
**Acoustique — Détermination et
application des incertitudes de
mesure dans l'acoustique des
bâtiments —**

**Partie 1:
Isolation acoustique**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Acoustics — Determination and application of measurement
uncertainties in building acoustics —*

Part 1: Sound insulation

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc714481-1d5a-4f84-9c68-
eec35c0c1eb6/iso-12999-1-2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc714481-1d5a-4f84-9c68-
eec35c0c1eb6/iso-12999-1-2020)



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 12999-1:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc714481-1d5a-4f84-9c68-ee35c0c1eb6/iso-12999-1-2020>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

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
Fax: +41 22 749 09 47
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 Budget d'incertitude détaillé	3
5 Détermination de l'incertitude par des mesures interlaboratoires	3
5.1 Généralités.....	3
5.2 Situations de mesurage.....	3
5.3 Conditions de mesurage.....	3
5.4 Nombre de laboratoires participants.....	4
5.5 Présentation des résultats d'essai des mesurages interlaboratoires.....	4
5.6 Choix de l'éprouvette.....	4
5.6.1 Généralités.....	4
5.6.2 Utilisation d'une éprouvette unique — Même matériau remis aux participants ...	4
5.6.3 Utilisation de plusieurs éprouvettes prélevées dans un lot de production — Matériaux nominalement identiques échangeables entre les participants.....	5
5.6.4 Utilisation de plusieurs éprouvettes construites <i>in situ</i> — Matériaux nominalement identiques non échangeables entre les participants.....	5
5.7 Laboratoires ayant des résultats de mesure aberrants.....	5
5.8 Vérification des résultats d'un laboratoire par les résultats d'essais interlaboratoires.....	5
6 Incertitudes associées aux valeurs uniques	7
7 Incertitudes-types pour des mesurands types	7
7.1 Généralités.....	7
7.2 Isolement aux bruits aériens.....	7
7.3 Isolement au bruit de choc.....	8
7.4 Réduction de la transmission des bruits de choc par les revêtements de sol.....	9
8 Application des incertitudes	10
Annexe A (informative) Exemple de traitement des incertitudes dans le domaine de l'acoustique des bâtiments	12
Annexe B (informative) Exemple de calcul de l'incertitude associée à des valeurs uniques	14
Annexe C (informative) Budget d'incertitude détaillé	17
Annexe D (informative) Limite supérieure de l'écart-type de reproductibilité pour l'isolement aux bruits aériens	19
Bibliographie	21

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'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

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 le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*, sous-comité SC 2, *Acoustique des bâtiments*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 126, *Propriétés acoustiques des éléments de construction et des bâtiments*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 12999-1:2014), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- la grandeur σ_{R95} a été supprimée du [Tableau 2](#);
- le texte de l'[Article 7](#) faisant référence à cette grandeur a été supprimé et la formulation adaptée;
- une nouvelle [Annexe D](#) a été ajoutée, avec un nouveau tableau contenant la grandeur σ_{R95} et un texte explicatif;
- de nouvelles références ont été ajoutées.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 12999 est disponible sur le site web de l'ISO.

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

Dans le domaine de l'acoustique des bâtiments, une évaluation des incertitudes, compréhensible et proche de la réalité, est indispensable pour de nombreux points. Pour déterminer si une exigence est satisfaite, par exemple si un laboratoire fournit des résultats corrects ou si les propriétés acoustiques d'un produit sont meilleures que celles d'un autre produit, il faut évaluer de manière adéquate les incertitudes associées aux grandeurs étudiées.

Il est préférable de déterminer les incertitudes en suivant les principes du Guide ISO/IEC 98-3. Ce Guide spécifie une procédure détaillée pour l'évaluation de l'incertitude fondée sur un modèle mathématique complet du mode opératoire de mesure. Dans l'état actuel des connaissances, il semble impossible de formuler ces modèles pour les différentes grandeurs dans le domaine de l'acoustique des bâtiments. Par conséquent, seuls les principes d'une telle évaluation de l'incertitude seront expliqués.

Pour obtenir tout de même des incertitudes, le concept de reproductibilité et de répétabilité est introduit, ce qui constitue la méthode traditionnelle de détermination de l'incertitude dans le domaine de l'acoustique des bâtiments. Ce concept permet de déclarer l'incertitude d'une méthode et des mesures effectuées conformément à cette méthode, en se fondant sur les résultats de mesures interlaboratoires.

NOTE Chaque fois que cela est applicable, les termes et définitions utilisés dans le présent document sont équivalents à ceux donnés dans l'ISO 5725-1,^[2] dans le Guide ISO/IEC 98-3^[2] et dans le Guide ISO/IEC 99^[8].

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 12999-1:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc714481-1d5a-4f84-9c68-eec35c0c1eb6/iso-12999-1-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc714481-1d5a-4f84-9c68-eec35c0c1eb6/iso-12999-1-2020>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 12999-1:2020

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc714481-1d5a-4f84-9c68-
eec35c0c1eb6/iso-12999-1-2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc714481-1d5a-4f84-9c68-
eec35c0c1eb6/iso-12999-1-2020)

Acoustique — Détermination et application des incertitudes de mesure dans l'acoustique des bâtiments —

Partie 1: Isolation acoustique

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie des méthodes permettant d'évaluer l'incertitude de mesure de l'isolement acoustique dans le domaine de l'acoustique des bâtiments. Il prévoit:

- l'évaluation détaillée de l'incertitude;
- la détermination des incertitudes par des essais interlaboratoires;
- l'application des incertitudes.

En outre, des incertitudes caractéristiques sont données pour les grandeurs déterminées conformément à l'ISO 10140 (toutes les parties), l'ISO 16283 (toutes les parties) et l'ISO 717 (toutes les parties).

iTeh STANDARD PREVIEW

2 Références normatives (standards.iteh.ai)

Le présent document ne contient aucune référence normative.

[ISO 12999-1:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc714481-1d5a-4f84-9c68-ee35c0c1eb6/iso-12999-1-2020)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc714481-1d5a-4f84-9c68-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc714481-1d5a-4f84-9c68-ee35c0c1eb6/iso-12999-1-2020)

3 Termes et définitions [ee35c0c1eb6/iso-12999-1-2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc714481-1d5a-4f84-9c68-ee35c0c1eb6/iso-12999-1-2020)

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 <http://www.electropedia.org/>

3.1

mesurande

grandeur particulière soumise à mesurage

EXEMPLE 1 L'isolement aux bruits aériens d'un vitrage particulier déterminé conformément à l'ISO 10140 (toutes les parties).

EXEMPLE 2 La différence de niveau normalisée d'une façade particulière conformément à l'ISO 16283-3.

3.2

résultat de mesure

valeur attribuée à un *mesurande* (3.1), obtenue en suivant l'ensemble complet des instructions données dans un mode opératoire de mesurage

Note 1 à l'article: Le résultat de mesure peut être un niveau sur une bande de fréquences ou une valeur unique déterminée conformément aux méthodes d'évaluation de l'ISO 717 (toutes les parties).

3.3
incertitude

paramètre, associé au *résultat de mesure* (3.2), qui caractérise la dispersion des valeurs qui peuvent raisonnablement être attribuées au *mesurande* (3.1)

3.4
incertitude-type

u
incertitude (3.3) du *résultat de mesure* (3.2) exprimée sous la forme d'un écart-type

3.5
incertitude-type composée

u_c
incertitude-type (3.4) du *résultat de mesure*, lorsque ce résultat est obtenu à partir des valeurs d'autres grandeurs, égale à la racine carrée d'une somme de termes, ces termes étant les variances ou covariances de ces autres grandeurs, pondérées selon la variation du *résultat de mesure* (3.2) en fonction de celle de ces grandeurs

3.6
incertitude élargie

U
grandeur définissant un intervalle, autour du *résultat de mesure* (3.2), dont on peut s'attendre à ce qu'il comprenne une fraction élevée de la distribution des valeurs qui peuvent raisonnablement être attribuées au *mesurande* (3.1)

3.7
facteur d'élargissement

k
facteur numérique utilisé comme multiplicateur de l'*incertitude-type composée* (3.5) pour obtenir l'*incertitude élargie* (3.6)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 12999-1:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc714481-1d5a-4f84-9c68-eec35c0c1eb6/iso-12999-1-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc714481-1d5a-4f84-9c68-eec35c0c1eb6/iso-12999-1-2020>

3.8
condition de répétabilité

condition de mesurage comprenant le même mode opératoire de mesurage, les mêmes opérateurs, le même système de mesure, le même lieu (laboratoire ou bâtiment ordinaire) et des mesurages répétés sur le même objet sur une courte période

3.9
écart-type de répétabilité

σ_r
écart-type des *résultats de mesure* (3.2) obtenus dans des *conditions de répétabilité* (3.8)

3.10
condition de reproductibilité

condition de mesurage comprenant le même mode opératoire de mesurage, des lieux différents (laboratoires ou bâtiments ordinaires), des opérateurs différents, des systèmes de mesure différents et des mesurages répétés sur le même objet ou sur des objets similaires

3.11
écart-type de reproductibilité

σ_R
écart-type des *résultats de mesure* (3.2) obtenus dans des *conditions de reproductibilité* (3.10)

3.12
condition *in situ*

condition de mesurage comprenant le même lieu (laboratoire ou bâtiment ordinaire), et des mesurages répétés réalisés sur le même objet par des opérateurs différents utilisant des systèmes de mesure différents

3.13

écart-type *in situ*

σ_{situ}

écart-type des *résultats de mesure* (3.2) obtenus dans des *conditions in situ* (3.12)

4 Budget d'incertitude détaillé

Le calcul d'un budget d'incertitude détaillé est souhaitable pour déterminer les contributions à l'incertitude les plus importantes et la manière de réduire ces contributions. Par ailleurs, un tel budget reflète les champs acoustiques individuels pendant le mesurage. Par conséquent, l'incertitude est valable pour un résultat de mesure individuel et non pour une famille entière de résultats. L'Annexe C donne les dispositions relatives au calcul de ces budgets d'incertitude.

5 Détermination de l'incertitude par des mesures interlaboratoires

5.1 Généralités

Les écarts-types déterminés par des mesures interlaboratoires peuvent servir d'estimation de l'incertitude-type. Le concept général et la méthode de détermination de ces écarts-types sont donnés respectivement dans l'ISO 5725-1 et l'ISO 5725-2. Il convient qu'autant d'opérateurs et de laboratoires que possible participent à de telles mesures interlaboratoires afin d'obtenir des résultats fiables.

5.2 Situations de mesurage

Dans le domaine de l'acoustique (des bâtiments, trois situations de mesurage différentes doivent être distinguées.

- a) La situation A est celle dans laquelle un élément de construction est caractérisé par des mesurages en laboratoire. Dans ce cas, le mesurande est défini par la partie pertinente de l'ISO 10140 contenant toutes les exigences supplémentaires, par exemple celles relatives à l'équipement de mesure et en particulier aux installations d'essai. Par conséquent, tous les résultats de mesure qui sont obtenus dans une autre installation d'essai ou un autre bâtiment répondent également à cette définition. L'incertitude-type est donc l'écart-type de reproductibilité, tel que déterminé par des mesurages interlaboratoires.
- b) La situation B est décrite par le cas où différentes équipes viennent sur le même site pour effectuer des mesures. Le site peut être un bâtiment ordinaire ou une installation d'essai. Le mesurande est donc une propriété d'un élément particulier dans une installation d'essai particulière ou la propriété d'un bâtiment. La principale différence par rapport à la situation A est qu'un grand nombre d'aspects des champs acoustiques aériens et solidiens impliqués restent constants, car la construction physique ne change pas. L'incertitude-type obtenue dans cette situation est appelée écart-type *in situ*.
- c) La situation C s'applique au cas où le mesurage est simplement répété sur le même site par le même opérateur utilisant le même équipement. Le site peut être un bâtiment ordinaire ou une installation d'essai. L'incertitude-type est l'écart-type de répétabilité, tel que déterminé par des mesurages interlaboratoires.

5.3 Conditions de mesurage

Les conditions de mesurage acoustique pour déterminer les différents écarts-types doivent correspondre aux conditions données dans les modes opératoires de mesurage normalisés. L'éprouvette ne doit pas être remontée entre des mesures répétées.

Chaque laboratoire doit utiliser son mode opératoire normal de mesurage lorsqu'il participe à un mesurage interlaboratoires. Il ne doit y avoir aucun écart par rapport au mode opératoire d'essai décrit mais, si l'on répète les mesurages plusieurs fois, les paramètres laissés ouverts dans le mode opératoire

de mesurage doivent être représentés aussi bien que possible. En particulier, l'ensemble de positions de microphone et de positions de source sur lequel on calcule la moyenne pour un mesurage doit être choisi à nouveau, de façon plus ou moins aléatoire, pour chaque mesurage répété. Cela est nécessaire pour obtenir une valeur moyenne et un écart-type de répétabilité qui représentent correctement la situation.

Avant de commencer le mesurage interlaboratoires, chaque laboratoire participant doit donner les détails exacts de son mode opératoire d'essai.

Toute exigence supplémentaire relative à la réalisation des mesurages interlaboratoires doit être exposée en détail selon l'éprouvette choisie. Cela porte en particulier sur les points suivants:

- les grandeurs mesurées et consignées dans le rapport, et les règles d'arrondissement des nombres;
- le nombre de mesurages répétés requis;
- l'étalonnage de l'équipement de mesure;
- les conditions de montage et de scellement de l'éprouvette et la période de séchage le cas échéant.

5.4 Nombre de laboratoires participants

Le nombre de laboratoires, p , doit, d'un point de vue statistique, être au moins égal à huit, mais il est préférable de dépasser ce nombre afin de réduire le nombre de mesurages répétés requis. Il convient que le nombre de mesurages réalisés dans chaque laboratoire, n , soit choisi de sorte que $p(n - 1) \geq 35$. De plus, au moins cinq résultats d'essai sont nécessaires pour chaque laboratoire. Si le nombre n de mesurages est différent parmi les laboratoires participants, un nombre moyen de mesurages doit être calculé et utilisé (voir l'ISO 5725-2). Les résultats de mesure obtenus ne doivent en aucune façon être présélectionnés par les laboratoires participants avant d'être communiqués.

5.5 Présentation des résultats d'essai des mesurages interlaboratoires

Pour simplifier l'évaluation des résultats de mesure communiqués, il est fortement souhaitable de fournir des formulaires à remplir par les participants. Pour l'analyse statistique, il est important de consigner dans le rapport les observations particulières et/ou les irrégularités constatées pendant l'essai.

5.6 Choix de l'éprouvette

5.6.1 Généralités

Le type d'éprouvette utilisé pour un mesurage interlaboratoires dépend non seulement de la grandeur évaluée (c'est-à-dire l'indice d'affaiblissement des bruits aériens, le niveau de pression du bruit de choc normalisé, etc.), mais aussi de façon plus spécifique des conditions de montage et de mesurage pour lesquelles les écarts-types de répétabilité et de reproductibilité sont obtenus (par exemple parois, planchers, fenêtres). Les effets ayant une influence sur le résultat de mesure, tels que le vieillissement ou une forte dépendance vis-à-vis de l'humidité ou de la température, doivent également être pris en compte.

Le choix d'une éprouvette dépend aussi de considérations pratiques. En général, trois approches différentes (voir 5.6.2 à 5.6.4) peuvent être appropriées selon le type de méthode de mesure et/ou le type d'éprouvette.

5.6.2 Utilisation d'une éprouvette unique — Même matériau remis aux participants

Pour vérifier le mode opératoire de mesurage et les installations dans différents laboratoires, il convient idéalement que tous les participants au mesurage interlaboratoires utilisent la même éprouvette et que cette dernière soit revérifiée par le premier laboratoire à la fin du mesurage interlaboratoires.

Dans le domaine de l'acoustique des bâtiments, ce mode opératoire n'est pas souvent réalisable à cause du temps nécessaire, du risque d'endommagement ou de modification de l'éprouvette et des différentes dimensions des ouvertures d'essai. Cependant, la variabilité résultant de l'utilisation de plusieurs éprouvettes est évitée et l'écart-type de reproductibilité ainsi obtenu est caractéristique de l'installation d'essai et du mode opératoire de mesurage uniquement.

5.6.3 Utilisation de plusieurs éprouvettes prélevées dans un lot de production — Matériaux nominalement identiques échangeables entre les participants

Contrairement au mode opératoire décrit en 5.6.2, tous les participants au mesurage interlaboratoires reçoivent des éprouvettes nominalement identiques, c'est-à-dire provenant du même lot de production ou conçues et construites de façon identique par un seul fabricant. Cela permet d'effectuer des essais en parallèle et réduit le risque d'endommagement ou de modification dû à l'influence du temps. Cependant, la variabilité d'une éprouvette à l'autre, due à leur hétérogénéité, est alors inséparable de la variabilité du mode opératoire de mesurage et fait partie intégrante de l'écart-type de reproductibilité. Pour cette raison, il peut être avantageux de vérifier l'homogénéité de toutes les éprouvettes avec plus de fidélité dans un seul laboratoire avant le mesurage interlaboratoires et si possible également après le mesurage.

5.6.4 Utilisation de plusieurs éprouvettes construites *in situ* — Matériaux nominalement identiques non échangeables entre les participants

Lorsque les éprouvettes ne peuvent pas être préfabriquées et facilement transportées, elles doivent être construites *in situ* par chaque participant conformément à des spécifications strictes. Dans ce cas, la variabilité d'une éprouvette à l'autre, due à leur hétérogénéité, est même plus importante que pour les éprouvettes conformes à 5.6.3.

5.7 Laboratoires ayant des résultats de mesure aberrants

L'ISO 5725-2 fournit des méthodes statistiques pour évaluer si un résultat obtenu par un laboratoire est une valeur aberrante au sens statistique du terme. Si un résultat s'avère être une valeur aberrante, il est nécessaire de rechercher les raisons de cette divergence. Un résultat ne doit être disqualifié que lorsqu'une erreur s'est produite, par exemple lorsque la sensibilité du microphone utilisé est incorrecte. Chaque fois que le mode opératoire de mesurage décrit dans la norme a été appliqué correctement et que toutes les exigences relatives à l'installation d'essai, à l'équipement de mesure et au montage de l'éprouvette sont satisfaites, le résultat de mesure doit être considéré comme étant en conformité avec la définition du mesurande. De tels résultats ne doivent pas être disqualifiés, même s'il s'agit de valeurs aberrantes.

5.8 Vérification des résultats d'un laboratoire par les résultats d'essais interlaboratoires

Un laboratoire x n'ayant pas participé à un essai interlaboratoires peut vérifier le bon fonctionnement de son propre mode opératoire d'essai en utilisant les résultats d'essai et l'éprouvette d'un essai interlaboratoires. Il est en outre recommandé que tout laboratoire vérifie de temps en temps le fonctionnement correct de son propre mode opératoire d'essai, en particulier chaque fois que des modifications sont apportées au mode opératoire d'essai, à l'installation d'essai ou aux instruments.

Le laboratoire x effectue n_x mesurages répétés. L'écart-type des mesures obtenues doit être inférieur aux valeurs indiquées dans le [Tableau 1](#).