



Norme
internationale

ISO 5114-1

**Acoustique — Détermination
des incertitudes associées aux
mesurages de l'émission sonore —**

**Partie 1:
Niveaux de puissance acoustique
déterminés à partir des mesurages
de pression acoustique**

*Acoustics — Determination of uncertainties associated with
sound emission measures —*

*Part 1: Sound power levels determined from sound pressure
measurements*

**Première édition
2024-06**

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 5114-1:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9c05d2df-ba62-4191-911b-3659f786ca5a/iso-5114-1-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9c05d2df-ba62-4191-911b-3659f786ca5a/iso-5114-1-2024>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2024

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Concept général pour décrire l'incertitude des niveaux de puissance acoustique mesurés	2
5 Détermination de σ_{omc}	3
6 Détermination de σ_{R0} par des essais interlaboratoires	4
7 Budget d'incertitude détaillé pour déterminer σ_{R0}	7
8 Détermination de σ_{tot}	7
Annexe A (informative) Budget d'incertitude détaillé pour les déterminations de la puissance acoustique en champ libre (estimé) selon la méthode directe des surfaces enveloppantes	9
Annexe B (informative) Budget d'incertitude détaillé pour les déterminations de la puissance acoustique en champ diffus (estimé) selon la méthode directe	18
Annexe C (informative) Budget d'incertitude détaillé pour les déterminations de la puissance acoustique en utilisant une source sonore de référence	23
Bibliographie	28

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 5114-1:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9c05d2df-ba62-4191-911b-3659f786ca5a/iso-5114-1-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9c05d2df-ba62-4191-911b-3659f786ca5a/iso-5114-1-2024>

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse www.iso.org/patents. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevet.

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*, sous-comité SC 1, *Bruit*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 211, *Acoustique*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

Pour rendre compte et utiliser les niveaux de puissance acoustique mesurés, il est indispensable d'évaluer les incertitudes d'une façon compréhensible et proche de la réalité. Les incertitudes sont déterminées selon les principes du Guide ISO/IEC 98-3 qui spécifie une méthode détaillée pour leur évaluation, fondée sur un modèle mathématique du mesurage. Le niveau de détail du modèle peut aller de la simple analyse de la dispersion statistique des niveaux de puissance acoustique mesurés jusqu'à une caractérisation exhaustive de tous les phénomènes physiques pertinents. Différents modèles de ce type sont décrits par le présent document.

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 5114-1:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9c05d2df-ba62-4191-911b-3659f786ca5a/iso-5114-1-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9c05d2df-ba62-4191-911b-3659f786ca5a/iso-5114-1-2024>

Acoustique — Détermination des incertitudes associées aux mesurages de l'émission sonore —

Partie 1: Niveaux de puissance acoustique déterminés à partir des mesurages de pression acoustique

1 Domaine d'application

Le présent document fournit des recommandations pour la détermination des incertitudes de mesure des niveaux de puissance acoustique déterminés conformément à l'ISO 3741, l'ISO 3743-1, l'ISO 3743-2, l'ISO 3744, l'ISO 3745, l'ISO 3746, l'ISO 3747 ou un code d'essai acoustique fondé sur l'une de ces normes de mesure.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1

résultat d'un mesurage

valeur attribuée à une grandeur particulière, obtenue en suivant le jeu complet d'instructions fournies dans une méthode de mesure (la valeur mesurée) et associée à une incertitude de mesure

Note 1 à l'article: Le résultat d'un mesurage peut être exprimé en termes de niveau de puissance acoustique dans des bandes d'octave ou de tiers d'octave, ou de niveau de puissance acoustique pondéré A.

3.2

incertitude de mesure

paramètre associé au résultat d'un mesurage, qui caractérise la dispersion des valeurs qui peuvent raisonnablement être attribuées à la grandeur particulière qui fait l'objet du mesurage

3.3

incertitude élargie

U

grandeur définissant un intervalle autour du résultat d'un mesurage, dont il est attendu qu'il comprenne une fraction élevée de la distribution des valeurs qui peuvent être raisonnablement attribuées à la grandeur particulière faisant l'objet du mesurage

3.4 facteur d'élargissement

k

facteur numérique utilisé comme multiplicateur de l'incertitude de mesure pour obtenir une *incertitude élargie* (3.3)

3.5 condition de répétabilité

condition de mesure comprenant un même mode opératoire de mesure; un même observateur; un même instrument de mesure; un même lieu; et une répétition sur un court laps de temps

3.6 condition de reproductibilité

condition de mesure qui comprend des laboratoires, des opérateurs et des systèmes de mesure différents, ainsi que des mesurages répétés sur le même objet ou des objets similaires

3.7 écart-type de reproductibilité de la méthode

σ_{R0}

écart-type des valeurs mesurées obtenues dans des *conditions de reproductibilité* (3.6) en utilisant une méthode spécifiée

Note 1 à l'article: En statistique, une distinction est généralement faite entre l'écart-type de la population de base σ et l'écart-type empirique déduit d'un échantillon s . Malgré cette distinction, le symbole σ est utilisé pour tous les écarts-types dans le présent document, par souci de conformité aux autres normes d'émission sonore.

3.8 écart-type pour les conditions de montage et de fonctionnement

σ_{omc}

écart-type des valeurs mesurées dû aux variations des conditions de montage et de fonctionnement

3.9 écart-type total

σ_{tot}

écart-type des valeurs mesurées obtenues dans des *conditions de reproductibilité* (3.6)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9c05d2df-ba62-4191-911b-3659f786ca5a/iso-5114-1-2024>

4 Concept général pour décrire l'incertitude des niveaux de puissance acoustique mesurés

Les incertitudes des niveaux de puissance acoustique, $u(L_W)$, en décibels, déterminés conformément à la Norme internationale utilisée (ISO 3741, ISO 3743-1, ISO 3743-2, ISO 3744, ISO 3745, ISO 3746 ou ISO 3747), sont estimées par l'écart-type total, en décibels, donné par la [Formule \(1\)](#):

$$u(L_W) = \sigma_{tot} \quad (1)$$

Cet écart-type est exprimé par l'écart-type de reproductibilité de la méthode, σ_{R0} , en décibels, et l'écart-type pour les conditions de montage et de fonctionnement, σ_{omc} , en décibels, qui décrit l'incertitude due à l'instabilité des conditions de montage et de fonctionnement de la source de bruit soumise à essai selon la [Formule \(2\)](#):

$$\sigma_{tot} = \sqrt{\sigma_{R0}^2 + \sigma_{omc}^2} \quad (2)$$

La [Formule \(2\)](#) montre qu'il convient de tenir compte des variations des conditions de montage et de fonctionnement exprimées par σ_{omc} , avant qu'une méthode de mesure ayant une classe de précision particulière (caractérisée par σ_{R0}) soit sélectionnée pour une famille de machines spécifique. L'écart-type σ_{R0} couvre toute l'incertitude due aux conditions et situations autorisées par la Norme internationale

utilisée (différences au niveau des caractéristiques de rayonnement de la source de bruit soumise à essai, des instruments de mesure et des mises en œuvre de la méthode de mesure), excepté l'incertitude due à l'instabilité de la puissance acoustique de la source de bruit soumise à essai. Cette dernière est prise en compte séparément par σ_{omc} .

Des valeurs relatives à l'écart-type σ_{R0} peuvent être dérivées d'essais interlaboratoires dédiés (voir [l'Article 6](#)) ou obtenues en utilisant l'approche de modélisation mathématique (voir [l'Article 7](#)). Il convient que ces valeurs soient indiquées dans les codes d'essai acoustique spécifiques aux familles de machines.

NOTE 1 Si d'autres méthodes de mesure que celles proposées par l'ISO 3741, l'ISO 3743-1, l'ISO 3743-2, l'ISO 3744, l'ISO 3745, l'ISO 3746 ou l'ISO 3747 sont utilisées, des écarts numériques systématiques (biais) peuvent également apparaître.

Déduite de σ_{tot} , l'incertitude de mesure élargie, $U(L_W)$, en décibels, doit être calculée à partir de la [Formule \(3\)](#):

$$U(L_W) = k\sigma_{tot} \quad (3)$$

L'incertitude de mesure élargie dépend du niveau de confiance souhaité. Pour une distribution normale des valeurs mesurées, il y a 95 % de chances que la valeur vraie se situe dans la plage $(L_W + U)$ à $(L_W - U)$, ce qui correspond à un facteur d'élargissement de $k = 2$. Si l'objectif de la détermination du niveau de puissance acoustique est d'en comparer le résultat avec une valeur limite, il peut s'avérer plus approprié d'appliquer le facteur d'élargissement pour une distribution normale unilatérale. Dans ce cas, le facteur d'élargissement $k = 1,6$ correspond à un niveau de confiance de 95 %.

NOTE 2 L'incertitude de mesure élargie décrite dans le présent document n'inclut pas l'écart-type de production utilisé dans l'ISO 4871^[18] pour déclarer le bruit de lots de machines.

5 Détermination de σ_{omc}

L'écart-type pour les conditions de montage et de fonctionnement σ_{omc} qui décrit l'incertitude associée à l'instabilité des conditions de montage et de fonctionnement de la source de bruit particulière soumise à essai doit être pris en compte lors de la détermination de l'incertitude de mesure. Il est déterminé à partir de mesurages répétés effectués sur la même source et au même emplacement, par les mêmes personnes, en utilisant les mêmes instruments de mesure et la ou les mêmes positions de mesure. Pour déterminer σ_{omc} , les mesurages du niveau de pression acoustique sont répétés soit au seul emplacement du microphone associé au niveau de pression acoustique le plus élevé, soit à plusieurs emplacements du microphone. Ces emplacements doivent être répartis sur une surface enveloppante dans des champs libres hémisphériques estimés ou dans un volume dans des champs diffus estimés.

Les mesurages sont ensuite corrigés du bruit de fond. Il convient d'effectuer les mesurages du bruit de fond au même emplacement et de façon aussi proche dans le temps du mesurage réalisé lorsque la machine fonctionne. De plus, si les niveaux du bruit de fond sont à moins de 10 dB du niveau total mesuré, il convient alors de tenir compte de l'incertitude associée à la variation du niveau du bruit de fond.

Pour chacun de ces mesurages répétés, le montage de la machine et ses conditions de fonctionnement doivent être réajustés. Pour la source de bruit individuelle soumise à essai, σ_{omc} est désigné par σ'_{omc} . Un code d'essai acoustique peut fournir une valeur de σ_{omc} représentative de la famille de machines concernée. Il convient que cette valeur tienne compte de toutes les variations possibles des conditions de montage et de fonctionnement spécifiées dans le code d'essai acoustique.

L'écart-type σ'_{omc} est calculé d'après la [Formule \(4\)](#):

$$\sigma'_{omc} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N (L_{p,j} - L_{pav})^2} \quad (4)$$

où

$L_{p,j}$	est le niveau de pression acoustique mesuré à un emplacement prescrit ou calculé par moyennage sur la surface ou le volume et corrigé du bruit de fond pour la $j^{\text{ème}}$ répétition des conditions prescrites de montage et de fonctionnement, en décibels;
L_{pav}	est son niveau moyen calculé par moyennage arithmétique de toutes ces répétitions, en décibels;
N	est le nombre de mesurages répétés en faisant varier les conditions de montage et de fonctionnement prescrites.

De manière générale, les conditions de montage et de fonctionnement à utiliser pour les mesurages d'émission sonore sont prescrites par les codes d'essai acoustique spécifiques à des familles de machines. Dans le cas contraire, ces conditions doivent être définies précisément et décrites dans le rapport d'essai.

Des recommandations pour la définition de ces conditions et les conséquences sur les valeurs attendues de σ_{omc} sont données ci-après.

Les conditions d'essai doivent représenter une utilisation normale et être conformes à la pratique recommandée par les fabricants et les utilisateurs. Cependant, même pour des usages normaux, des variations peuvent se produire dans un mode de fonctionnement spécifié, ainsi que des variations du flux de matériaux et d'autres conditions d'une phase de fonctionnement à l'autre. Cette incertitude couvre à la fois l'incertitude due aux variations des conditions de fonctionnement à long terme (par exemple d'un jour à l'autre) et aux fluctuations des mesurages d'émission sonore répétés immédiatement après le réajustement des conditions de montage et de fonctionnement.

Les machines reposant exclusivement sur des ressorts souples ou sur des sols en béton lourd ne présenteront normalement aucun effet de montage. D'importantes divergences peuvent toutefois apparaître entre les mesurages effectués sur des sols en béton lourd et ceux effectués *in situ*. L'incertitude associée au montage peut être particulièrement grande pour les machines raccordées à des équipements auxiliaires. Les machines portatives peuvent également poser des problèmes. Il convient d'examiner ce paramètre si le mouvement de la machine ou les supports de montage affectent le bruit émis. Si un ensemble de conditions de montage possibles doit être couvert par une déclaration unique, alors σ_{omc} est estimé à partir de l'écart-type des niveaux sonores pour ces conditions de montage. S'il existe un quelconque effet de montage connu, il convient de donner les conditions de montage recommandées dans le code d'essai acoustique pertinent ou dans les recommandations du fabricant.

ISO 5114-1:2024

Par rapport à la grandeur d'incertitude principale, σ_{tot} , les recherches sur σ_{omc} ont une priorité plus élevée que celles sur les autres composantes d'incertitude conduisant à σ_{R0} [voir la [Formule \(2\)](#)]. Cela est dû au fait que σ_{omc} peut être nettement plus grand dans la pratique que, par exemple, $\sigma_{R0} = 2\text{dB}$ pour des mesurages de classe de précision 2, comme indiqué dans le [Tableau 1](#).

Si $\sigma_{omc} > \sigma_{R0}$, l'application de méthodes de mesure d'une grande précision, c'est-à-dire présentant une faible valeur de σ_{R0} , n'a aucun sens du point de vue économique, car elle n'engendre pas une valeur plus faible de l'incertitude totale.

NOTE Si la puissance acoustique varie peu dans le temps et si la méthode de mesure est correctement définie, une valeur de 0,5 dB pour σ_{omc} peut s'appliquer. Dans d'autres cas, par exemple une grande influence du flux de matières entrant et sortant de la machine ou un flux de matière qui varie de manière imprévisible, une valeur de 2 dB est appropriée. Cependant, dans des cas extrêmes où, par exemple, le bruit généré par le matériau traité varie fortement (concasseurs à pierres, machines à découper les métaux et presses fonctionnant en charge), une valeur de 4 dB peut en résulter.

6 Détermination de σ_{R0} par des essais interlaboratoires

L'écart-type σ_{R0} couvre l'incertitude due à toutes les conditions et situations autorisées par l'ISO 3741, l'ISO 3743-1, l'ISO 3743-2, l'ISO 3744, l'ISO 3745, l'ISO 3746 et l'ISO 3747 (différences au niveau des caractéristiques de rayonnement de la source soumise à essai, des instruments de mesure et des mises en œuvre de la méthode de mesure), excepté l'incertitude due à l'instabilité de la puissance acoustique de la source soumise à essai. Cette dernière est prise en compte séparément par σ_{omc} .

ISO 5114-1:2024(fr)

Des valeurs types de σ_{R0} sont fournies dans le [Tableau 1](#). Elles reflètent les connaissances au moment de la publication compte tenu de la grande diversité des machines et des équipements couverts par ces normes (voir les Références [2], [3], [7], [8]). Dans des cas particuliers ou si certaines exigences des normes ne sont pas satisfaites pour une famille de machines ou si les valeurs réelles anticipées de σ_{R0} pour une famille de machines donnée sont respectivement inférieures à celles données dans les normes, un essai interlaboratoires est recommandé pour obtenir des valeurs de σ_{R0} spécifiques à la machine.

Tableau 1 — Valeurs types de l'écart-type de reproductibilité σ_{R0}

ISO 3741						
Largeur de bande de fréquences		Tiers d'octave				
Fréquence médiane de bande de tiers d'octave, Hz		100 - 160	200 - 315	400 - 5 000	6 300 - 10 000	Pondération A
Écart-type de reproductibilité, σ_{R0} dB		3,0	2,0	1,5	3,0	0,5
ISO 3743-1						
Largeur de bande de fréquences		Octave				
Fréquence médiane de bande de tiers d'octave, Hz		125	250	500 - 5 000	8 000	Pondération A
Écart-type de reproductibilité, σ_{R0} dB		3,0	2,0	1,5	2,5	1,5
ISO 3743-2						
Largeur de bande de fréquences		Octave				
Fréquence médiane de bande de tiers d'octave, Hz		125	250	500 - 4 000	8 000	Pondération A
Écart-type de reproductibilité, σ_{R0} dB		5,0	3,0	2,0	3,0	2,0
ISO 3744						
Largeur de bande de fréquences		Tiers d'octave				
Fréquence médiane de bande de tiers d'octave, Hz		100 - 160	200 - 315	400 - 5 000	6 300 - 10 000	Pondération A
Écart-type de reproductibilité, σ_{R0} dB		3,0	2,0	1,5	2,5	1,5
ISO 3745						
Largeur de bande de fréquences		Tiers d'octave				
Fréquence médiane de bande de tiers d'octave, Hz	50-80	100 - 630	800 - 5 000	6 300 - 10 000	12 500 - 20 000	Pondération A
Écart-type de reproductibilité, σ_{R0} dB	2,0	1,5	1,0	1,5	2,0	0,5
Écart-type de reproductibilité, σ_{R0} dB	2,0	1,0	0,5	1,0	2,0	0,5