivantes concernant le fonctionnement du sonomètre.

9.2.1 Généralités

- a) La description du type de sonomètre, le groupe de classification X, Y ou Z concernant la sensibilité aux champs à fréquence radioélectrique, la classe 1 ou 2 suivant les spécifications de la présente norme. Le cas échéant, la description des configurations du sonomètre qui sont en conformité avec les spécifications des classes 1 et 2.
- b) La description du sonomètre complet et de sa configuration pour un mode de fonctionnement normal, y compris, le cas échéant, un écran anti-vent et les accessoires associés. La description doit inclure la méthode de montage du microphone ainsi que l'identification des éléments complémentaires et la procédure d'installation de l'écran anti-vent autour du microphone. Ces éléments comprennent le dispositif prolongateur ou le câble d'extension du microphone qui peuvent être nécessaires pour que le sonomètre soit en conformité aux spécifications de la présente norme pour la classe correspondante.
- c) Les modèles de microphones avec lesquels le sonomètre complet satisfait aux spécifications pour la classe 1 ou 2 en champ libre ou sous incidence aléatoire, selon le cas.
- d) Si un dispositif prolongateur ou un câble d'extension sont prescrits, une précision selon laquelle le sonomètre n'est conforme aux prescriptions concernant la réponse directionnelle et la pondération fréquentielle que lorsque le dispositif prolongateur ou le câble d'extension sont en place.
- e) Les caractéristiques et le fonctionnement de chaque canal indépendant pour les sonomètres multicanaux.

9.2.2 Caractéristiques de construction

- a) Une description des grandeurs acoustiques que le sonomètre peut mesurer sur chaque dispositif d'affichage, par exemple le niveau de pression acoustique pondérée temporellement, le niveau continu équivalent de pression acoustique, le niveau d'exposition au bruit, séparément ou en combinaison, complétée par une explication de toutes les abréviations et de tous les symboles littéraux qui sont affichés.
- b) Facultativement, une description détaillée sous forme de tableaux, de la réponse relative à des ondes planes sinusoïdales se propageant en champ libre en fonction de l'incidence du son et de la fréquence, pour le sonomètre dans la configuration du mode normal de fonctionnement.

- c) Une description des pondérations fréquentielles qui sont conformes aux spécifications de la présente norme, ainsi que, le cas échéant, de la pondération facultative Z et de la réponse en fréquence « PLATE ».
- d) Une description des pondérations temporelles qui sont disponibles.
- e) L'identification des calibres par les niveaux de pression acoustique pondérée A nominaux à 1 kHz.
- f) Une description du fonctionnement des commandes de calibres.
- g) Une description de tous les dispositifs d'affichage, comprenant les modes de fonctionnement et les périodes de réinitialisation applicables pour les dispositifs d'affichage numériques. S'il existe plus d'un dispositif d'affichage, une précision concernant ceux qui sont conformes aux spécifications de la présente norme et ceux qui sont destinés à d'autres fins.
- h) L'étendue de mesure des niveaux de pression acoustique pondérée A qui peuvent être mesurés à 1 kHz à l'intérieur des limites de tolérance applicables.
- i) Le cas échéant, les domaines de pression acoustique de crête pondérée C qui peuvent être mesurés sur chaque calibre.
- j) Une identification de tout logiciel de programme d'ordinateur qui est nécessaire pour le fonctionnement du sonomètre et la procédure d'installation et d'utilisation.
- k) Des renseignements concernant les caractéristiques nominales ainsi que les limites de tolérance qui devraient être obtenues pour les grandeurs pour lesquelles le sonomètre est capable de donner une indication, mais pour lesquelles il n'existe pas de spécification de fonctionnement dans la présente norme. Ces caractéristiques comprennent les pondérations fréquentielles facultatives.

9.2.3 Alimentation

- a) Pour les sonomètres alimentés par batteries internes, des recommandations relatives aux types de batteries acceptables et à la durée nominale pour un fonctionnement continu dans les conditions ambiantes de référence lorsque des batteries complètement chargées sont mises en place.
- b) La méthode permettant de vérifier que l'alimentation est suffisante pour faire fonctionner le sonomètre à l'intérieur des spécifications de la présente norme.
- c) Pour les sonomètres qui sont alimentés par batterie, et qui sont susceptibles par construction de mesurer des niveaux de pression acoustique pendant des intervalles de temps supérieurs à la durée de vie nominale des batteries, une description de la méthode utilisée pour faire fonctionner le sonomètre à l'aide d'une alimentation externe.
- d) Pour les sonomètres qui sont prévus pour fonctionner avec une alimentation secteur à courant alternatif, une précision concernant la tension et la fréquence nominales de l'alimentation ainsi que des limites de tolérance acceptables autour des valeurs nominales.

9.2.4 Réglage des niveaux indiqués

- a) L'identification du ou des modèles de calibreurs acoustiques qui peuvent être utilisés pour vérifier et maintenir une indication correcte donnée par le sonomètre.
- b) La fréquence de vérification d'étalonnage.
- c) La procédure de vérification et les données concernant le réglage de l'indication du sonomètre. La procédure et les données doivent s'appliquer au niveau de pression acoustique de référence sur le calibre de référence et pour la fréquence de vérification d'étalonnage.
- d) La combinaison des corrections concernant les écarts entre la réponse moyenne en fréquence du microphone en champ libre et une réponse en fréquence uniforme et pour les effets moyens des réflexions dues au boîtier du sonomètre et à la diffraction autour du microphone, pour les microphones de tous les modèles qui sont précisés comme étant

utilisables avec le sonomètre, dans des conditions ambiantes proches des conditions ambiantes de référence et pour les fréquences et dans les conditions d'essai spécifiées en 5.2.4 et 5.2.5. Les renseignements doivent également inclure les corrections concernant les effets moyens d'un écran anti-vent, si un tel écran constitue une partie intégrante de la configuration du sonomètre pour un mode normal de fonctionnement ou si le sonomètre est précisé comme étant conforme aux prescriptions de la présente norme lorsqu'un écran anti-vent est placé autour du microphone.

NOTE Les renseignements peuvent être fournis en tant que données séparées pour ce qui concerne la réponse moyenne en fréquence du microphone en champ libre et les effets moyens dus aux réflexions, à la diffraction et à l'écran anti-vent.

9.2.5 Fonctionnement du sonomètre

- a) La direction de référence.
- b) La procédure pour mesurer des sons se propageant principalement selon la direction de référence ou sous incidence aléatoire, incluant des recommandations pour minimiser l'influence du boîtier du sonomètre et de l'observateur, si celui-ci est présent, lors de la mesure.
- c) Des recommandations pour choisir le calibre optimal pour la mesure des niveaux de pression acoustique ou des niveaux d'exposition au bruit.
- d) La procédure pour mesurer des champs acoustiques de faible intensité sur les calibres les plus sensibles en tenant compte de l'influence du bruit propre.
- e) Le temps qui s'écoule après la mise en marche du sonomètre, après qu'il a atteint son équilibre avec le milieu ambiant, jusqu'à ce que l'appareil puisse être utilisé pour la mesure des niveaux de pression acoustique.
- f) Pour les sonomètres intégrateurs et intégrateurs-moyenneurs, l'intervalle qui s'écoule entre l'achèvement d'une mesure et l'affichage du résultat.
- g) La procédure pour pré-régler une durée d'intégration et pour régler le moment de la journée, s'il y a lieu.
- h) Les durées d'intégration minimale et maximale pour la mesure des niveaux continus équivalents de pression acoustique et des niveaux d'exposition au bruit.
- i) Le fonctionnement du dispositif de maintien et les moyens d'annuler un affichage maintenu.
- j) Le fonctionnement du dispositif de réinitialisation pour la mesure des niveaux continus équivalents de pression acoustique, des niveaux d'exposition au bruit, des niveaux maximaux de pression acoustique pondérée temporellement, et des niveaux de crête pondérée C de pression acoustique, le cas échéant. Une précision concernant une annulation éventuelle de l'indication de surcharge lors de l'opération du dispositif de réinitialisation. Le temps nominal qui s'écoule entre l'opération du dispositif de réinitialisation et la réinitialisation effective de la mesure.
- k) Le fonctionnement et l'interprétation des indications de surcharge et de niveau insuffisant et les moyens d'annuler ces indications.
- l) Les caractéristiques et le fonctionnement de tout seuil à la disposition de l'utilisateur pour les mesures des niveaux continus équivalents de pression acoustique ou de niveaux d'exposition au bruit.
- m) Les méthodes de transfert et de déchargement des données numériques vers un dispositif externe de mémorisation des données ou d'affichage ainsi que l'identification des logiciels et du matériel d'interface pour exécuter ces tâches.
- n) Pour les sonomètres qui permettent la connexion d'interfaces ou de câbles d'interconnexion, des recommandations concernant les longueurs typiques et les types de câbles (par exemple blindés ou non blindés), et une description des caractéristiques des dispositifs auxquels les câbles sont susceptibles d'être reliés.

- o) Pour les calibres les plus sensibles et pour chaque pondération fréquentielle ou réponse en fréquences disponible, et pour les conditions ambiantes de référence, les niveaux de pression acoustique pondérée temporellement et les niveaux continus équivalents de pression acoustique, selon le cas, qui correspondent au niveau maximal du bruit propre. Le bruit propre doit être le bruit escompté correspondant à la combinaison d'un microphone de modèle spécifié et des autres composants du sonomètre. La durée d'intégration pour les sonomètres intégrateurs-moyenneurs doit être indiquée et doit être d'au moins 30 s.
- p) Pour les sorties électriques, la pondération fréquentielle, le domaine des tensions efficaces pour les signaux de sortie sinusoïdaux, l'impédance électrique interne aux bornes de sortie et le domaine recommandé des impédances de charge.

9.2.6 Accessoires

- a) Une description des effets moyens sur les caractéristiques correspondantes du sonomètre, en l'absence de vent, provoqués par la mise en place autour du microphone d'un écran anti-vent, d'un dispositif de protection contre la pluie ou de tout autre accessoire, fournis ou recommandés dans la notice d'emploi. Les caractéristiques correspondantes comprennent la réponse directionnelle et les pondérations fréquentielles. Une précision concernant la classe avec laquelle le sonomètre est en conformité avec de tels accessoires en place, ou une précision selon laquelle le sonomètre ne satisfait plus aux spécifications de la classe 1 ou de la classe 2.
- b) Les corrections à appliquer aux résultats de mesure ou la procédure à suivre, lorsqu'un dispositif prolongateur ou un câble d'extension sont placés entre le préamplificateur du microphone et les autres composants du sonomètre.
- c) Des renseignements concernant l'utilisation du sonomètre lorsqu'il comporte des filtres passe-bande.
- d) Des renseignements concernant la connexion de dispositifs auxiliaires fournis par le constructeur du sonomètre et les effets de tels dispositifs auxiliaires sur les caractéristiques du sonomètre.

9.2.7 Influence des variations des conditions ambiantes

- a) L'identification des éléments du sonomètre qui sont prévus pour fonctionner seulement dans un espace tempéré.
- b) Les effets des décharges électrostatiques sur le fonctionnement du sonomètre. Une spécification des dégradations ou des pertes temporaires, le cas échéant, des caractéristiques ou du fonctionnement du sonomètre résultant de l'exposition à des décharges électrostatiques. Pour les sonomètres qui nécessitent un accès interne pour l'entretien par l'utilisateur, une précision concernant les précautions à prendre, le cas échéant, contre les dommages causés par les décharges électrostatiques.
- c) Une précision selon laquelle le sonomètre satisfait aux spécifications fondamentales de la présente norme concernant l'immunité prescrite aux champs à la fréquence du secteur et à fréquence radioélectrique. Alternativement, le cas échéant, une précision concernant les niveaux de pression acoustique avec la pondération temporelle F ou des niveaux continus équivalents de pression acoustique inférieurs à 74 dB sur tous les calibres possibles, pour lesquels le sonomètre satisfait aux spécifications de la présente norme concernant l'exposition aux champs à la fréquence du secteur et à fréquence radioélectrique. Ces renseignements doivent inclure la spécification de la fréquence du champ correspondant au secteur en courant alternatif.

9.3 La notice d'emploi doit contenir les renseignements suivants pour les essais applicables aux sonomètres.

- a) Le niveau de pression acoustique de référence.
- b) Le calibre de référence.

- c) Le point de référence du microphone pour les modèles de microphones susceptibles d'être utilisés avec le sonomètre.
- d) Pour les niveaux de pression acoustique pondérée A affichés en réponse à la pression acoustique produite par un calibre acoustique multifréquences étalonné ou en réponse à la simulation d'une pression acoustique produite par une grille d'entraînement électrostatique, les données concernant les réglages nécessaires pour obtenir les niveaux de pression acoustique pondérée A équivalents à la réponse à des ondes planes sinusoïdales se propageant selon la direction de référence, au moins pour les fréquences prescrites pour les vérifications périodiques. Les modèles de calibre acoustique ou de grille d'entraînement électrostatique pour lesquels les données concernant les réglages sont valables doivent être précisés.
- e) Des tableaux donnant les niveaux de pression acoustique pondérée A nominaux correspondant aux limites inférieure et supérieure des domaines de fonctionnement linéaire sur chaque calibre. Ces niveaux doivent être donnés pour les fréquences de 31,5 Hz, 1 kHz, 4 kHz, 8 kHz et 12,5 kHz pour les sonomètres de classe 1 et pour les fréquences de 31,5 Hz, 1 kHz, 4 kHz et 8 kHz pour les sonomètres de classe 2.
- f) Pour chacune des fréquences pour lesquelles les niveaux de pression acoustique pondérée en fréquence sont spécifiés pour la limite inférieure et pour la limite supérieure des domaines de fonctionnement linéaire, le point de départ pour les essais d'erreur de linéarité de niveau sur le calibre de référence. Pour 1 kHz, le point de départ doit être le niveau de pression acoustique de référence.
- g) Pour chaque modèle spécifié de microphone, une description des caractéristiques électriques nominales et des limites de tolérances applicables pour le dispositif d'entrée ou les moyens prévus pour insérer les signaux électriques aux bornes d'entrée électriques.
- h) Pour chaque modèle de microphone pour lequel le sonomètre est précisé comme étant conforme aux spécifications, les niveaux de pression acoustique pondérée temporellement et les niveaux continus équivalents de pression acoustique, selon le cas, correspondant au bruit propre maximal escompté lorsque le sonomètre est placé dans un champ acoustique de faible niveau et lorsqu'un dispositif électrique d'entrée spécifié ou lorsque des moyens spécifiés sont mis à la place du microphone et terminés de façon spécifiée. Les niveaux de pression acoustique doivent être précisés pour les calibres les plus sensibles et pour chaque pondération fréquentielle ou pour chaque réponse en fréquence disponible.
- i) Pour chaque modèle de microphone pour lequel le sonomètre est précisé comme étant conforme aux spécifications, le niveau de pression acoustique maximal auquel peut être soumis le microphone et la tension crête à crête maximale à l'entrée électrique que le sonomètre est capable de supporter.
- j) Les tensions d'alimentation minimale et maximale pour lesquelles le sonomètre est conforme aux spécifications de la présente norme.
- k) Pour les sonomètres qui comportent un dispositif d'affichage dont l'étendue est inférieure au domaine de fonctionnement linéaire sur n'importe quel calibre, les moyens recommandés pour mesurer l'erreur de linéarité de niveau au-delà des limites de l'étendue d'affichage.
- l) L'intervalle de temps typique nécessaire pour permettre au sonomètre de se stabiliser après une modification des conditions ambiantes.
- m) Le cas échéant, l'intensité efficace du champ électrique, en l'absence de modulation supérieure à 10 V/m pour laquelle le sonomètre satisfait aux spécifications de la présente norme
- n) Le ou les modes de fonctionnement du sonomètre et de tous les dispositifs de connexion qui produisent les niveaux d'émission à fréquence radioélectrique les plus élevés sur un calibre spécifié. Une liste des configurations du sonomètre qui produisent des niveaux d'émission à fréquence radioélectrique identiques ou plus faibles.
- o) Le ou les modes de fonctionnement du sonomètre et de tous les dispositifs de connexion qui correspondent à la plus grande sensibilité (ou la plus faible immunité) aux champs à la fréquence du secteur et à fréquence radioélectrique, et l'orientation de référence correspondante du sonomètre par rapport à la direction principale du champ.

Annexe A (normative)

Valeurs maximales des incertitudes élargies de mesure

A.1 Les limites de tolérance concernant les caractéristiques électroacoustiques données dans la présente norme comprennent la prise en compte des incertitudes élargies de mesure. La présente annexe donne les valeurs maximales des incertitudes élargies tolérées pour les essais destinés à montrer la conformité d'un sonomètre aux spécifications de la présente norme.

A.2 Les limites de tolérance données dans la présente norme comprennent les valeurs des incertitudes élargies de mesure associées, calculées pour un facteur d'élargissement de 2 correspondant à un niveau de confiance de 95 % environ, conformément aux indications données dans le *Guide pour l'expression des incertitudes de mesure*. Les valeurs maximales des incertitudes élargies de mesure correspondant aux spécifications concernées sont données dans le tableau A.1. Les constructeurs de sonomètres peuvent calculer les limites de tolérance valables pour la conception et la construction en retranchant les valeurs maximales des incertitudes élargies de mesure des limites de tolérance appropriées données dans la présente partie 1 de la CEI 61672.

Tableau A.1 – Valeurs maximales des incertitudes élargies de mesure

Prescription	Paragraphe ou tableau	Valeur maximale des incertitudes élargies de mesure dB
Réponse directionnelle	Tableau 1; 250 Hz à 1 kHz	0,3
Réponse directionnelle	Tableau 1; >1 kHz à 4 kHz	0,5
Réponse directionnelle	Tableau 1; >4 kHz à 8 kHz	1,0
Réponse directionnelle	Tableau 1; >8 kHz à 12,5 kHz	1,5
Pondérations fréquentielles A, C, Z, PLATE	Tableau 2, 5.4.13; 10 Hz à 200 Hz	0,5
Pondérations fréquentielles A, C, Z, PLATE	Tableau 2, 5.4.13; >200 Hz à 1,25 kHz	0,4
Pondérations fréquentielles A, C, Z, PLATE	Tableau 2, 5.4.13; >1,25 kHz à 10 kHz	0,6
Pondérations fréquentielles A, C, Z, PLATE	Tableau 2, 5.4.13; >10 kHz à 20 kHz	1,0
Ecart de réponse à 1 kHz entre les pondérations C, Z, ou plate et A	5.4.14	0,2
Erreur de linéarité de niveau	5.5.5	0,3
Changement de niveau de 1 dB à 10 dB	5.5.6	0,3
Taux de décroissance F et S	5.7.2	2 dB/s pour F; 0,4 dB/s pour S
Ecart entre les indications F et S à 1 kHz	5.7.3	0,2
Réponse à une salve	5.8.2, tableau 3	0,3
Suite de salves	5.9.1, tableau 3	0,3
Indication de surcharge	5.10.3	0,3
Niveau de crête de pression acoustique pondérée C	5.12.3, tableau 4	0,4
Sortie électrique	5.16.2	0,1
Tension d'alimentation	5.20.2	0,2
Influence de la pression statique	6.2.1; 6.2.2	0,3
Influence de la température de l'air	6.3.3	0,3
Influence de l'humidité	6.4	0,3
Champs à la fréquence du secteur et à fréquence radioélectrique	6.6.6	0,3

Annexe B (informative)

Pondération AU

B.1 La pondération AU, spécifiée dans la référence bibliographique [1], est destinée aux applications où l'on désire mesurer la composante audible d'un bruit en présence d'ultrasons. La réponse relative et les limites de tolérance de la pondération AU sont spécifiées pour les fréquences constituant les intervalles nominaux de tiers d'octave compris entre 10 Hz et 40 kHz.

B.2 Lorsqu'un sonomètre comporte la pondération AU, le résultat d'une mesure est appelé « niveau de pression acoustique pondérée AU ».

B.3 Les caractéristiques nominales concernant la pondération AU et les limites de tolérance associées sont compatibles avec les caractéristiques nominales et les limites de tolérance données dans la tableau 2 de la présente norme pour la pondération A dans le domaine de fréquences compris entre 10 Hz et 20 kHz. Une mesure d'un niveau de pression acoustique avec la pondération AU est également une mesure d'un niveau de pression acoustique avec la pondération A.

B.4 Lorsqu'on mesure un niveau de pression acoustique pondérée AU, il convient que le sonomètre soit en conformité avec les limites de tolérance applicables aux spécifications de la présente norme aussi bien qu'aux spécifications de la référence bibliographique [1] pour la pondération AU. Il peut être nécessaire d'utiliser un microphone différent du microphone prescrit pour le sonomètre de façon à se conformer aux spécifications de la présente norme.

Annexe C (informative)

Spécifications de la pondération temporelle I (régime impulsif)

C.1 Introduction

C.1.1 Différentes investigations³ sont arrivées à la conclusion que la pondération temporelle I ne convient pas pour l'évaluation des bruits impulsifs en rapport avec leur sonie. Cette pondération ne convient pas non plus pour évaluer le risque de perte d'audition ni pour déterminer l'impulsivité d'un bruit. En raison de la possibilité d'obtenir des résultats fallacieux, la pondération temporelle I n'est pas recommandée pour les objectifs décrits plus haut.

C.1.2 Néanmoins, un certain nombre de documents font référence à la pondération temporelle I et c'est ainsi que pour des raisons historiques, cette pondération est incluse dans la présente annexe informative. Les recommandations données ici sont issues de la CEI 60651 [3], si ce n'est que la fréquence des signaux des salves électriques est de 4 kHz, pour des raisons de compatibilité avec la présente norme, au lieu de 2 kHz, comme il est indiqué dans la CEI 60651.

C.1.3 Pour la présente annexe, les limites de tolérance autorisées pour la conception et la fabrication ont été augmentées des valeurs maximales des incertitudes élargies de mesure, prises égales à 0,3 dB. Il convient que le laboratoire d'essai calcule les incertitudes élargies réelles de mesure pour un niveau de confiance de 95 %, en utilisant le facteur d'élargissement convenable.

NOTE Un facteur d'élargissement de 2 correspond en général à un niveau de confiance voisin de 95 %, à moins que la contribution des différentes composantes soit telle qu'il soit nécessaire d'utiliser un facteur d'élargissement différent pour obtenir un niveau de confiance de 95 %.

C.1.4 En ce qui concerne la pondération temporelle I facultative, il convient que les laboratoires d'essai n'exécutent pas les essais pour vérifier la conformité aux spécifications de la présente annexe si leurs incertitudes élargies réelles de mesure dépassent 0,3 dB.

C.1.5 La conformité aux recommandations de la présente annexe est vérifiée lorsque les écarts mesurés par rapport aux caractéristiques nominales, augmentés des incertitudes élargies réelles de mesure du laboratoire d'essai, sont contenus pleinement à l'intérieur des limites de tolérances spécifiées. Il convient de déterminer les incertitudes élargies de mesure conformément au *Guide pour l'expression des incertitudes de mesure*.

C.2 Prescriptions générales pour la pondération temporelle I

C.2.1 Les spécifications concernant la pondération temporelle I sont semblables à celles des pondérations F et S, si ce n'est que la constante de temps est différente et qu'un détecteur de signal particulier est introduit après l'élévation au carré et la pondération temporelle du signal. Pour la pondération temporelle I, la caractéristique nominale de 35 ms pour la constante de temps est la même pour des signaux croissants et décroissants en fonction du temps. Le détecteur mémorise le signal qui lui est appliqué pendant une durée suffisante pour permettre au signal pondéré I d'être affiché.

³ Comme, par exemple, celle du Comité technique 43 de l'ISO (Sous-comité 1, Groupe d'études B).

C.2.2 La constante de temps à la montée du détecteur particulier est petite en comparaison de la constante de temps de 35 ms. La vitesse de décroissance nominale du détecteur est de 2,9 dB/s, avec des limites de tolérance respectives de $\pm 0,8$ dB/s et de $\pm 1,3$ dB/s pour les sonomètres de classe 1 et de classe 2. La vitesse de décroissance nominale et les limites de tolérance pour la conception et la construction correspondent approximativement à une constante de temps de décroissance de 1 500 ms \pm 250 ms pour un sonomètre de classe 1 et de 1 500 ms \pm 500 ms pour un sonomètre de classe 2.

C.2.3 Il convient que les sonomètres qui comportent la pondération temporelle I répondent à des salves sinusoïdales isolées et à des suites de salves conformément aux essais donnés en C.3.

C.2.4 Il convient que les niveaux de pression acoustique correspondant à des signaux électriques sinusoïdaux d'entrée permanents de fréquences comprises entre 315 Hz et 8 kHz, mesurés avec les pondérations temporelles F et I soient les mêmes à 0,4 dB près. Pour une salve isolée de courte durée, le niveau de pression acoustique affiché avec la pondération temporelle I est en général supérieur au niveau de pression acoustique affiché avec les pondérations fréquentielles F ou S.

C.3 Essais concernant les niveaux de pression acoustique avec la pondération temporelle I

C.3.1 Pour des salves électriques sinusoïdales isolées de 4 kHz et de durées spécifiées, le tableau C.1 donne les valeurs nominales concernant les écarts maximaux entre un niveau de pression acoustique avec la pondération fréquentielle A et la pondération temporelle I et le niveau de pression acoustique pondérée A affiché pour un signal permanent. Il convient que les écarts mesurés par rapport aux valeurs nominales, augmentés des incertitudes élargies de mesure réelles, soient à l'intérieur des limites de tolérance applicables. Il convient que les salves soient extraites d'un signal d'entrée permanent de 4 kHz qui produit un affichage du niveau de pression acoustique pondérée A correspondant, d'après la notice d'emploi, à la limite supérieure du calibre de référence.

Tableau C.1 – Valeurs nominales des réponses relatives pour un niveau de pression acoustique avec la pondération fréquentielle A et la pondération temporelle I à des salves isolées de 4 kHz, et limites de tolérance

Durée de la salve T_b ms	Ecart entre les valeurs maximales des réponses à une salve isolée et la réponse à un signal permanent ^a dB	Limites de tolérance dB	
		Classe	
		1	2
20	-3,6	$\pm 1,8$	$\pm 2,3$
5	-8,8	$\pm 2,3$	$\pm 3,3$
2	-12,6	$\pm 2,3$...

^a Calculé d'après la formule $10 \lg(1 - e^{-T_b/\tau})$, où
 - T_b est la durée spécifiée de la salve en secondes; et
 - τ est la constante de temps de 0,035 s pour la pondération temporelle I.

C.3.2 Pour les sonomètres de classe 1, il convient que, lorsque le niveau d'une salve de 4 kHz et de durée 2 ms est modifié de 10 dB, l'affichage du niveau de pression acoustique avec la pondération fréquentielle A et la pondération temporelle I soit modifié de 10 dB \pm 1,3 dB. Pour les sonomètres de classe 2, il convient que, lorsque le niveau d'une salve de 4 kHz de durée 5 ms est modifié de 5 dB, l'affichage du niveau de pression acoustique avec la pondération fréquentielle A et la pondération temporelle I soit modifié de 5 dB \pm 1,3 dB.

C.3.3 Pour des suites de salves électriques sinusoïdales de 4 kHz et d'une durée de 5 ms, avec des fréquences de répétition données dans le tableau C.2, ce même tableau donne les écarts nominaux correspondants entre les valeurs maximales pour un niveau de pression acoustique avec la pondération fréquentielle A et la pondération temporelle I et le niveau de pression acoustique pondérée A affiché pour un signal permanent. Il convient que les écarts mesurés par rapport aux valeurs nominales, augmentés des incertitudes élargies de mesure, soient à l'intérieur des limites de tolérance applicables. Il convient que les salves soient extraites d'un signal d'entrée permanent de 4 kHz qui produit un affichage du niveau de pression acoustique pondérée A correspondant, d'après la notice d'emploi, à la limite supérieure du calibre de référence.

Tableau C.2 – Valeurs nominales des réponses relatives pour un niveau de pression acoustique avec la pondération fréquentielle A et la pondération temporelle I à des séries de salves de 4 kHz ayant une durée de 5 ms, et limites de tolérance

Fréquence de répétition Hz	Ecart entre les valeurs maximales des réponses à une suite de salves et les réponses à un signal permanent dB	Limites de tolérance dB	
		Classe	
		1	2
100	-2,7	±1,3	±1,3
20	-7,6	±2,3	±2,3
2	-8,8	±2,3	±3,3

C.3.4 Pour une suite de salves avec une fréquence de répétition de 2 Hz, il convient que, lorsque le niveau du signal est augmenté de 5 dB, l'affichage du niveau de pression acoustique avec la pondération fréquentielle A et la pondération temporelle I augmente de 5 dB \pm 1,3 dB.

C.3.5 Il convient de vérifier la vitesse de décroissance du détecteur de signal particulier associé à la pondération temporelle I en coupant brusquement le signal électrique sinusoïdal permanent de 4 kHz et en observant que la décroissance d'un niveau de pression acoustique avec la pondération fréquentielle A et la pondération temporelle I se trouve à l'intérieur des limites de tolérances applicables, données en C.2.2. Il convient de régler le signal permanent de façon que l'affichage initial du niveau de pression acoustique pondérée A corresponde, d'après la notice d'emploi, à la limite supérieure du calibre de référence.

C.3.6 Il convient que le sonomètre satisfasse aux recommandations de C.3.1 et C.3.3 pour les intervalles de 10 dB s'étendant depuis le niveau de pression acoustique pondérée A correspondant, d'après la notice d'emploi, à la limite supérieure du calibre de référence jusqu'au plus petit niveau de signal qui peut être affiché.

Bibliographie

[1] CEI 61012, *Filtres pour la mesure des sons audibles en présence d'ultrasons*

NOTE Harmonisée comme EN 61012:1998 (non modifiée).

[2] CEI 61252, *Electroacoustique – Spécifications des exposimètres acoustiques individuels*

NOTE Harmonisée comme EN 61252:1995 (non modifiée).

[3] CEI 60651, *Sonomètres*

NOTE Harmonisée comme EN 60651:1994 (non modifiée).

[4] CEI 60804, *Sonomètres intégrateurs-moyenneurs*

NOTE Harmonisée comme EN 60804:2000 (non modifiée).

[5] ISO 266:1997, *Acoustique – Fréquences normales*

Annexe ZA (normative)

Références normatives à d'autres publications internationales avec les publications européennes correspondantes

Cette Norme européenne comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette Norme européenne que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique (y compris les amendements).

NOTE Dans le cas où une publication internationale est modifiée par des modifications communes, indiqué par (mod), il faut tenir compte de la EN / du HD approprié(e).

<u>Publication</u>	<u>Année</u>	<u>Titre</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Année</u>
CISPR 16-1	1999	Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques Partie 1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques	-	-
CEI 60050-801	- 1)	Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) Chapitre 801: Acoustique et électroacoustique	-	-
CEI 60942	- 1)	Electroacoustique - Calibreurs acoustiques	-	-
CEI 61000-4-2	- 1)	Compatibilité électromagnétique (CEM) Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure - Essai d'immunité aux décharges électrostatiques	EN 61000-4-2	1995 2)
CEI 61000-6-2 (mod)	1999	Partie 6-2: Normes génériques - Immunité pour les environnements industriels	EN 61000-6-2	2001
ISO/CEI GUIDE EXPRES	1995	Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM)	-	-
ISO Publication ISBN 92-67- 01075-1	- 1)	Vocabulaire international des termes fondamentaux et généraux de métrologie	-	-

1) Référence non datée.

2) Edition valide à ce jour.

