
Acoustique — Mesurage de la durée de réverbération des salles en référence à d'autres paramètres acoustiques

Acoustics — Measurement of the reverberation time of rooms with reference to other acoustical parameters

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 3382:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f5631ea9-fc11-4c74-a18f-b26746842bef/iso-3382-1997>



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 3382 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 43, *Acoustique*, sous-comité SC 2, *Acoustique des bâtiments*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 3382:1975), dont elle constitue une révision technique.

Les annexes A, B et C de la présente Norme internationale sont uniquement à titre information.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 3382:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f5631ea9-fc11-4c74-a18f-b26746842bef/iso-3382-1997>

© 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

Introduction

La durée de réverbération dans une salle était jusqu'alors considérée comme le principal indicateur de ses propriétés acoustiques. Alors que la durée de réverbération est toujours considérée comme un paramètre significatif, l'on s'accorde à reconnaître que d'autres types de mesurages tels que les niveaux relatifs de pression acoustique, les rapports énergétiques précoces/tardifs, les proportions d'énergie latérale, les fonctions de corrélation croisée interaurales et les bruits de fond, sont nécessaires à une évaluation plus complète de la qualité acoustique des salles. La présente Norme internationale continue à ne spécifier la qualité acoustique des salles que par la durée de réverbération; cependant, elle introduit autres niveaux de complexité dans le mesurage de l'acoustique des salles (voir annexes A et B).

L'annexe A présente des mesures fondées sur des réponses impulsionnelles quadratiques qui constituent une mesure supplémentaire de la réverbération (temps de décroissance initial) et des mesures des niveaux acoustiques relatifs, des rapports énergétiques précoces/tardifs ainsi que des proportions d'énergie latérale pour les auditoriums. Il reste encore beaucoup à faire dans ces catégories pour déterminer les mesures qui conviennent le mieux à une normalisation, mais puisqu'elles peuvent toutes être dérivées des réponses impulsionnelles, il convient de présenter la réponse impulsionnelle comme base des mesurages normatifs. L'annexe B présente les mesurages stéréophoniques et les simulateurs tête et torse (têtes artificielles) nécessaires à ces mesurages pour les auditoriums.

Les mesurages de la durée de réverbération sont importants dans le domaine du traitement acoustique des salles, ainsi que pour l'évaluation des salles de conférence ou de concert; la présente Norme internationale s'applique également au mesurage effectué dans de telles enceintes. Cependant, elle ne s'applique pas aux mesurages en laboratoire des salles d'essai ou des salles réverbérantes. Les mesurages en laboratoire nécessitent d'autres spécifications permettant de calculer des moyennes de mesurages uniques en des positions prescrites de source et de microphone. La présente Norme internationale établit une méthode permettant d'obtenir les durées de réverbération à partir de réponses impulsionnelles et de bruit interrompu. Les annexes présentent les concepts et procédures détaillées pour certains mesurages parmi les plus récents, mais ne constituent pas une partie formelle des spécifications de la présente Norme internationale. L'objectif est de pouvoir comparer les mesurages de la durée de réverbération avec une plus grande certitude, de promouvoir et de parvenir à un consensus pour l'utilisation des dispositions les plus récentes en matière de mesurage.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 3382:1997

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f5631ea9-fc11-4c74-a18f-b26746842bef/iso-3382-1997>

Acoustique – Mesurage de la durée de réverbération des salles en référence à d'autres paramètres acoustiques

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit des méthodes pour le mesurage de la durée de réverbération en salles. Celle-ci n'est pas limitée aux auditoriums ou salles de concert mais est également applicable aux salles de conférences et de concerts ou dans les lieux où la protection contre le bruit est prise en considération. Elle décrit la procédure de mesurage, l'appareillage et le domaine d'application requis, ainsi que la méthode d'évaluation des données et de présentation du rapport d'essai. En outre, la présente Norme internationale est destinée à l'application des techniques de mesurage numériques modernes et à l'évaluation des paramètres acoustiques des auditoriums à partir de réponses impulsionnelles.

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.

ISO 3382:1997

ISO 3741:1988, *Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Méthodes de laboratoire en salles réverbérantes pour les sources à large bande.*

ISO 5725-2:1994, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 2: Méthode de base pour la détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode de mesure normalisée.*

CEI 268-1:1985, *Équipements pour systèmes électroacoustiques — Partie 1: Généralités.*

CEI 651:1979, *Sonomètres.*

CEI 1260:1995, *Électroacoustique — Filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave.*

Recommandation UIT P.58:1994, *Simulateurs de tête et de torse pour la téléphonométrie.*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 courbe de décroissance

Décroissance du niveau de la pression acoustique en fonction du temps en un point de la salle à partir de l'arrêt de la source.

NOTES

1 Cette décroissance peut être soit mesurée après l'arrêt réel d'une source sonore continue dans une salle, soit déduite de l'intégration rétrograde du carré de la réponse impulsionnelle de la salle.

2 La décroissance obtenue directement après application d'une excitation discontinue dans la salle (par exemple, en enregistrant le bruit d'un tir d'arme à feu à l'aide d'un enregistreur de niveau) n'est pas recommandée pour une évaluation précise de la durée de réverbération. Il convient d'utiliser cette méthode uniquement pour un contrôle grossier.

3.2 méthode du bruit interrompu

Méthode d'obtention des courbes de décroissance par enregistrement direct de la décroissance du niveau de la pression acoustique après application d'une excitation dans une salle par un bruit à large bande ou à bande limitée.

3.3 méthode de la réponse impulsionnelle intégrée

Méthode d'obtention des courbes de décroissance par intégration rétrograde du carré de la réponse impulsionnelle de la salle.

3.4 réponse impulsionnelle

Tracé en fonction de la durée de la pression acoustique reçue dans une salle, en tant que résultat de l'excitation d'une salle par une distribution delta de Dirac.

NOTE 3 En pratique, il est impossible de créer et de rayonner des distributions delta de Dirac vraies, mais des sons transitoires brefs (par exemple, ceux générés par des coups de feu) peuvent offrir des approximations suffisamment proches pour des mesurages pratiques. Cependant, une technique de mesurage alternative consiste à utiliser une période de signal, du type séquence de longueur maximale (ou tout autre signal déterministe à spectre plat) et de déconvoluer la réponse mesurée pour obtenir une réponse impulsionnelle.

3.5 durée de réverbération, T

Temps, exprimé en secondes, nécessaire au niveau de la pression acoustique pour décroître de 60 dB, à un taux de décroissance donné par la régression linéaire des moindres carrés de la courbe de décroissance mesurée, à partir d'un niveau inférieur au niveau initial de 5 dB jusqu'à 35 dB.

NOTE 4 Lorsqu'une courbe de décroissance n'est pas monotone, l'étendue à évaluer est définie par la période pour laquelle la courbe de décroissance atteint pour la première fois 5 dB et 35 dB respectivement, en dessous du niveau initial. Une valeur de T fondée sur le taux de décroissance observé sur une dynamique plus petite (jusqu'à un minimum de 20 dB avec une variation de 5 dB à 25 dB) est également admissible dans la mesure où les résultats sont correctement explicités. En cas d'ambiguïté, il convient d'appeler T_{30} la mesure de T utilisant la décroissance entre 5 dB et 35 dB. Lorsque 5 dB et 25 dB sont utilisés, il convient de marquer le résultat T_{20} , et ainsi de suite pour les autres étendues d'évaluation.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f5631ea9-fc11-4c74-a18f-b26746842bef/iso-3382-1997>

3.6 états d'occupation

NOTES

5 La durée de réverbération mesurée dans une salle sera influencée par le nombre de personnes présentes et les états d'occupation suivants sont définis à des fins de mesurage.

6 La durée de réverbération mesurée dans une salle sera influencée par le nombre de personnes présentes et les états d'occupation suivants sont définis à des fins de mesurage.

7 Dans les salles de spectacles, il faut différencier les états «rideau de sécurité levé» et «rideau de sécurité baissé», «fosse d'orchestre ouverte» et «fosse d'orchestre fermée», ainsi que les états «orchestre assis sur la scène» avec ou sans décors de concert. Dans tous ces différents cas, le mesurage peut être utile. Si le rideau de sécurité est levé, la quantité de mobilier de décor sur la scène est importante et il convient de la prendre en compte.

3.6.1 état d'inoccupation

État d'une salle prête pour utilisation par des orateurs ou des musiciens et un public, mais sans que ces personnes soient présentes; pour les salles de concert et d'opéras, il convient de prendre en compte la présence de sièges des musiciens, de pupitres à musique, d'instruments à percussion, etc.

3.6.2 état d'occupation type studio (uniquement pour des salles de conférence et de concert)

État d'une salle uniquement occupée par les musiciens ou les orateurs (sans public), par exemple lors de répétitions ou d'enregistrements sonores (le nombre de musiciens et autres personnes, telles que les techniciens, devrait correspondre au nombre habituel).

3.6.3 état d'occupation

Une salle de spectacles ou un auditorium lorsque 80 à 100 % des sièges sont occupés.

NOTE 8 Il convient de prendre en compte les occupations extraordinaires (comme celles obtenues dans une salle de concert par la présence d'un orchestre plus nombreux que d'ordinaire ou par la présence supplémentaire d'un chœur ou de spectateurs debout).

4 Conditions de mesurage

4.1 Généralités

Les mesurages de la durée de réverbération peuvent être effectués pour chaque (ou tous les) état(s) d'occupation de la salle. Lorsque la salle dispose d'éléments réglables qui permettent de faire varier des conditions acoustiques, il peut être pertinent d'effectuer des mesurages séparés avec chacune des positions prévues pour ces éléments. Il y a lieu de mesurer la température et l'humidité relative de l'air de la salle avec une exactitude de ± 1 °C et ± 5 % respectivement.

NOTE 9 Lorsque les éléments variables impliquent des techniques actives (c'est-à-dire électroniques), il convient alors de mesurer aussi les effets de ces dernières; cependant, étant donné que certains types de systèmes d'enrichissement de réverbération électronique génèrent dans la salle des conditions stationnaires non temporelles, il n'y aura pas une réponse impulsionnelle unique, et il est de règle d'utiliser avec circonspection le moyennage synchrone lors de la réalisation des mesurages.

4.2 Appareillage

4.2.1 Source sonore

Il convient que la source sonore soit aussi omnidirectionnelle que possible. Elle doit produire un niveau de pression acoustique suffisant, capable de fournir des courbes de décroissance ayant la dynamique minimale nécessaire, sans perturbation par un bruit de fond (voir 3.5). Des haut-parleurs du commerce à usage domestique ne sont pas acceptables comme source sonore omnidirectionnelle. Dans le cas de mesurages de réponses impulsionnelles utilisant des séquences pseudo-aléatoires, le niveau de pression acoustique requis peut être assez bas parce qu'une forte amélioration de la dynamique de mesure par moyennage synchrone est possible. Dans le cas de mesurages qui n'utilisent pas une technique de moyennage synchrone (ou autre) pour accroître la dynamique de mesure, il sera alors nécessaire d'utiliser un niveau de source sonore qui se situe à au moins 45 dB au-dessus du niveau du bruit de fond dans la bande de fréquences correspondante. Si seul T_{20} doit être mesuré, il suffit de générer un niveau qui se situe à au moins 35 dB au-dessus du niveau du bruit de fond.

4.2.2 Microphones, appareillage d'enregistrement et d'analyse

Des microphones omnidirectionnels doivent être utilisés pour mesurer la pression acoustique. Ils peuvent être soit

- directement connectés à un amplificateur, un ensemble de filtres et un système d'affichage des courbes de décroissance, ou un appareillage spécialisé pour l'estimation des réponses impulsionnelles, soit
- connectés à un enregistreur de signaux pour analyse ultérieure.

4.2.2.1 Microphone et filtres

L'appareillage de mesurage doit satisfaire aux prescriptions d'un sonomètre de classe 1 selon la CEI 651. Les filtres d'octave ou de tiers d'octave doivent être conformes à la CEI 1260. Il convient que le microphone soit aussi petit que possible et qu'il ait un diaphragme de 13 mm de diamètre au maximum. Les microphones d'un diamètre allant jusqu'à 26 mm sont autorisés s'ils sont du type réponse en pression ou du type réponse en champ libre mais équipés d'un correcteur d'incidence aléatoire produisant une réponse fréquentielle plane en cas d'incidence aléatoire.

4.2.2.2 Magnétophone à bande

Si la décroissance acoustique est enregistrée initialement sur un magnétophone à bande, il ne faut pas utiliser de commande automatique de gain ou autres circuits d'optimisation dynamique du rapport signal/bruit. Un enregistrement relativement long doit être effectué pour chaque décroissance afin de déterminer le niveau du bruit de fond limitant la décroissance.

Le magnétophone à bande doit avoir les caractéristiques suivantes pour la combinaison particulière des vitesses d'enregistrement et de lecture utilisées:

- a) la réponse fréquentielle doit être uniforme sur l'étendue de mesurage de la fréquence, avec une tolérance de ± 3 dB;
- b) la dynamique doit être suffisante pour l'étendue de la courbe de décroissance minimale requise. Dans le cas de décroissances d'un bruit interrompu, l'enregistreur doit pouvoir fournir un rapport signal/bruit de 50 dB au minimum dans chaque bande de fréquences concernée;
- c) le rapport vitesse de lecture/vitesse d'enregistrement doit être de $10^{0,01n}$ avec une tolérance de ± 2 %, où n est un entier, y compris 0.

NOTES

10 Si la transposition en vitesse est utilisée en mode lecture, la transposition en fréquence correspondante sera alors un nombre entier d'espacements de bande de tiers d'octave normalisés ou si n est multiple de 3, un nombre entier d'espacements de bande d'octave.

11 Lorsqu'un magnétophone à bande est utilisé, T fait alors référence à la durée de réverbération réelle du signal lu, dans les prescriptions définies en 4.2.2.3 concernant la vitesse de réponse de l'appareil dans la réalisation d'un enregistrement de la décroissance dans le temps du niveau de pression acoustique. Celle-ci ne sera différente de la durée de réverbération réelle de l'enceinte que si la vitesse de lecture diffère de la vitesse d'enregistrement.

12 Lorsque la décroissance a été enregistrée pour une relecture par le biais de filtres et d'un dispositif intégrateur, il peut être avantageux d'effectuer un retournement temporel des réponses au cours de la relecture (voir [4]).

4.2.2.3 Appareillage d'enregistrement de la décroissance du niveau sonore

L'appareillage utilisé pour réaliser (et afficher et/ou évaluer) l'enregistrement de décroissance doit utiliser l'un des éléments suivants:

- a) moyennage exponentiel, avec une courbe continue en sortie;
- b) moyennage exponentiel, avec la sortie des échantillons discrets de la courbe continue;
- c) moyennage linéaire, avec en sortie des moyennes linéaires discrètes successives (dans certains cas, avec de petites pauses entre la réalisation des moyennes).

Le temps de moyennage, c'est-à-dire la constante de temps d'un dispositif de moyennage exponentiel (ou équivalent approprié), doit être inférieur à $T/20$, tout en restant aussi proche que possible. De même, le temps de moyennage d'un dispositif de moyennage linéaire doit être inférieur à $T/7$. (T est ici la durée de réverbération mesurée ou, le cas échéant, la durée de réverbération décrite dans la note 11.)

Dans les appareils où l'enregistrement de décroissance est formé par une succession de points discrets, l'intervalle de temps entre les points de l'enregistrement doit être inférieur à 1,5 fois le temps de moyennage du dispositif.

Dans tous les cas où l'enregistrement de décroissance doit être évalué de manière visuelle, régler l'échelle de temps de l'affichage pour que la pente de l'enregistrement soit aussi proche que possible de 45° .

NOTES

13 Le temps de moyennage d'un dispositif de moyennage exponentiel est égal à 4,34 divisé par le taux de décroissance du dispositif, exprimé en décibels par seconde.

14 Les enregistreurs de niveau disponibles dans le commerce, dans lesquels le niveau de pression acoustique est enregistré sous forme de diagramme en fonction du temps, sont à peu près équivalents aux dispositifs de moyennage exponentiels.

15 Lorsqu'on utilise un dispositif de moyennage exponentiel, le réglage du temps de moyennage bien en-dessous de $T/20$ présente un certain avantage. Lorsqu'on utilise un dispositif de moyennage linéaire, le réglage de l'intervalle entre points bien en dessous de $T/7$ ne présente aucun avantage. Dans certaines procédures de mesure séquentielle, il est possible de réinitialiser de manière appropriée le temps de moyennage pour chaque bande de fréquences. Avec d'autres procédures, cela

n'est pas réalisable, et un temps ou un intervalle de moyennage choisi comme précédemment, avec pour référence la durée de réverbération la plus courte dans chaque bande, doit servir pour tous les mesurages de bandes.

4.2.2.4 Indication de surcharge

Aucune surcharge ne doit être autorisée à un quelconque niveau de l'appareil de mesurage. Lorsqu'on utilise des sources sonores impulsionnelles, des dispositifs indicateurs du niveau de crête doivent être utilisés afin de vérifier la surcharge.

4.3 Positions de mesurage

Dans la mesure où des mesurages peuvent être nécessaires à des fins diverses, le nombre de positions de mesurage est choisi de manière à assurer une couverture appropriée de la salle. Les positions de microphone doivent être éloignées d'au moins une demi-longueur d'onde, c'est-à-dire à une distance minimale d'environ 2 m pour la gamme de fréquences habituelle. La distance entre toute position de microphone et la surface réfléchissante la plus proche, y compris le sol, doit normalement être d'au moins un quart de longueur d'onde, c'est-à-dire environ 1 m.

Aucun microphone ne doit être trop proche des diverses sources afin d'éviter une trop forte influence du bruit direct. La distance minimale d_{\min} , en mètres, peut être calculée comme suit:

$$d_{\min} = 2\sqrt{\frac{V}{cT}}$$

où

V est le volume, en mètres cubes;

c est la célérité du son, en mètres par seconde;

T est une estimation de la durée de réverbération prévue, en secondes.

NOTE 16 Dans les petites salles ayant une durée de réverbération très courte (par exemple les studios d'enregistrement), il peut être impossible de remplir la condition mentionnée ci-dessus. Dans de tels cas, et seulement pour le mesurage de la durée de réverbération, il est recommandé d'éliminer le son direct en intégrant un écran (d'une absorption acoustique négligeable) entre la source et le récepteur.

Chaque paire de positions de mesurage est constituée par une combinaison de positions de source et de microphone. Le nombre de positions peut être choisi de manière à produire soit une couverture faible, soit une couverture normale.

4.3.1 Couverture faible (moindre effort de mesurage)

Les mesurages sont effectués pour évaluer le niveau d'absorption d'une salle à des fins de traitement acoustique, y compris le mesurage de l'indice d'affaiblissement, ou l'évaluation de la durée de réverbération pour des calculs de système de sonorisation.

Effectuer les mesurages de T pour deux positions de la source représentatives de celles où sont situées les sources de bruits ou de celles utilisées par les musiciens, et trouver la moyenne des résultats issus de trois ou quatre positions de microphone dans des zones où des personnes sont normalement présentes ou des zones «de places assises». Si les écarts entre les mesures à chaque position dépassent les tolérances de mesurage, utiliser davantage de positions.

4.3.2 Couverture normale

Les mesurages sont effectués pour vérifier le respect d'un cahier des charges.

Choisir le nombre et l'emplacement des positions de la source de manière à inclure toutes les zones susceptibles d'être occupées par les musiciens (par exemple scène, podium d'orchestre, fosse d'orchestre et emplacement des chœurs) en plus de la scène principale. Au moins deux positions de la source doivent être utilisées.

La répartition des positions de microphone doit être choisie de sorte qu'elle anticipe les principales influences susceptibles de provoquer des différences de durée de réverbération à travers la salle. Quelques exemples typiques sont les places situées à proximité des murs, sous les balcons ou dans des espaces couplés (par exemple les transepts ou le chœur des églises par rapport à la nef). Ceci fait appel à une estimation de la régularité de la répartition «acoustique» dans les différentes zones assises, de l'égalité de couplage des parties séparées du volume et de la proximité aux perturbations locales. Pour le mesurage de la durée de réverbération, il peut être utile d'évaluer la salle par rapport aux critères suivants (qui dans de nombreux cas nécessiteront une simple évaluation visuelle) afin de déterminer si de simples moyennes spatiales décriront de manière adéquate la salle:

- a) les matériaux sur les parois et d'éventuels éléments suspendus sont, quant à leurs propriétés d'absorption et de diffusion, répartis de manière raisonnablement homogène sur les surfaces qui entourent la salle, et
- b) toutes les parties du volume de la salle communiquent également l'une avec l'autre, trois ou quatre positions de microphone suffiront alors — ces positions étant choisies pour couvrir la zone de places assises, selon une disposition uniformément répartie — et les résultats des mesurages peuvent être moyennés. Dans les salles de conférence et de concert, il convient que la hauteur des microphones au-dessus du sol soit de 1,2 m, correspondant à la hauteur d'oreille d'auditeurs moyens assis dans des chaises types.

NOTES

17 Dans l'exemple a), si le plafond, les murs latéraux, frontaux et arrières, lorsqu'ils sont évalués individuellement, ne comportent aucune zone couvrant plus de 50 % de leurs surfaces respectives, et dont les propriétés diffèrent de celles des surfaces restantes, on peut alors considérer que la répartition est raisonnablement uniforme. (Pour certains espaces, il peut être utile de décrire approximativement la salle comme un parallélépipède pour cette évaluation.)

18 Dans l'exemple b), on peut considérer que le volume de la salle réagit comme un espace unique, si aucune partie de la surface du sol n'a sa ligne de collimation bloquée vers une autre partie quelconque de la salle, représentant plus de 10 % du volume total de la salle.

19 Si les conditions des notes 17 et 18 ne sont pas remplies, la salle est alors susceptible de présenter des zones ayant des durées de réverbération différentes, et il convient alors de les analyser et de les mesurer séparément.

[ISO 3382:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f5631ea9-fc11-4c74-a18f-b26746842bef/iso-3382-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f5631ea9-fc11-4c74-a18f-b26746842bef/iso-3382-1997>

5 Procédures de mesurage

5.1 Généralités

Deux méthodes de mesurage de la durée de réverbération sont décrites dans la présente Norme internationale: la méthode du bruit interrompu et la méthode de la réponse impulsionnelle intégrée. Les deux méthodes produisent les mêmes valeurs mais la dernière nécessite des instruments plus sophistiqués. Si des mesures acoustiques de la salle autres que la durée de réverbération doivent être effectuées, seule la dernière méthode convient, car ces mesures sont fondées sur la réponse impulsionnelle.

NOTE 20 Il est préférable de mesurer les durées de réverbération en bandes d'octave depuis 63 Hz jusqu'à 4 kHz dans les salles de conférence et de concerts. Pour les mesurages dans d'autres salles, on peut appliquer les mesurages en bandes de tiers d'octave de 100 Hz à 5 kHz.

5.2 Méthode du bruit interrompu

5.2.1 Excitation de la salle

Un haut-parleur doit être utilisé et le signal envoyé dans le haut-parleur doit être un bruit électrique à large bande aléatoire ou pseudo-aléatoire. Lorsqu'on utilise un bruit pseudo-aléatoire, il doit être interrompu de manière aléatoire, pour ne pas utiliser toujours la même séquence de bruit.

Il convient que la source sonore soit aussi omnidirectionnelle que possible.

Pour les mesurages dans les bandes d'octave, la largeur de bande du signal doit être supérieure à une octave, et pour les mesurages dans les bandes de tiers d'octave, la largeur de bande du signal doit être supérieure à un tiers d'octave. Le spectre à l'intérieur de la bande d'octave réelle à mesurer doit être raisonnablement uniforme. Le spectre du bruit à large bande peut également être corrigé de manière à obtenir dans le local un champ réverbéré

stationnaire de spectre approximativement rose de 88 Hz à 5 657 Hz (c'est-à-dire une gamme couvrant les bandes de tiers d'octave avec des fréquences de bandes centrales de 100 Hz à 5 kHz ou des bandes d'octave de 125 Hz à 4 kHz), si la durée de réverbération doit être mesurée simultanément dans différentes bandes d'octave ou de tiers d'octave.

La durée d'excitation de la salle doit être suffisante pour que le champ acoustique atteigne un régime stationnaire avant d'être interrompu, et pour cela, il est très important que le bruit soit émis pendant une période minimale de $T/2$ secondes. Pour les salles de grand volume, la durée d'excitation doit être d'au moins quelques secondes.

NOTE 21 L'excitation par bruit à large bande impose des spécifications plus contraignantes en terme de puissance nominale efficace admissible du haut-parleur pour maintenir les rapports signal/bruit nécessaires.

5.2.2 Nombre de mesurages

Le nombre de positions de microphone utilisées sera déterminé en fonction de la couverture requise. Cependant, eu égard au caractère aléatoire propre au signal d'émission, il est nécessaire de faire la moyenne d'un certain nombre de mesurages à chaque position, afin de parvenir à une répétabilité qui soit acceptable (voir 6.1.1). Par conséquent, au moins trois mesurages doivent être effectués à chaque position et les résultats moyennés. Il convient soit

— de mesurer les durées de réverbération individuelles pour toutes les courbes de décroissance et calculer la valeur moyenne, soit

— de faire une moyenne d'ensemble des décroissances quadratiques de la pression acoustique et d'en déduire la durée de réverbération de la courbe de décroissance qui en résulte.

La méthode utilisée doit être déclarée dans le rapport d'essai. Si l'on utilise le moyennage d'ensemble, il n'est permis d'effectuer qu'un seul mesurage pour au moins 18 positions, au lieu d'utiliser six positions avec trois mesurages pour chaque position.

NOTE 22 À condition d'effectuer un nombre infini de mesurages avec un bruit interrompu, la décroissance moyenne d'ensemble sera identique à celle obtenue par intégration rétrograde du carré d'une seule réponse impulsionnelle.

5.3 Méthode de la réponse impulsionnelle intégrée

5.3.1 Généralités

La réponse impulsionnelle pour une position de la source et une position de réception dans la salle est une grandeur bien définie, pouvant être mesurée de différentes manières (par exemple en utilisant comme signal le bruit d'un tir d'arme à feu, des impulsions générées par un éclateur, des créneaux de bruits, des signaux vobulés ou des séquences binaires de longueur maximale). La présente Norme internationale n'a pas pour objectif d'exclure d'éventuelles autres méthodes capables de produire une réponse impulsionnelle correcte.

5.3.2 Excitation de la salle

La réponse impulsionnelle peut être mesurée directement en utilisant une source impulsionnelle telle que le bruit d'une arme à feu ou toute autre source non réverbérante, aussi longtemps que son spectre est suffisamment large pour satisfaire aux prescriptions de 5.2.1. La source impulsionnelle doit pouvoir produire un niveau de pression acoustique crête qui soit suffisant pour permettre une courbe de décroissance commençant au moins 45 dB au-dessus du bruit de fond dans la bande de fréquences correspondante. Si seul T_{20} doit être mesuré, il suffit de générer un niveau qui se situe à au moins 35 dB au-dessus du niveau du bruit de fond.

Il est admis d'utiliser des signaux acoustiques spéciaux qui ne produisent la réponse impulsionnelle qu'après un traitement spécial du signal fourni par le microphone. Ceci peut apporter une amélioration du rapport signal/bruit. Les signaux vobulés ou le bruit pseudo-aléatoire (par exemple des séquences de longueur maximale) peuvent être utilisés si les prescriptions relatives au spectre et aux caractéristiques directionnelles de la source sont satisfaites. Du fait de l'amélioration du rapport signal/bruit, les prescriptions dynamiques de la source peuvent être beaucoup moins restrictives que celles établies dans l'alinéa précédent. Si l'on utilise le moyennage temporel (par exemple pour enrichir le rapport signal/bruit), il est nécessaire de vérifier que le processus de moyennage ne modifie pas la réponse impulsionnelle mesurée.