
**Acoustique — Détermination par
intensimétrie des niveaux de puissance
acoustique émis par les sources de bruit —**

**Partie 3:
Méthode de précision pour mesurage par
balayage**

*Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using
sound intensity —*

Part 3: Precision method for measurement by scanning



Numéro de référence
ISO 9614-3:2002(F)

© ISO 2002

PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

© ISO 2002

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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction.....	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives.....	2
3 Termes et définitions	2
4 Exigences générales.....	7
4.1 Dimension de la source de bruit en essai	7
4.2 Nature du bruit émis par la source.....	7
4.3 Incertitude de mesure	7
5 Environnement acoustique	9
5.1 Critères de qualification de l'environnement d'essai.....	9
5.2 Intensité parasite.....	9
5.3 Vent et écoulements gazeux	9
5.4 Température.....	9
5.5 Configuration de l'environnement.....	9
5.6 Conditions atmosphériques.....	10
6 Appareillage.....	10
6.1 Généralités.....	10
6.2 Etalonnage et contrôle in situ	10
6.3 Séries de valeurs temporelles d'intensité acoustique et de pression acoustique.....	11
7 Installation et fonctionnement de la source	11
7.1 Généralités.....	11
7.2 Conditions de fonctionnement de la source en essai.....	11
8 Mesurage du niveau d'intensité acoustique normale	12
8.1 Détermination de la surface de mesurage.....	12
8.2 Détermination des trajectoires de balayage et des segments	12
8.3 Mesurages.....	13
8.4 Actions supplémentaires.....	16
9 Détermination du niveau de puissance acoustique	16
9.1 Calcul des puissances acoustiques élémentaires associées à chaque élément de la surface de mesurage	16
9.2 Calcul du niveau de puissance acoustique normalisé.....	16
10 Informations à consigner	16
Annexe A (informative) Liste des symboles employés dans la présente partie de l'ISO 9614.....	19
Annexe B (normative) Calcul des indicateurs de champ	21
B.1 Généralités.....	21
B.2 Définition des indicateurs de champ	21
B.2.1 Indicateur de variabilité temporelle, F_T	21
B.2.2 Module du rapport pression-intensité, $F_{p I_n }$	21
B.2.3 Valeur algébrique du rapport pression-intensité, F_{pI_n}	22
B.2.4 Indicateur de non-uniformité de champ, F_S	23

Annexe C (normative) Méthode d'obtention de la classe de précision requise	24
C.1 Critères de qualification	24
C.1.1 Généralités	24
C.1.2 Contrôle de l'adéquation du temps d'intégration	24
C.1.3 Contrôle de la répétabilité du balayage sur un élément de surface	24
C.1.4 Contrôle de l'adéquation de l'appareillage de mesure	24
C.1.5 Contrôle de la présence de bruit parasite fort	25
C.1.6 Contrôle de la non-uniformité du champ	25
C.2 Action à prendre pour améliorer la précision de la détermination	25
Annexe D (informative) Effets des écoulements d'air sur le mesurage de l'intensité acoustique	28
Annexe E (informative) Effet de l'absorption du son à l'intérieur de la surface de mesurage	30
Annexe F (informative) Surface de mesurage et procédure de balayage	31
Annexe G (informative) Méthode d'obtention des moyennes temporelles de l'intensité et de la pression quadratique à partir d'une séquence d'intensités et de pressions quadratiques moyennées sur courte durée	32
Annexe H (informative) Normalisation du niveau de puissance acoustique	33
H.1 Généralités	33
H.2 Calcul du niveau normalisé de puissance acoustique	33
Annexe I (informative) Indicateurs de champ employés dans l'ISO 9614-1, l'ISO 9614-2 et l'ISO 9614-3	35
Bibliographie	37

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments de la présente partie de l'ISO 9614 peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 9614-3 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*, sous-comité SC 1, *Bruit*.

L'ISO 9614 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Acoustique — Détermination par intensimétrie des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit*:

- *Partie 1: Mesurages par points*
- *Partie 2: Mesurage par balayage*
- *Partie 3: Méthode de précision pour mesurage par balayage*

Les annexes B et C constituent des éléments normatifs de la présente partie de l'ISO 9614. Les annexes A, D, E, F, G, H et I sont données uniquement à titre d'information.

Introduction

0.1 La puissance acoustique émise par une source de bruit est égale à l'intégrale, sur une surface entourant complètement la source, du produit scalaire du vecteur intensité acoustique par le vecteur surface élémentaire associé. D'autres Normes internationales qui décrivent les méthodes de détermination des niveaux de puissance acoustique des sources de bruit, principalement la série ISO 3740 à ISO 3747, spécifient le niveau de pression acoustique comme étant la grandeur acoustique primaire à mesurer. La relation entre niveau d'intensité acoustique et niveau de pression acoustique en un point quelconque dépend des caractéristiques de la source, de celles de l'environnement de mesurage et de l'emplacement des points de mesurage par rapport à la source.

Les méthodes spécifiées dans la série ISO 3740 à ISO 3747 ne sont pas toujours applicables, pour les raisons suivantes.

- a) Elles nécessitent des installations spécifiques si l'on souhaite obtenir une précision élevée. Il est souvent impossible d'installer et de faire fonctionner des éléments d'équipement de dimensions importantes dans ces installations.
- b) Elles ne sont pas exploitables en présence de niveaux de bruit parasite élevés émis par des sources autres que la source étudiée.

0.2 La présente partie de l'ISO 9614 prescrit des méthodes permettant de déterminer les niveaux de puissance acoustique émis par des sources de bruit avec une marge d'incertitude donnée et dans des conditions d'essai moins contraignantes que celles qui sont prescrites dans la série ISO 3740 à ISO 3747.

Il est recommandé que le personnel effectuant les mesurages d'intensité acoustique conformément à la présente partie de l'ISO 9614 ait une formation et une expérience adéquates.

0.3 La présente partie de l'ISO 9614 complète l'ISO 9614-1, l'ISO 9614-2 et la série des normes ISO 3740 à ISO 3747 qui spécifient diverses méthodes de détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les machines et les équipements. Elle diffère principalement des normes de la série ISO 3740 à ISO 3747 à trois égards.

- a) Les grandeurs mesurées sont à la fois l'intensité et la pression acoustiques.
- b) L'incertitude sur les niveaux de puissance acoustique déterminés selon la méthode prescrite dans la présente partie de l'ISO 9614 est classée d'après les résultats d'essais complémentaires spécifiés et de calculs effectués parallèlement aux mesurages.
- c) Les limites actuelles des instruments de mesure d'intensité conformes à la CEI 61043 restreignent les mesurages intensimétriques aux bandes de tiers d'octave comprises entre 50 Hz et 6,3 kHz. Les valeurs bandes d'octave et les valeurs pondérées A sur une plage de fréquences limitée sont déterminées à partir des valeurs obtenues pour les bandes de tiers d'octave constituantes.

0.4 L'intégrale, sur une surface entourant complètement la source, du produit scalaire du vecteur intensité acoustique par le vecteur surface élémentaire associé donne la mesure de la puissance acoustique émise directement dans l'air par toutes les sources incluses dans la surface enveloppe et exclut le bruit émis par les sources situées à l'extérieur de cette surface. Dans la pratique, cette exclusion n'est effective que si la source soumise à essai et toutes les autres sources d'intensité parasite sur la surface de mesurage sont stables dans le temps. En présence de sources de bruit émettant à l'extérieur de la surface de mesurage, tout objet se trouvant à l'intérieur de la surface peut absorber une certaine proportion de l'énergie qu'il reçoit. La puissance acoustique totale absorbée à l'intérieur de la surface de mesurage apparaîtra comme une contribution négative à la puissance acoustique de la source et introduira une erreur dans la détermination de la puissance acoustique. Afin de minimiser cette erreur, il est par conséquent nécessaire de retirer tous les corps absorbants qui se trouvent à l'intérieur de la surface de mesurage et qui ne sont pas normalement présents pendant le fonctionnement de la source en essai.

La présente méthode se fonde sur l'échantillonnage du champ d'intensité normal à la surface de mesure en déplaçant une sonde d'intensité en continu le long de trajectoires prescrites. L'erreur d'échantillonnage résultante est fonction des variations spatiales de la composante de l'intensité normale sur la surface de mesure, qui dépend de la directivité de la source, de la surface de mesure choisie, de la trame et de la vitesse de balayage de la sonde ainsi que de la proximité des sources parasites extérieures à la surface de mesure.

L'exactitude du mesurage de la composante normale de l'intensité acoustique en un point est fonction de la différence entre le niveau de pression acoustique et le niveau de la composante normale de l'intensité acoustique en ce point. Cette différence peut être importante lorsque, au point de mesure, le vecteur intensité de la source forme un angle important (approchant 90°) avec la normale à la surface de mesure. Le niveau de pression acoustique en ce point peut par ailleurs inclure des contributions importantes de sources situées à l'extérieur de la surface de mesure tout en étant associé à un faible flux net d'énergie acoustique, comme dans le champ réverbéré dans un espace clos; le champ peut également être fortement réactif, en raison des effets de champ proche et/ou d'ondes stationnaires.

L'exactitude de la détermination du niveau de puissance acoustique est réduite par tout flux d'énergie acoustique entrant dans le volume limité par la surface de mesure et traversant une partie de cette surface, même si ceci est en principe compensé par un flux sortant plus important du volume par la partie restante de la surface; cet état est provoqué par la présence d'une source parasite forte à l'extérieur de la surface de mesure. La présente partie de l'ISO 9614 limite les effets de telles situations en précisant des critères pertinents.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Acoustique — Détermination par intensimétrie des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit —

Partie 3: Méthode de précision pour mesurage par balayage

1 Domaine d'application

1.1 La présente partie de l'ISO 9614 prescrit une méthode de mesurage de la composante de l'intensité acoustique normale à une surface de mesurage entourant la(les) source(s) de bruit dont le niveau de puissance acoustique est à déterminer.

L'intégration sur la surface de mesurage de la composante de l'intensité normale à la surface est approchée en divisant la surface de mesurage en éléments contigus et en passant la sonde d'intensité sur chaque élément de surface le long d'une trajectoire continue qui couvre l'étendue de l'élément de surface. L'instrument de mesure détermine la composante de l'intensité normale moyenne et la pression acoustique quadratique moyenne sur la durée de chaque balayage. L'opération de balayage peut être effectuée soit manuellement, soit au moyen d'un système mécanique.

Le niveau de puissance acoustique par bandes d'octave, ou le niveau pondéré sur une plage de fréquences limitée est calculé à partir des valeurs mesurées par bandes de tiers d'octave. La méthode est applicable à toute source pour laquelle on peut définir une surface de mesurage physiquement stationnaire et sur laquelle les signaux acoustiques émis par la source en essai et par les sources parasites significatives sont stables dans le temps. La source est définie par le choix de la surface de mesurage. La méthode peut être appliquée dans des environnements d'essai particuliers, satisfaisant aux exigences de la présente partie de l'ISO 9614.

La présente partie de l'ISO 9614 prescrit certaines procédures complémentaires décrites dans l'annexe C, à appliquer lors de la détermination de la puissance acoustique. Les résultats obtenus indiquent la qualité de la détermination et donc la classe de précision de la méthode. Si la qualité de la détermination n'est pas conforme aux exigences de la présente partie de l'ISO 9614, la méthode d'essai doit être modifiée de la façon indiquée.

La présente partie de l'ISO 9614 ne s'applique pas aux bandes de fréquences dans lesquelles la puissance acoustique de la source mesurée est négative.

1.2 La présente partie de l'ISO 9614 s'applique aux sources situées dans un environnement quelconque mais dont la variabilité temporelle reste suffisamment faible pour que la précision de la mesure de l'intensité acoustique reste acceptable, et dans lequel la sonde intensimétrique n'est pas soumise à des flux gazeux d'une vitesse ou d'une instabilité inacceptable (voir 5.2.2, 5.3 et 5.4).

Dans certains cas, les conditions d'essai se révéleront trop défavorables pour que les exigences de la présente partie de l'ISO 9614 puissent être respectées. Les niveaux de bruit parasite peuvent dépasser la capacité dynamique de l'instrument de mesure ou peuvent varier de façon excessive pendant l'essai. Dans de tels cas, la méthode donnée dans la présente partie de l'ISO 9614 ne convient pas pour déterminer le niveau de puissance acoustique de la source.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 9614. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 9614 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60651, *Sonomètres*

CEI 60942:1998, *Électroacoustique — Calibreurs acoustiques*

CEI 61260, *Électroacoustique — Filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave*

CEI 61043:1993, *Électroacoustique — Instruments pour la mesure de l'intensité acoustique — Mesure au moyen d'une paire de microphones de pression*

GUM:1993, *Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure*. BIPM, CEI, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML.

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 9614, les termes et définitions suivants s'appliquent.

NOTE Les symboles utilisés dans la présente partie de l'ISO 9614 sont donnés dans l'annexe A. Les définitions des indicateurs de champs sont données dans l'annexe B.

3.1

niveau de pression acoustique

L_p

dix fois le logarithme décimal du rapport de la pression acoustique quadratique moyenne au carré de la pression acoustique de référence

NOTE 1 La pression acoustique de référence est égale à 20 μPa .

NOTE 2 Le niveau de pression acoustique est exprimé en décibels.

3.2

intensité acoustique instantanée

$\vec{I}(t)$

valeur instantanée du flux d'énergie acoustique traversant une unité de surface en une unité de temps suivant la direction de la vitesse acoustique particulaire locale instantanée.

NOTE Il s'agit d'une grandeur vectorielle, égale au produit en un point de la pression acoustique instantanée par la vitesse particulaire associée

$$\vec{I}(t) = p(t) \cdot \vec{u}(t) \quad (1)$$

où

$p(t)$ est la pression acoustique instantanée en un point;

$\vec{u}(t)$ est la vitesse particulaire instantanée associée, au même point;

t est le temps.

3.3

intensité acoustique

$\bar{I}$

moyenne temporelle du vecteur $\vec{I}(t)$ dans un champ acoustique stable dans le temps

$$\bar{I} = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T \vec{I}(t) dt \quad (2)$$

où T est la période d'intégration

NOTE Par ailleurs

I est la mesure algébrique du vecteur $\vec{I}$; dans la présente partie de l'ISO 9614, le signe est fixé de telle sorte qu'un flux d'énergie sortant de la source de bruit à travers la surface de mesurage soit positif;

$|I|$ est le module du vecteur $\vec{I}$.

3.4

intensité acoustique normale

I_n

composante de l'intensité acoustique dans la direction normale à une surface de mesurage, définie par le vecteur normal unitaire $\vec{n}$

$$I_n = \vec{I} \cdot \vec{n} \quad (3)$$

où $\vec{n}$ est le vecteur normal unitaire dirigé vers l'extérieur du volume délimité par la surface de mesurage

3.5

niveau d'intensité acoustique normale

L_{I_n}

mesure logarithmique du module de l'intensité acoustique normale, $|I_n|$ donnée par

$$L_{I_n} = 10 \lg \frac{|I_n|}{I_0} \text{ dB} \quad (4)$$

où I_0 est l'intensité acoustique de référence ($= 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$).

NOTE 1 Il est exprimé en décibels.

NOTE 2 Lorsque I_n est négative, son niveau s'écrit sous la forme $(-)\text{XX dB}$, sauf quand il est utilisé dans l'évaluation de δ_{pI_0} (voir 3.10).

3.6 Puissances acoustiques

3.6.1

puissance acoustique élémentaire

P_i

moyenne temporelle du flux d'énergie acoustique traversant un élément d'une surface de mesurage par unité de temps, donnée par

$$P_i = \overline{I_{ni}} \cdot S_i \quad (5)$$

où

$\overline{I_{ni}}$ est la mesure algébrique de la moyenne spatiale de l'intensité acoustique normale mesurée sur l'élément de la surface i de la surface de mesurage;

S_i est l'aire de l'élément de surface i .

NOTE 1 Lorsque le niveau d'intensité acoustique normale moyen $\overline{L_{In}}$ pour l'élément de surface i est exprimé sous la forme XX dB, calculer la valeur de $\overline{I_{ni}}$ à partir de l'équation:

$$\overline{I_{ni}} = I_0 10^{XX/10} \quad (6)$$

NOTE 2 Lorsque le niveau d'intensité acoustique normale moyen $\overline{L_{In}}$ pour l'élément de surface i est exprimé sous la forme $(-) XX$ dB, calculer la valeur de $\overline{I_{ni}}$ à partir de l'équation:

$$\overline{I_{ni}} = -I_0 10^{XX/10} \quad (7)$$

3.6.2 puissance acoustique

P

puissance acoustique totale émise par une source et déterminée selon la méthode donnée dans la présente partie de l'ISO 9614, par

$$P = \sum_{i=1}^N P_i \quad (8)$$

où N est le nombre total d'éléments de la surface de mesurage

3.6.3 niveau de puissance acoustique

L_W

mesure logarithmique de la puissance acoustique émise par une source et déterminée selon la méthode prescrite dans la présente partie de l'ISO 9614, par

$$L_W = 10 \lg \frac{|P|}{P_0} \text{ dB} \quad (9)$$

où P_0 est la puissance acoustique de référence ($= 10^{-12}$ W)

NOTE 1 Il est exprimé en décibels.

NOTE 2 Lorsque P est négative, son niveau s'écrit sous la forme $(-) XX$ dB, pour l'information à consigner uniquement.

3.6.4 niveau de puissance acoustique normalisé

L_{W0}

niveau de puissance acoustique dans des conditions météorologiques de référence (température $\theta_0 = 23$ °C, pression barométrique $B_0 = 101\,325$ Pa), donné par

$$L_{W0} = L_W - 15 \lg \left[\frac{B}{101325} \times \frac{296,15}{273,15 + \theta} \right] \text{ dB} \quad (10)$$