
**Acoustique — Application de nouvelles
méthodes de mesurage dans l'acoustique
des bâtiments et des salles**

*Acoustics — Application of new measurement methods in building and
room acoustics*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 18233:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2f5b255b-0b32-43cd-8769-8e426153ef89/iso-18233-2006)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2f5b255b-0b32-43cd-8769-
8e426153ef89/iso-18233-2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2f5b255b-0b32-43cd-8769-8e426153ef89/iso-18233-2006)



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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 18233:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2f5b255b-0b32-43cd-8769-8e426153ef89/iso-18233-2006>

© ISO 2006

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.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, définitions et termes abrégés	1
3.1 Termes et définitions	1
3.2 Termes abrégés	2
4 Désignations	2
4.1 Méthode de la séquence de longueur maximale (MLS)	2
4.2 Méthode du balayage sinusoïdal (SS)	2
5 Principe théorique	3
5.1 Généralités	3
5.2 Mesurage acoustique dans une salle	3
5.3 Transmission du son entre deux salles	6
5.4 Utilisation de la fonction de réponse en fréquence	6
6 Mesurage de la réponse impulsionnelle	7
6.1 Généralités	7
6.2 Signal d'excitation	8
6.3 Mesurage de la réponse	9
7 Mesurage de la fonction de réponse en fréquence	15
8 Fidélité	15
9 Rapport d'essai	16
Annexe A (normative) Méthode de la séquence de longueur maximale	17
Annexe B (normative) Méthode du balayage sinusoïdal	21
Bibliographie	27

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 2.

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 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.

L'ISO 18233 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*, sous-comité SC 2, *Acoustique des bâtiments*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 18233:2006
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2f5b255b-0b32-43cd-8769-8e426153ef89/iso-18233-2006>

Introduction

L'utilisation des méthodes d'analyse des signaux aléatoires pour le mesurage des phénomènes de transmission des sons a commencé à se développer dans les années 60, mais le manque de puissance de calcul disponible excluait l'emploi de ces méthodes si ce n'est dans les laboratoires de recherche très équipés.

Le développement de circuits de numérisation et de micro-ordinateurs puissants, ainsi que l'utilisation d'organes de traitement numérique des signaux dans les instruments de mesure acoustique employés sur le terrain, ont permis la mise en œuvre d'instruments de mesure fondés sur une analyse étendue des signaux numériques. Les instruments dédiés, ainsi que des logiciels spécialisés exécutés sur des ordinateurs d'usage général, appliquent actuellement ces méthodes dont l'emploi est déjà largement généralisé.

Les nouvelles méthodes présentent un certain nombre d'avantages par rapport aux méthodes classiques bien connues, telles que la suppression du bruit de fond et l'utilisation d'une gamme de mesures étendue. Cependant, elles comportent également un risque d'obtention de résultats peu fiables si certaines recommandations ne sont pas suivies. Il est admis que ces nouvelles méthodes peuvent se montrer plus sensibles aux variations temporelles et aux modifications des conditions ambiantes que les méthodes classiques.

La présente Norme internationale est destinée à fournir des exigences et des recommandations pour l'utilisation de nouvelles méthodes de mesurage dans l'acoustique des bâtiments et des salles, mais elle peut également être utilisée dans la fabrication d'instruments de mesure permettant de mettre en œuvre ces méthodes.

Sachant que même un utilisateur expérimenté d'instruments fondés sur les méthodes classiques peut ignorer les difficultés et les limites de certaines applications de nouvelles méthodes, les utilisateurs sont encouragés à développer une meilleure connaissance des bases théoriques des nouvelles méthodes. Les fabricants d'instruments sont également encouragés à fournir d'autres lignes directrices pour les applications et à se fixer pour objectif la conception d'instruments qui émettent des avertissements lorsque les résultats obtenus ne sont pas fiables.

La présente Norme internationale donne des recommandations et des exigences pour l'application de nouvelles méthodes de mesurage de l'isolation acoustique, de la durée de réverbération et des grandeurs correspondantes pour les bâtiments et les éléments de construction. Il est fait référence aux normes applicables aux méthodes classiques pour ce qui concerne les valeurs à mesurer, le nombre et le choix des points de mesurage et les conditions de mesurage.

iTeh STANDARD PREVIEW **(standards.iteh.ai)**

ISO 18233:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2f5b255b-0b32-43cd-8769-8e426153ef89/iso-18233-2006>

Acoustique — Application de nouvelles méthodes de mesurage dans l'acoustique des bâtiments et des salles

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale donne des recommandations et spécifie des exigences pour l'application de nouvelles méthodes de mesurage des propriétés acoustiques des bâtiments et des éléments de construction. Les recommandations et les exigences pour le choix du signal d'excitation, du traitement des signaux et du contrôle environnemental sont accompagnées des exigences de linéarité et d'invariance temporelle des systèmes à soumettre aux essais.

La présente Norme internationale s'applique à des mesurages tels que l'isolation au bruit aérien entre salles adjacentes et celle des façades, le mesurage de la durée de réverbération et autres paramètres acoustiques des salles, le mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante et le mesurage des écarts de niveau de vibration et du facteur de perte.

La présente Norme internationale spécifie les méthodes de mesurage à utiliser en alternative à des méthodes de mesurage spécifiées dans les normes traitant des méthodes classiques, telles que l'ISO 140 (toutes les parties), l'ISO 3382 (toutes les parties) et l'ISO 17497-1.

2 Références normatives

ISO 18233:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2f5b255b-0b32-43cd-8769-8e426153e89/iso-18233-2006>

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).

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

CEI 61672-1, *Électroacoustique — Sonomètres — Partie 1: Spécifications*

3 Termes, définitions et termes abrégés

3.1 Termes et définitions

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

3.1.1

méthode classique

méthode de mesurage conventionnelle dont les niveaux de pression acoustique ou les taux de décroissance résultants sont directement déterminés à partir des réponses enregistrées à un bruit aléatoire ou à des signaux impulsionnels

3.1.2

nouvelle méthode

méthode de mesurage dans laquelle divers signaux déterministes peuvent être utilisés pour obtenir en premier lieu la réponse impulsionnelle du système soumis à l'essai et, à partir de là, obtenir les niveaux de pression acoustique et les taux de décroissance requis

NOTE Les nouvelles méthodes peuvent disposer de fonctions supplémentaires délibérées, telles que la fourniture de résultats lorsque la méthode classique ne fournit aucun résultat. Les nouvelles méthodes peuvent, par exemple, avoir une immunité plus élevée au bruit en provenance d'autres sources.

3.1.3

rapport signal/bruit effectif

rapport signal/bruit

dix fois le logarithme de base 10 du rapport de la valeur quadratique moyenne de la partie du signal provoquée par l'excitation, telle qu'obtenue par la nouvelle méthode, et de la valeur quadratique moyenne de la partie indésirable du signal, obtenue par la même méthode et due à des sources autres que l'excitation

NOTE 1 Le rapport signal/bruit effectif est exprimé en décibels.

NOTE 2 Le rapport signal/bruit effectif est utilisé en remplacement du rapport signal/bruit normal lorsqu'il s'agit d'établir des modes opératoires pour la nouvelle méthode sur la base d'une méthode classique.

3.1.4

rapport signal-crête/bruit

dix fois le logarithme de base 10 du rapport du carré de la valeur de crête de la partie du signal provoquée par l'excitation, telle qu'obtenue par la nouvelle méthode, et de la valeur quadratique moyenne de la partie indésirable du signal, obtenue par la même méthode et due à des sources autres que l'excitation

NOTE Le rapport signal-crête/bruit effectif est exprimé en décibels.

3.1.5

bande de fraction d'octave

gamme de fréquences, en hertz, de la fréquence la plus basse à la fréquence la plus haute d'extrémité de bande pour un filtre de bande de fraction d'octave tel que spécifié dans la CEI 61260

NOTE Les filtres de bande de pleine octave et de bande de fraction d'octave sont tous deux couverts par la désignation filtres de bande de fraction d'octave.

3.2 Termes abrégés

MLS Méthode de la séquence de longueur maximale (de l'anglais *Maximum length sequence method*)

SS Méthode du balayage sinusoïdal (de l'anglais *Swept-sine method*)

4 Désignations

4.1 Méthode de la séquence de longueur maximale (MLS)

Une méthode MLS conforme à la présente Norme internationale doit être désignée «ISO 18233-MLS».

4.2 Méthode du balayage sinusoïdal (SS)

Une méthode SS conforme à la présente Norme internationale doit être désignée «ISO 18233-SS».

5 Principe théorique

5.1 Généralités

La transmission du son dans une salle et la transmission du son entre salles peuvent normalement être considérées comme une bonne approximation d'un système linéaire et invariant dans le temps. La théorie générale applicable à de tels systèmes peut par conséquent être utilisée pour établir le rapport qui existe entre excitation et réponse, en matière de transmission du son.

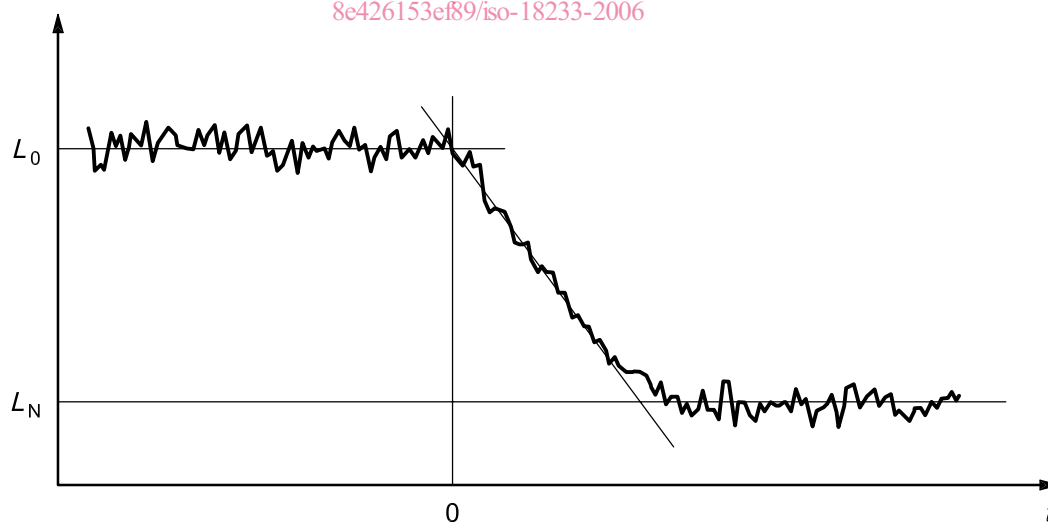
La réponse impulsionnelle est à la base de tous les mesurages. Les méthodes sont applicables aux vitesses mesurées sur des structures ainsi qu'aux pressions acoustiques mesurées dans des salles.

5.2 Mesurage acoustique dans une salle

L'objet de l'ISO 140, Parties 3 à 5, et de l'ISO 140, Parties 9 à 12, est de spécifier des méthodes de mesurage de l'isolation au bruit aérien pour des éléments de construction et de l'isolation entre logements. L'ISO 3382 (toutes les parties) spécifie le mesurage de la durée de réverbération. Pour obtenir ces grandeurs, un bruit d'excitation doit être appliqué pour mesurer le niveau de pression acoustique et la durée de réverbération dans les salles.

Pour mesurer la durée de réverbération, la source de bruit est activée pendant une durée suffisante pour obtenir un niveau stable. La source est ensuite désactivée et la décroissance du son dans la salle est observée. Le temps pour l'arrêt de la source de bruit est fixé à $t = 0$ dans la présente Norme internationale.

Un enregistrement du niveau de pression acoustique en fonction du temps fournira généralement des informations sur le niveau de pression acoustique stationnaire obtenu dans la salle ainsi que la durée de réverbération. La Figure 1 illustre un diagramme type du niveau de bruit en fonction du temps. Le niveau de pression acoustique stationnaire avant arrêt de la source sonore est donné par l'enregistrement correspondant à $t < 0$, et les informations relatives à la décroissance sont données pour $t \geq 0$. La décroissance peut ensuite être traitée pour obtenir la durée de réverbération.



Légende

- L_0 niveau de bruit stationnaire avant arrêt/coupure du signal d'excitation
- L_N niveau de bruit de fond
- t durée

NOTE L'excitation est désactivée à l'instant $t = 0$.

Figure 1 — Courbe type de niveau de bruit en fonction du temps

Les méthodes classiques de mesurage du bruit aérien dans des salles, telles que définies dans l'ISO 140 et l'ISO 3382, spécifient l'utilisation d'un signal d'excitation aléatoire. Bien que dans la plupart des cas la salle puisse être décrite comme un système déterministe, la dispersion statistique de l'excitation aléatoire donnera lieu à une certaine variation aléatoire des résultats, qui peut être caractérisée par un écart-type. En conséquence, il est normalement nécessaire de calculer la moyenne de plusieurs mesures pour obtenir des résultats proches des valeurs aléatoirement attendues. Pour la méthode classique, ce moyennage peut être combiné au moyennage spatial nécessaire à l'obtention d'une valeur moyenne pour la salle.

Les méthodes décrites dans la présente Norme internationale permettent d'obtenir des valeurs de mesurage dans des bandes de fraction d'octave. Les exigences et recommandations sont choisies en conséquence.

La Référence [6] montre que la décroissance prévue en un point d'observation particulier peut être obtenue sans moyennage, en traitant directement la réponse impulsionnelle entre le signal d'excitation (haut-parleur) et le point d'observation (microphone). Cela est vrai pour la courbe de décroissance et les niveaux stationnaires tant que le système est linéaire et invariant dans le temps. La théorie peut être étendue et appliquée au son dans la salle d'émission, au son dans la salle de réception et à la transmission de la salle d'émission vers la salle de réception.

La réponse mesurée par la méthode classique, fondée sur un bruit d'excitation, peut théoriquement être décrite comme une convolution entre le signal d'excitation et la réponse impulsionnelle de la salle. Cependant, dans la méthode classique avec bruit d'excitation, la réponse est directement enregistrée et, en général, les informations concernant la réponse impulsionnelle ne sont pas connues.

Selon les nouvelles méthodes, décrites dans la présente Norme internationale, les résultats peuvent être obtenus par traitement de la réponse impulsionnelle proprement dite.

NOTE 1 La réponse impulsionnelle est en général la combinaison des réponses impulsionnelles du système qui est constitué d'amplificateurs, de capteurs, des filtres utilisés ainsi que de l'enceinte entre les points d'émission et de réception.

Plusieurs méthodes peuvent être appliquées pour obtenir la réponse impulsionnelle ou la fonction de réponse en fréquence, qui est liée à la réponse impulsionnelle par une transformation de Fourier. Toutes ces méthodes peuvent être utilisées si elles peuvent démontrer, dans des conditions de mesurage normales, l'obtention de résultats fiables.

Lorsqu'une salle a été excitée par un bruit blanc stationnaire pendant une durée suffisante pour obtenir des conditions de régime établi et que, par la suite, le bruit est désactivé au moment $t = 0$, le niveau attendu à tout instant $t \geq 0$ sera [6]:

$$L(t) = 10 \lg \left[\frac{W_0}{C_{\text{ref}}} \int_t^{\infty} h^2(t) dt \right] \text{ dB} \quad (1)$$

où

W_0 est une constante spécifiant la puissance du signal par unité de largeur de bande du signal d'excitation;

$h(t)$ est la réponse impulsionnelle;

C_{ref} est une valeur de référence sélectionnée arbitrairement pour le calcul de niveau.

La décroissance correspond à la décroissance prévue sur la base de la méthode classique, qui est par convention représentée approximativement par une ligne droite.

NOTE 2 L'instant courant, t , étant la borne inférieure de l'intégration, l'opération dans l'Équation (1) peut être décrite comme une intégration inverse. Dans une autre version de la formule, l'intégrale part de $+\infty$ et remonte l'axe des temps jusqu'à l'instant courant. Historiquement, cela était obtenu en utilisant une technique analogique de reproduction d'une bande magnétique produisant la réponse enregistrée dans le sens inverse.

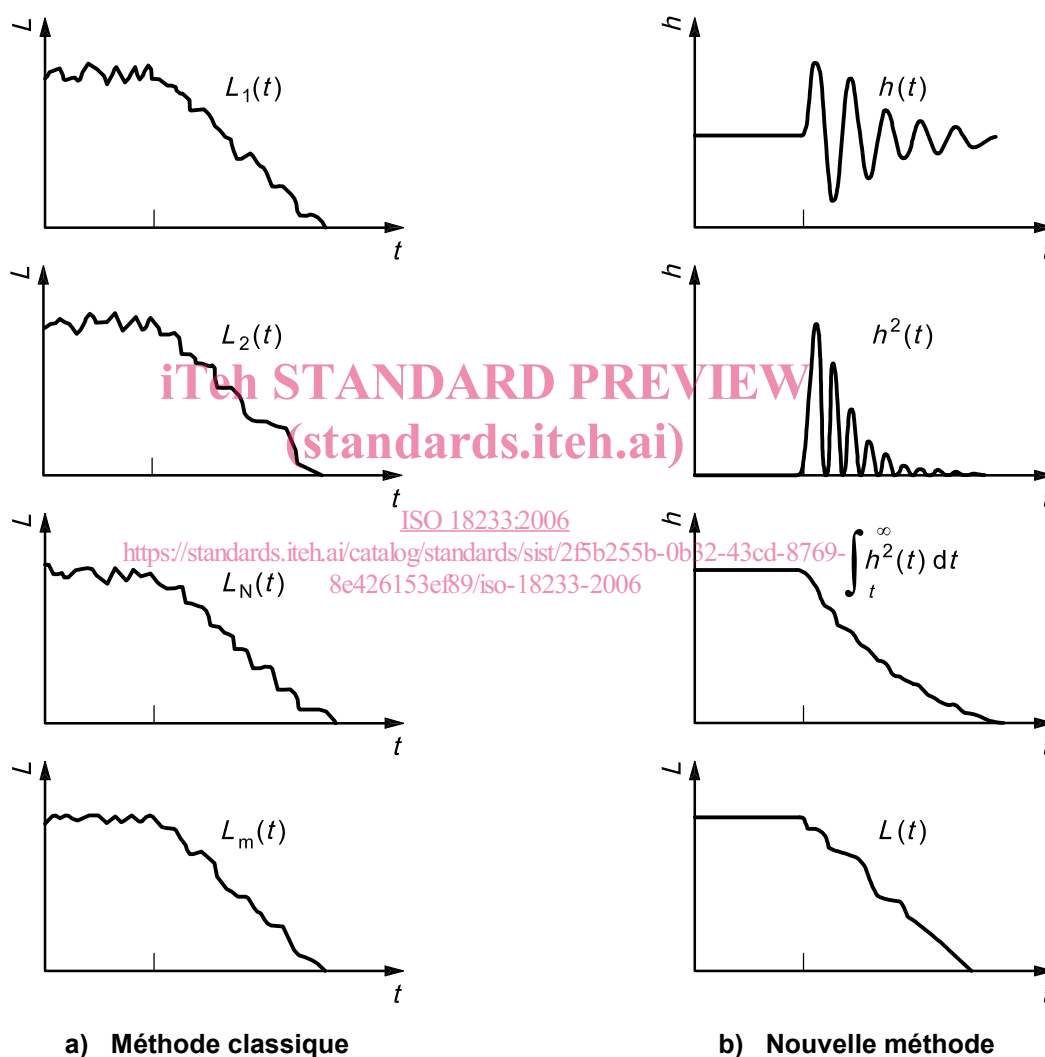
L'Équation (1) ne tient pas compte du bruit parasite qui en général accompagne tout mesurage.

Lorsqu'un filtre de bande de fraction d'octave fait partie du système mesuré, l'Équation (1) décrira la décroissance prévue en fonction de la méthode classique pour la bande du filtre utilisé.

L'Équation (1) peut être utilisée pour calculer le niveau prévu à tout moment après arrêt de la source du signal. Il est également admis de l'utiliser pour obtenir le niveau moyen prévu avant arrêt du signal d'excitation, L_0 . Le niveau peut être obtenu à partir de l'Équation (1) en fixant la valeur de $t = 0$:

$$L_0 = 10 \lg \left[\frac{W_0}{C_{\text{ref}}} \int_0^{\infty} h^2(t) dt \right] \text{ dB} \quad (2)$$

La Figure 2 illustre la manière d'obtenir le niveau en fonction du temps par les méthodes classique et nouvelle.



Légende

L niveau de bruit
 h réponse impulsionnelle
 t durée

NOTE Dans la méthode classique, on obtient une approximation, $L_m(t)$, de la décroissance prévue en moyennant (ensemble) un certain nombre de valeurs de décroissance séparées, $L_1(t)$, $L_2(t)$, ... $L_N(t)$, sur la base du bruit d'excitation. Dans la nouvelle méthode, la décroissance prévue, $L(t)$, est obtenue par traitement de la réponse impulsionnelle, $h(t)$.

Figure 2 — Illustration de la différence entre la méthode classique et la nouvelle méthode

5.3 Transmission du son entre deux salles

Si une source sonore est placée dans une salle d'émission et que le niveau de pression acoustique est mesuré au point S, le niveau sonore, L_1 , peut, selon l'Équation (2), être obtenu à partir de la réponse impulsionnelle entre le point d'excitation et le point S: $h_1(t)$.

$$L_1 = 10 \lg \left[\frac{W_0}{C_{\text{ref}}} \int_0^{\infty} h_1^2(t) dt \right] \text{ dB} \quad (3)$$

De la même manière, si le niveau acoustique est mesuré dans une salle de réception adjacente, au point R, le niveau sonore, L_2 , peut être obtenu à partir de la réponse impulsionnelle entre le point d'excitation et le point R: $h_2(t)$.

$$L_2 = 10 \lg \left[\frac{W_0}{C_{\text{ref}}} \int_0^{\infty} h_2^2(t) dt \right] \text{ dB} \quad (4)$$

Par conséquent, l'isolement acoustique brut, D , c'est-à-dire la différence de niveau sonore entre le lieu d'émission et le local de réception, peut être calculé de la manière suivante:

$$D = L_1 - L_2 = 10 \lg \left[\frac{\int_0^{\infty} h_1^2(t) dt}{\int_0^{\infty} h_2^2(t) dt} \right] \text{ dB} \quad (5)$$

La variable décrivant la puissance du signal d'excitation, W_0 , est éliminée du résultat d'isolement acoustique brut comme étant la référence arbitrairement choisie, C_{ref} .

NOTE Les nouvelles méthodes spécifiées dans la présente Norme internationale peuvent également s'appliquer au mesurage de l'isolement acoustique brut des façades. Dans ce contexte, l'un des points de mesurage sera situé à l'extérieur.

5.4 Utilisation de la fonction de réponse en fréquence

Dans la théorie des signaux et des systèmes linéaires invariants dans le temps, un signal sinusoïdal a un statut unique. Si l'on ne tient pas compte des transitoires qui se constituent lorsque les signaux sont activés et désactivés, la réponse d'un tel système à une excitation sinusoïdale sera toujours sinusoïdale à la même fréquence. L'amplitude (gain) et la phase peuvent cependant changer. L'information correspondant au changement d'amplitude et de phase entre entrée et sortie en fonction de la fréquence est appelée la fonction de réponse en fréquence du système. Comme la réponse impulsionnelle, la fonction de réponse en fréquence donnera des renseignements exhaustifs sur la réponse de tout signal en entrée. La fonction de réponse en fréquence peut être obtenue à partir de la réponse impulsionnelle par transformation de Fourier.

L'Équation (2) peut être modifiée par application du théorème de Parseval:

$$W_0 \int_0^{\infty} h^2(t) dt = \frac{W_0}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} |H(\omega)|^2 d\omega \quad (6)$$

où

ω est la pulsation;