
**Acoustique — Métrique et techniques pour
le mesurage physique de bruits
impulsionnels isolés ou en courtes rafales**

*Acoustics — Methods for the description and physical measurement of
single impulses or series of impulses*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 10843:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d67e2625-3de7-49e8-b212-5d6449e1ff14/iso-10843-1997)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d67e2625-3de7-49e8-b212-
5d6449e1ff14/iso-10843-1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d67e2625-3de7-49e8-b212-5d6449e1ff14/iso-10843-1997)



Sommaire

	Page
1	Domaine d'application 1
2	Références normatives..... 1
3	Définitions 2
4	Caractéristiques de la chaîne de mesure et prescriptions ... 6
5	Mesurages..... 11
6	Présentation des données..... 13

Annexes

A	Limites de traitement des signaux dans le mesurage et l'analyse de transitoires 15
B	Méthodes d'étalonnage des microphones pour des impulsions de grande amplitude 18
C	Détermination des caractéristiques de la chaîne de mesure 22
D	Caractéristiques et tolérances des pondérations temporelles: S et F 23
E	Bibliographie 24

© ISO 1997

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

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet central@iso.ch
X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

Imprimé en Suisse

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 10843 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*, sous-comité SC 1, *Bruits*.

Les annexes A à E de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d67c2625-3de7-49e8-b212-5d6449e1ff14/iso-10843-1997>

Introduction

0.1 Objet

L'objet de la présente Norme internationale est de décrire et de spécifier comment mesurer les bruits impulsionnels isolés ou en courtes rafales. Le mesurage réel effectué varie selon le cas de mesure et les grandeurs physiques exigées. Les caractéristiques détaillées des émissions de la source ne font pas partie du domaine d'application de la présente Norme internationale.

0.2 Possibilités de mesurage physique

Les possibilités de mesurage physique varient selon l'objet des mesurages et le cas de mesure. Les mesurages peuvent ainsi porter sur des grandeurs sensibles à la phase telles que l'amplitude de crête, le temps de montée ou la durée, ou sur des moyennes intégrées dans le temps comme le niveau d'exposition acoustique filtré en fréquence ou pondéré en fréquence (par exemple, niveau d'exposition acoustique pondéré A). Ils peuvent également être faits sur une source sonore continue ou sur une source sonore transitoire. La présente Norme internationale ne traite que des transitoires - impulsions uniques ou courtes rafales sonores. Aussi, s'applique-t-elle à des descripteurs intégrés dans le temps, tels que l'exposition acoustique ou l'énergie acoustique, plutôt qu'à des moyennes.

0.3 Cas de mesure

Les cas de mesure du bruit varient selon l'objet du mesurage. Trois alternatives possibles de cas de mesure peuvent nécessiter le mesurage de bruits impulsionnels isolés ou en courtes rafales. Premièrement, les mesurages peuvent concerner des objets relatifs au lieu de travail comme la protection auditive ou le rendement des employés, ou bien des objets relatifs à l'environnement et au milieu de vie. Deuxièmement, les mesurages peuvent être effectués en salle ou en plein air. Troisièmement, les mesurages peuvent être effectués dans le but de rassembler des données relatives aux émissions de la source ou à des fins de caractérisation des niveaux de bruit dans l'environnement. D'autres Normes internationales fournissent des directives pour des cas spécifiques de mesure. Il convient d'utiliser l'ISO 11200 pour les mesurages des niveaux de pression acoustique d'émission au poste de travail et en d'autres points spécifiés, la série ISO 3740 ou ISO 9614 pour la détermination des niveaux de puissance acoustique des sources de bruit, et la série ISO 1996 pour la caractérisation et le mesurage du bruit dans l'environnement.

Acoustique — Métrique et techniques pour le mesurage physique de bruits impulsionnels isolés ou en courtes rafales

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit les méthodes préconisées pour décrire et mesurer les bruits impulsionnels isolés ou en courtes rafales, puis présenter les données correspondantes. Elle ne propose pas de méthodes permettant d'interpréter les effets potentiels des rafales sonores sur l'audition, la réaction des personnes ou les structures.

La présente Norme internationale est applicable aux bruits impulsionnels isolés ou en courtes rafales tels que ceux produits par des explosions, des tirs d'artillerie, un bombardement et autres activités similaires, les bangs soniques, les tirs de pistolet et de fusils, ainsi que les machines ou outils à enfoncer par explosion.

Deux sortes différentes de mesurages sont prises en considération:

- a) mesurages des paramètres sensibles à la phase, comme le niveau de la pression acoustique maximale ou sa durée, qui caractérisent directement la variation de la pression acoustique avec le temps; et
- b) mesurages des grandeurs intégrées dans le temps telles que le niveau d'exposition acoustique ou le niveau d'énergie acoustique pondéré en fréquence.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

- | | |
|------------------|--|
| CEI 50-801:1994, | <i>Vocabulaire électrotechnique international — Chapitre 801: Acoustique et électroacoustique.</i> |
| CEI 651:1979, | <i>Sonomètres</i> , et son Amendement 1:1993. |
| CEI 804:1985, | <i>Sonomètres intégrateurs-moyenneurs</i> , et ses Amendements 1:1989 et 2:1993. |
| CEI 942:1988, | <i>Calibreurs acoustiques.</i> |
| CEI 1260:1995, | <i>Électroacoustique — Filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave.</i> |

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions données dans la CEI 50-801 ainsi que les suivantes s'appliquent.

NOTE — Le préfixe « non » sert à qualifier ce qui est également exprimé par un son pondéré « linéaire » ou « plat ». Non pondéré est peut-être le plus descriptif.

3.1 Caractéristiques d'un bruit impulsionnel

3.1.1 durée A

Temps, en secondes, requis pour que l'onde principale ou fondamentale atteigne sa pression acoustique maximale non pondérée et revienne momentanément à zéro.

NOTES

1 Voir figure 1a) et annexe E, référence [25].

2 En pratique, la durée A est la durée totale s'écoulant entre le premier passage du signal à 20 dB au-dessous du niveau de crête et le premier retour à cette valeur.

3 Il convient de ne pas confondre cette notation de la durée, ainsi que celles qui figurent dans les définitions 3.1.2 et 3.1.3, avec les pondérations A, B et C en fréquence.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.1.2 durée B

Durée totale, en secondes, pendant laquelle l'enveloppe de fluctuation de la pression acoustique non pondérée, à la fois en plus et en moins, dépasse un dixième de la pression acoustique maximale non pondérée. La durée B comprend la durée de l'oscillation par réflexion éventuelle qui dépasse un dixième de la pression acoustique maximale non pondérée.

NOTE — Voir figure 1b) et annexe E, référence [25].

3.1.3 durée C

Durée totale, en secondes, pendant laquelle l'onde principale ou fondamentale et les oscillations suivantes, à la fois en plus et en moins, se trouvent à moins de 10 dB du niveau de pression acoustique maximale non pondéré.

NOTE — Voir figure 1c) et annexe E, référence [34].

3.1.4 enveloppe

Ensemble des deux courbes idéales lissées joignant respectivement et effectivement les crêtes successives, positives ou négatives, de la pression acoustique instantanée.

NOTE — Voir figure 1d).

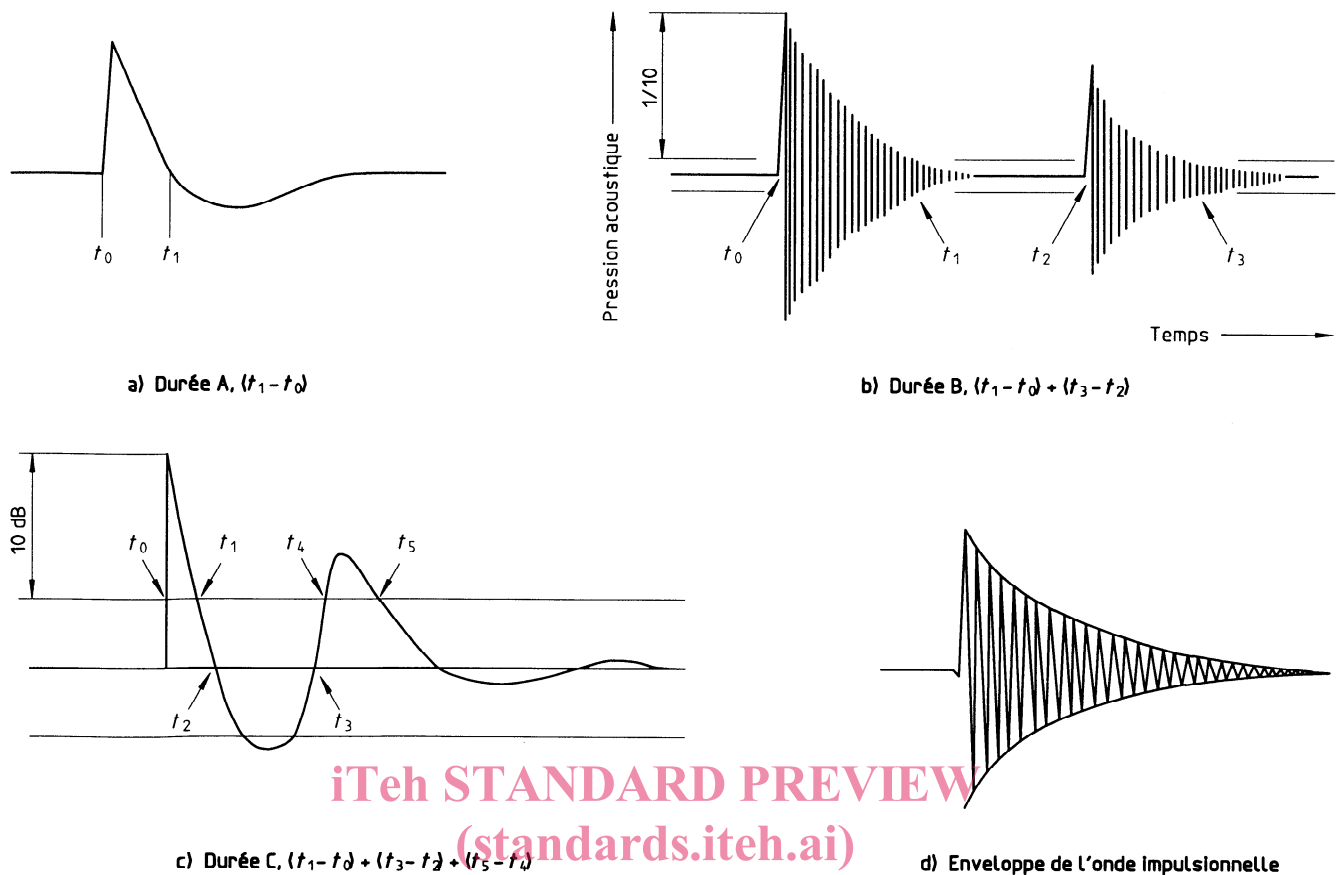


Figure 1 — Caractéristique d'un bruit impulsionnel

3.1.5 bruit impulsionnel

Courte rafale isolée ou série de courtes rafales de pression acoustique.

NOTE — La courbe pression/temps d'une rafale isolée comporte une montée à la pression maximale, suivie par une décroissance de l'enveloppe de pression.

3.1.6 pression acoustique instantanée

Différence, en pascals, entre la pression instantanée totale en un point en présence d'une onde acoustique et la pression atmosphérique en ce point.

NOTE — La pression instantanée concerne la pression telle qu'elle est mesurée par le microphone avant tout traitement du signal.

3.1.7 niveau de pression acoustique instantanée

Dix fois le logarithme décimal du carré du rapport de la pression acoustique instantanée pondérée en fréquence à la pression acoustique de référence, exprimé en décibels.

NOTES

- 1 Dans l'air, la pression acoustique de référence est de 20 µPa.
- 2 La pondération en fréquence est à spécifier.

3.1.8 pression acoustique de crête

Pour tout intervalle de temps spécifié, valeur maximale absolue de la pression acoustique instantanée, en pascals, qui se produit pendant un intervalle de temps spécifié.

3.1.9 niveau de pression acoustique de crête

Dix fois le logarithme décimal du carré du rapport de la pression acoustique de crête pondérée en fréquence à la pression acoustique de référence, exprimé en décibels.

NOTES

- 1 Dans l'air, la pression de référence est de 20 µPa.
- 2 La pondération en fréquence est à spécifier.

Iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.1.10 temps de montée du signal

ISO 10843:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d67e2625-3de7-49e8-b212-7161d9a13415/iso-10843-1997>

Temps, en secondes, nécessaire pour qu'un signal passe de 10 % à 90 % de la valeur maximale absolue de la pression acoustique.

3.1.11 énergie acoustique

Intégrale temporelle et spatiale de l'intensité acoustique normale à une surface imaginaire fermée, où l'intensité acoustique est la partie réelle du produit de la pression acoustique instantanée et de la vitesse particulaire (au même point de l'espace), exprimée en joules.

3.1.12 niveau d'énergie acoustique

Dix fois le logarithme décimal du rapport de l'énergie acoustique à l'énergie acoustique de référence de 1 pW·s, exprimé en décibels.

3.1.13 exposition acoustique

Intégrale temporelle de la pression acoustique instantanée élevée au carré et pondérée en fréquence, exprimée en pascals carrés secondes:

$$E = \int_0^T p^2 dt$$

...(1)

NOTE — La pondération en fréquence est à spécifier.

3.1.14 niveau d'exposition acoustique

Dix fois le logarithme décimal du rapport de l'exposition acoustique, E , à l'exposition acoustique de référence, exprimé en décibels:

$$L_E = 10 \lg \left(\frac{E}{E_0} \right) \text{dB} \quad \dots(2)$$

NOTES

- 1 Dans l'air, l'exposition acoustique de référence, E_0 , est de $20 \mu\text{Pa}^2\cdot\text{s}$.
- 2 La pondération en fréquence doit être spécifiée.
- 3 Afin d'éviter une confusion entre l'exposition des travailleurs au bruit et l'émission sonore des machines, dans la série ISO 3740 et dans l'ISO 11200 qui sont spécifiques à l'émission sonore des machines, cette grandeur est appelée « niveau de pression acoustique d'un événement élémentaire ».

3.2 Caractéristiques de la chaîne de mesure

3.2.1 largeur de bande

Gamme de fréquences, en hertz, sur laquelle la réponse d'un système à un signal d'entrée sinusoïdal se situe entre 0 et -3 dB d'une réponse plate idéale.

NOTE — Cette définition est spécifique de la présente Norme internationale et n'est pas nécessairement conforme aux définitions plus générales données dans d'autres Normes internationales.

3.2.2 affaïssement du sommet

Quotient de la valeur (multipliée par 100) de la chute de la sortie du système linéaire en dessous de la sortie finale idéale en réponse à une fonction d'entrée en échelon, par la sortie finale idéale, exprimé en pourcentage. Ce mesurage doit être effectué en un temps égal ou supérieur à la durée du signal concerné.

3.2.3 plage dynamique

Différence, en décibels, entre l'amplitude maximale du signal (non pondéré), exprimée sous la forme d'un niveau de pression acoustique pour lequel la chaîne de mesure fonctionne suivant les spécifications du constructeur, et le niveau du bruit de fond de la chaîne de mesure (non pondéré) exprimé sous la forme d'un niveau de pression acoustique.

NOTES

- 1 Aux niveaux de pression acoustique faibles, la gamme dynamique utile est limitée par le bruit acoustique ou par le bruit électrique.
- 2 Aux niveaux de pression acoustique élevés, la gamme dynamique utile est limitée par la surcharge du microphone ou de l'appareillage électronique.

3.2.4 dépassement

Quotient de la valeur (multipliée par 100) par laquelle le maximum de la sortie du système linéaire dépasse la sortie finale idéale en réponse à une fonction d'entrée en échelon, par la sortie finale idéale, exprimé en pourcentage.

3.2.5 vitesse de balayage

Vitesse de variation de la sortie de la chaîne de mesure, exprimée en volts par seconde.

3.2.6 limite de la vitesse de balayage

Vitesse maximale de variation de la sortie de la chaîne de mesure en réponse à une fonction d'entrée en échelon, exprimée en volts par seconde.

3.2.7 temps de montée du système

Temps, en secondes, nécessaire pour que la sortie linéaire du système passe de 10 % à 90 % de son amplitude finale en réponse à une fonction d'entrée en échelon.

4 Caractéristiques de la chaîne de mesure et prescriptions

4.1 Généralités

Le présent article ne spécifie pas d'instruments généraux pour mesurer le bruit impulsionnel. L'objet du présent article est de spécifier les caractéristiques du système requises pour mesurer avec précision le bruit impulsionnel quel que soit l'objet du mesurage.

Les caractéristiques de la chaîne de mesure et les prescriptions varient selon l'objet du mesurage. Par exemple, un sonomètre intégrateur-moyenneur de type 1, doté d'un microphone de type WS2 conforme à la CEI 1094-4, pourrait être utilisé pour mesurer le niveau d'exposition acoustique pondéré A d'une courte rafale du bruit d'un marteau pneumatique. Le même sonomètre, doté d'un microphone de type WS1, scellé, pourrait être utilisé pour mesurer le niveau de pression acoustique maximale non pondéré d'une explosion minière. Le présent article décrit les caractéristiques et la précision requises pour le mesurage des caractéristiques de variation temporelle et intégrées sur le temps d'un bruit impulsionnel. Ces prescriptions permettent à l'utilisateur de sélectionner et d'adapter une chaîne de mesure à l'objet du mesurage. (Voir également annexes A et C.)

La chaîne de mesure inclut tous les équipements depuis le microphone et son écran antivent, le cas échéant, jusqu'à l'instrument qui indique les résultats du mesurage. Lorsqu'un enregistrement magnétique est utilisé, le système comprend l'appareil d'enregistrement et de lecture, ainsi que la bande elle-même.

La précision du mesurage d'un bruit impulsionnel dépend des instruments utilisés, du mode opératoire de mesurage et des caractéristiques du bruit impulsionnel particulier. L'article 5 donne des informations sur les modes opératoires de mesurage.

4.2 Prescriptions relatives au mesurage des grandeurs sensibles à la phase

Cinq caractéristiques sont importantes pour décrire un bruit impulsionnel dans le domaine temporel : le temps de montée du système, le dépassement, l'affaissement du sommet, la plage dynamique et la largeur de bande. En fonction du type de bruits impulsionnels mesuré, certaines caractéristiques instrumentales peuvent être plus importantes que d'autres. Par exemple, un bruit dont la durée A est longue n'a pas besoin d'être mesuré avec des instruments qui satisfont aux prescriptions du temps de montée de 4.2.1, si seule la durée A doit être mesurée.

4.2.1 Temps de montée du système

Il convient que le temps de montée du système soit inférieur à un dixième du temps de montée du bruit impulsionnel. Pour des sons dont les temps de montée sont extrêmement courts (par exemple, les ondes de choc), il peut s'avérer impossible de satisfaire à cette recommandation.

NOTE — Pour les ondes de choc dont le temps de montée est proche de zéro, l'erreur systématique de mesurage de la pression de crête peut être estimée en multipliant la pression de crête indiquée par

$$K = 1 + \frac{T_r}{T_a}$$

où

T_r est le temps de montée du système, en secondes;

T_a est la durée A, en secondes.

La pression acoustique de crête réelle estimée est égale à K fois la pression indiquée.

4.2.2 Dépassement

Il convient que le dépassement en réponse à une fonction d'entrée en échelon soit inférieur à 5 %.

NOTE — Le dépassement est en fait une prescription instrumentale indépendante de la forme d'onde mesurée. Il est inclus ici dans un but d'exhaustivité.

iTeh STANDARD PREVIEW

4.2.3 Affaïssement du sommet (standards.iteh.ai)

L'affaïssement du système en réponse à une entrée de la fonction en échelon doit être inférieur à 5 % sur une durée égale à la durée A du signal.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d67e2625-3de7-49e8-b212-5d6449e1ff14/iso-10843-1997>

4.2.4 Plage dynamique

La plage dynamique du système doit inclure au moins l'intervalle compris entre 1 dB au-dessus du niveau de pression acoustique de crête du signal et 5 dB en dessous du niveau de pression acoustique minimale concerné.

4.2.5 Distorsion de phase et largeur de bande

La distorsion de phase de la chaîne de mesure dans la gamme de fréquences concernée doit être limitée à $\pm 10^\circ$. Cette prescription est normalement remplie lorsque la largeur de bande inclut la gamme de fréquences comprise entre une décade en dessous de la fréquence concernée la plus basse et une décade au-dessus de la fréquence concernée la plus élevée. Dans le cas contraire, la distorsion de phase de la fréquence concernée la plus élevée doit être indiquée.

NOTES

1 La réponse en phase est directement liée à la complexité des mécanismes de limitation en fréquence (électriques, mécaniques et acoustiques) et, dans des cas compliqués, une largeur de bande beaucoup plus grande peut être requise.

2 Pour mesurer les valeurs de crête et autres grandeurs sensibles à la phase, il convient que les filtres fonctionnent en « temps réel », qu'ils soient linéaires et que le retard de groupe soit constant. L'analyse FFT et la « reconstitution » des filtres ne sont pas appropriées.

4.3 Prescriptions relatives au mesurage des grandeurs temporelles intégrées

Le présent paragraphe donne des prescriptions relatives au mesurage du niveau d'exposition acoustique ou du niveau d'énergie acoustique.

4.3.1 Plage dynamique

La plage dynamique du système est spécifiée en 4.2.4.

4.3.2 Intégration temporelle

4.3.2.1 Périodes de temps uniques

Si le mesurage porte sur le niveau d'exposition acoustique, l'analogique de la pression acoustique instantanée élevée au carré (pondérée en fréquence) doit être intégré sur toute la durée de l'impulsion ou de la rafale. La durée d'intégration doit être sélectionnée de sorte que l'influence du bruit de fond sur le niveau d'exposition acoustique mesuré soit inférieure à 0,5 dB. La durée de l'intégration doit être mesurée avec une incertitude de $\pm 5\%$.

4.3.2.2 Périodes de temps multiples

Si le mesurage porte sur une série de bruits impulsionnels isolés, en utilisant une série de durées d'intégration courtes pour constituer une période plus longue ou en utilisant des valeurs d'exposition acoustique obtenues sur des durées courtes pour générer d'autres métriques, chaque période d'intégration doit effectivement inclure le bruit impulsionnel isolé ou la rafale de bruits impulsionnels qui lui correspond. De façon collective, les périodes d'intégration doivent être choisies de sorte que l'influence du bruit de fond sur le niveau d'exposition acoustique total mesuré soit inférieure à 0,5 dB. Chaque période d'intégration doit être déterminée avec une incertitude de 0,01 %.

NOTE — L'incertitude sur la durée de mesurage indiquée en 4.3.2 est en fait une prescription instrumentale indépendante de la forme d'onde mesurée. Elle est incluse ici dans un but d'exhaustivité.

4.3.3 Intégration numérique

Lorsque l'intégration utilisée est numérique, il convient que la fréquence d'échantillonnage soit égale à au moins trois fois la fréquence concernée la plus élevée.

NOTE — La fréquence concernée peut ne pas inclure les fréquences les plus élevées du signal. Lorsque des fréquences se situent au-delà de la fréquence de Nyquist, il convient alors d'utiliser le filtrage pour éviter un signal à spectre replié.

4.3.4 Plage de linéarité et résolution

La plage de linéarité et la résolution doivent être conformes aux prescriptions de la CEI 651 et de la CEI 804. La plage de linéarité doit être suffisante pour contenir l'amplitude maximale du signal sans distorsion accrue ou écrêtage de manière substantielle.

NOTE — Il convient que la plage de linéarité soit d'au moins 25 dB plus 10 fois le logarithme décimal du rapport de la durée d'intégration à la durée du signal.

4.3.5 Largeur de bande minimale

La largeur de bande minimale doit s'étendre de la fréquence concernée la plus basse jusqu'à la fréquence concernée la plus élevée.