

[Retour à la liste](#) [Suivant](#) ▶**NF EN 20354** Septembre 1997 **Acoustique - Mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante** [Imprimer la notice](#)**Indice de classement :** S31-003**Statut :** Norme homologuée**Constitué par :**

NF EN 20354:199309 (S31-003)

NF EN 20354/A1:199709 (S31-003/A1)

LANGUE	DISPO	TAILLE	PRIX HT	PANIER
		146 Ko	83,30	
		19 p	83,30	

Thèmes ICS

17.140.01 Mesurage acoustique et atténuation du bruit en général

Descripteurs

acoustique, mesurage acoustique, coefficient d'absorption acoustique, reverberation acoustique, essai acoustique, conditions d'essai

Documents associés

NF ISO 5725, CEI 60225, C97-010

[Retour à la liste](#) [Suivant](#) ▶

norme européenne
norme française

NF EN 20354

ISO 354

Septembre 1993

Indice de classement : S 31-003

Acoustique

Mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante

E: Acoustics — Measurement of sound absorption in a reverberation room
 D: Akustik — Messung der Schallabsorption im Hallraum

Norme française homologuée par décision du Directeur Général de l'AFNOR
 le 20 août 1993 pour prendre effet le 20 septembre 1993.

Remplace la norme homologuée NF S 31-003, d'août 1982.

correspondance La norme européenne EN 20354:1993 a le statut d'une norme française.
 Elle reproduit intégralement la norme internationale ISO 354:1985.

analyse Le but du présent document est d'apporter l'uniformité dans les méthodes et
 les conditions de mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante,
 pour qu'il y ait le meilleur accord actuellement possible entre les valeurs déter-
 minées par différents laboratoires.

Les valeurs d'absorption acoustique déterminées par la méthode décrite peu-
 vent être utilisées dans les calculs de projet. Cependant, dans certains cas, il
 peut y avoir des écarts entre les valeurs de durée de réverbération prévues et
 mesurées.

descripteurs Thésaurus International Technique : acoustique, essai, essai acoustique,
 mesurage acoustique, coefficient d'absorption acoustique, réverbération,
 pièce d'habitation.

modifications Par rapport à la précédente édition, les prescriptions de la note 2 du para-
 graphe 7.1 ont été modifiées ainsi que les règles d'arrondissement de A et α_S . Un
 nouveau paragraphe 8.1.1 a été introduit ainsi que la figure (graphe) représen-
 tant l'estimation de la reproductibilité des mesures de α_S .

corrections

CDU 534.62

Descripteurs : acoustique, essai, essai acoustique, mesurage acoustique, coefficient d'absorption acoustique, réverbération, pièce d'habitation.

Version française

Acoustique —
Mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante
(ISO 354:1985)

Akustik — Messung der Schallabsorption
im Hallraum
(ISO 354:1985)

Acoustics — Measurement of sound
absorption in a reverberation room
(ISO 354:1985)

La présente norme européenne a été adoptée par le CEN le 1993-06-14.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la norme européenne.

Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Secrétariat Central ou auprès des membres du CEN.

La présente norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version faite dans une autre langue par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale, et notifiée au Secrétariat Central, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

CEN

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization

Secrétariat Central : rue de Stassart 36, B-1050 Bruxelles

Acoustique — Mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante

0 Introduction

Lorsqu'une source sonore fonctionne dans un volume clos, le niveau atteint par le son provenant de la réverbération et ensuite, la décroissance de ce son réverbéré lorsque la source est arrêtée, dépendent des caractéristiques d'absorption acoustique des surfaces limites et des objets qui se trouvent dans le volume. En général, la fraction de la puissance acoustique incidente qui est absorbée par une surface, dépend de l'angle d'incidence. Afin de relier la durée de réverbération d'un auditorium, d'un bureau, d'un atelier, etc. à la réduction du bruit qui serait entraînée par un traitement absorbant, il est nécessaire de connaître les caractéristiques d'absorption acoustique des surfaces, ordinairement sous forme d'une valeur moyenne appropriée pour tous les angles d'incidence. Comme la distribution des ondes acoustiques dans des locaux habituels comporte une large distribution angulaire en grande partie imprévisible, il est commode de prendre la distribution uniforme comme base, en vue de la normalisation. De plus, si l'intensité acoustique est uniforme dans le local, une telle distribution est appelée un champ acoustique diffus et les ondes acoustiques atteignant les parois du local sont dites à incidence aléatoire.

Les mesurages doivent être faits dans des conditions de champ réverbéré, puisque l'on peut ainsi faire intervenir les effets des conditions pratiques de montage. De plus, c'est le seul moyen de déterminer l'absorption acoustique d'objets tels que chaises, écrans de bureaux paysagers, etc.

Le but de la présente Norme internationale est d'apporter l'uniformité dans les méthodes et les conditions de mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante, pour qu'il y ait le meilleur accord actuellement possible entre les valeurs déterminées par différents laboratoires. En vue d'obtenir une amélioration de la précision, il peut devenir nécessaire de limiter davantage la variabilité des conditions d'essai. Les valeurs d'absorption acoustique déterminées par la méthode décrite peuvent être utilisées dans les calculs de projet. Cependant, dans certains cas, il peut y avoir des écarts entre les valeurs de durée de réverbération prévues et mesurées.

Il faut souligner que pour atteindre les objectifs mentionnés ci-dessus, un champ acoustique plus diffus que celui qui existe habituellement dans la plupart des salles, auditoriums, etc., est requis, ainsi que certaines autres contraintes telles que les dimensions de la salle réverbérante.

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale décrit une méthode de mesurage en salle réverbérante du coefficient d'absorption acoustique de matériaux acoustiques utilisés pour le traitement de

murs ou de plafonds, ou de l'aire d'absorption acoustique équivalente d'objets distincts tels que meubles, personnes, ou matériaux absorbants. Elle n'est pas destinée au mesurage des caractéristiques d'absorption de résonateurs faiblement amortis.

Les résultats obtenus peuvent être utilisés en vue de comparaison et pour des calculs dans les domaines de l'acoustique des salles et du contrôle du bruit.

2 Références

ISO 5725, *Fidélité des méthodes d'essai — Détermination de la répétabilité et de la reproductibilité par essais interlaboratoires.*

Publication CEI 225, *Filtres d'octave, de demi-octave et de tiers d'octave utilisés pour l'analyse du son et des vibrations.*

3 Définitions

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions suivantes sont applicables.

3.1 durée de réverbération: Durée que prendrait le niveau de pression acoustique pour décroître de 60 dB après l'arrêt de la source de bruit.

Cette quantité est désignée par T et s'exprime en secondes.

NOTE — Cette définition est basée sur l'hypothèse que, dans le meilleur des cas, le niveau de pression acoustique est une fonction linéaire du temps et que le niveau de bruit de fond est suffisamment bas.

3.2 aire d'absorption acoustique équivalente d'une salle: Aire fictive d'une surface totalement absorbante sans effet de diffraction qui, si elle était le seul élément absorbant de la salle, donnerait la même durée de réverbération dans cette salle.

Pour la salle réverbérante vide, cette quantité est désignée par A_1 ; pour la salle réverbérante contenant un échantillon en essai, elle est désignée par A_2 . Cette quantité s'exprime en mètres carrés.

3.3 aire d'absorption acoustique équivalente d'un échantillon en essai: Différence entre les aires d'absorption acoustique équivalentes de la salle réverbérante avec et sans l'échantillon en essai. Cette quantité est désignée par A et s'exprime en mètres carrés.

15 % de la moyenne des valeurs correspondant aux deux bandes de tiers d'octave adjacentes.

6.2 Échantillon en essai

6.2.1 Absorbateurs plans

6.2.1.1 La surface de l'échantillon en essai doit être comprise entre 10 et 12 m². Quand le volume de la salle est supérieur à 250 m³, la surface normale de l'échantillon en essai doit être augmentée du facteur $(V/250)^{2/3}$.

NOTE — Il est recommandé d'utiliser des surfaces plus grandes que celle spécifiée pour des essais sur des matériaux de coefficients d'absorption acoustique exceptionnellement faibles, afin d'avoir des différences notables sur les durées de réverbération mesurées T_1 et T_2 (voir 8.1.2).

6.2.1.2 La surface couverte par le matériau en essai doit être rectangulaire. Le rapport de la largeur à la longueur doit être compris entre 0,7 et 1. L'échantillon doit être placé de façon que tout point de sa surface soit distant d'au moins 1 m des bords des parois de la salle. Les côtés de l'échantillon ne devraient pas, de préférence, être parallèles aux côtés les plus proches des parois de la salle.

6.2.1.3 Le montage du matériau en essai doit être conforme aux spécifications pertinentes du fabricant ou aux détails d'application de l'utilisateur.

Dans le cas d'un échantillon monté directement sur une paroi de la salle, les bords de l'échantillon doivent être totalement et étroitement enfermés dans un cadre bâti en matériau réfléchissant, de section rectangulaire et, en général, d'épaisseur inférieure à 2 cm. Le cadre ne doit pas émerger au-dessus de la surface de l'échantillon. Il doit être parfaitement ajusté à la paroi de la salle sur laquelle il est monté.

Dans le cas d'un échantillon devant avoir un espace libre à l'arrière, par exemple pour simuler un plafond suspendu, on doit construire des parois latérales perpendiculaires à la surface de l'échantillon. Les parois doivent enfermer à la fois l'espace libre et les bords de l'échantillon. Les parois doivent être fortement réfléchissantes.

NOTES

1 Le mesurage de la durée de réverbération de la salle vide doit être effectué en l'absence du cadre ou des parois latérales de l'échantillon.

2 On peut utiliser une autre procédure, dans le cas de l'échantillon avec espace libre à l'arrière, qui consiste à monter l'échantillon dans un renfoncement d'une des parois de la salle réverbérante. Néanmoins, il se peut que les résultats ainsi obtenus diffèrent de ceux obtenus selon la méthode décrite.

6.2.2 Absorbateurs acoustiques discrets

6.2.2.1 Les objets discrets, par exemple chaises, personnes, absorbateurs volumiques, doivent être installés pour l'essai comme ils sont installés ordinairement en pratique. Par exemple, les chaises ou les écrans sur pieds doivent être posés sur le plancher à plus de 1 m de toute autre paroi. Les absorbateurs volumiques doivent être montés à au moins 1 m de toutes les parois et des diffuseurs de la salle, et à au moins 1 m des microphones.

6.2.2.2 Un échantillon en essai devrait comporter un nombre suffisant d'objets distincts (en général, au moins trois), afin d'entraîner une différence mesurable des aires d'absorption acoustique équivalente supérieure à 1 m², mais inférieure à 12 m². Quand le volume de la salle est supérieur à 250 m³, ces valeurs doivent être multipliées par le facteur $12(V/250)^{2/3}$.

Les objets ordinairement considérés comme objets distincts devraient être installés aléatoirement et être espacés d'au moins 2 m les uns des autres. Si l'échantillon en essai est un objet unique, il devrait être soumis à l'essai en trois endroits au moins, espacés d'au moins 2 m, et les résultats devraient être moyennés.

6.2.2.3 Si l'échantillon en essai comporte une disposition donnée d'objets (par exemple fauteuils de théâtre, panneaux absorbants), ils doivent être disposés pour l'essai dans cette configuration. Quand des groupes de sièges avec des personnes assises sont mesurés, les bordures doivent être fermées par un matériau réfléchissant. Cet encadrement doit avoir une hauteur allant jusqu'à 1 m. Dans d'autres cas, la hauteur de l'encadrement devra être adaptée à la hauteur de l'échantillon en essai.

6.2.3 Rideaux

Les rideaux en essai contre des murs peuvent être considérés comme des absorbateurs plans (voir 6.2.1) quand ils sont fermés, ou comme des absorbateurs discrets (voir 6.2.2) quand ils sont ouverts. Dans le premier cas, les bords doivent être renfermés et, dans les deux cas, il n'est pas nécessaire d'observer la distance minimale de 1 m des parois.

6.3 Température et humidité relative

L'humidité relative de la salle doit être supérieure à 40 %. Durant une série de mesurages des durées de réverbération T_1 et T_2 (voir 8.1.2), les valeurs de l'humidité relative et de la température devraient rester aussi constantes que possible et les conditions données dans le tableau 2 devraient au moins être remplies.

Tableau 2 — Spécifications des valeurs de température et d'humidité relative pendant les mesurages de T_1 et T_2

Gamme d'humidité relative	Variation maximale de l'humidité relative	Variation maximale de la température	Valeur limite inférieure de la température
40 à 60 %	3 %	3 °C	10 °C
> 60 %	5 %	5 °C	10 °C

un intervalle, choisi comme ci-dessus en référence à la durée de réverbération la plus faible pour toute bande de fréquences, doit être utilisé pour les mesurages dans toutes les bandes de fréquences.

L'appareillage de mesurage en réception doit comprendre des filtres de tiers d'octave. Les caractéristiques de discrimination des filtres doivent être conformes à la publication CEI 225.

7.2.2 Évaluation des courbes de décroissance

La durée de réverbération est évaluée à partir de la pente moyenne sur un intervalle adéquat commençant environ un dixième de seconde après la coupure du signal acoustique, ou après une chute de quelques décibels à partir du début de la décroissance. L'intervalle utilisé ne doit pas être inférieur à 20 dB, ni être d'une importance telle que la décroissance observée ne puisse plus être évaluée approximativement par une ligne droite. La limite inférieure de cet intervalle doit être au moins de 15 dB au-dessus du niveau de bruit de fond combiné de la salle réverbérante et de l'appareillage d'enregistrement dans chaque bande de tiers d'octave.

Une décroissance peut être décrite comme approximativement rectiligne si des mesures de pente de deux parties de la courbe (chacune correspondant à un intervalle d'au moins 10 dB, une des parties s'étendant à des niveaux de pression acoustique inférieurs d'au moins 10 dB par rapport à l'autre partie) ne diffèrent pas de plus de 10 %.

Pour chaque combinaison de microphone et de position de haut-parleur, et pour chaque bande de tiers d'octave, une méthode globale de moyennage (nécessitant la superposition de plusieurs excitations répétées de la pièce) peut également être adoptée pour obtenir une courbe unique de décroissance à partir de laquelle est évaluée la durée de réverbération.

7.3 Intervalle de fréquences des mesurages

Les mesurages doivent être effectués pour les fréquences centrales suivantes de tiers d'octave, exprimées en hertz :

100	125	160	200	250	315
400	500	630	800	1 000	1 250
1 600	2 000	2 500	3 150	4 000	5 000

7.4 Nombre de mesurages

Le nombre minimal de mesurages requis pour chaque bande de fréquences est le suivant :

- douze décroissances, de 100 à 250 Hz (par exemple deux pour chacune des six combinaisons source/microphone);
- neuf décroissances, de 315 à 800 Hz (par exemple trois pour chacune des trois combinaisons source/microphone);
- six décroissances, de 1 000 à 5 000 Hz (par exemple deux pour chacune des trois combinaisons source/microphone).

8 Expression des résultats

8.1 Méthode de calcul

8.1.1 Calcul des durées de réverbération T_1 et T_2

La durée de réverbération de la salle dans chaque bande de fréquences est égale à la moyenne arithmétique du nombre total de mesures de durées de réverbération relevées par bande de fréquences.

Les durées moyennes de réverbération T_1 et T_2 doivent être calculées avec au moins deux chiffres décimaux.

8.1.2 Calcul de A_1 , A_2 et A

8.1.2.1 L'aire d'absorption acoustique équivalente A_1 , en mètres carrés, de la salle réverbérante vide doit être calculée selon la formule

$$A_1 = \frac{55,3 V}{c T_1}$$

où

V est le volume, en mètres cubes, de la salle réverbérante vide;

c est la célérité du son dans l'air, en mètres par seconde;

T_1 est la durée de réverbération, en secondes, de la salle réverbérante vide.

NOTE — La célérité du son dans l'air c , exprimée en mètres par seconde, peut se calculer, pour des températures comprises entre 15 et 30 °C, d'après la formule

$$c = 331 + 0,6 t$$

où t est la température de l'air, en degrés Celsius.

8.1.2.2 L'aire d'absorption acoustique équivalente A_2 , en mètres carrés, de la salle contenant un échantillon en essai, doit être calculée selon la formule

$$A_2 = \frac{55,3 V}{c T_2}$$

où

c et V ont la même signification qu'en 8.1.2.1;

T_2 est la durée de réverbération, en secondes, de la salle réverbérante après introduction de l'échantillon en essai.

8.1.2.3 L'aire d'absorption acoustique équivalente A , en mètres carrés, de l'échantillon en essai, doit être calculée selon la formule

$$A = 55,3 \frac{V}{c} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

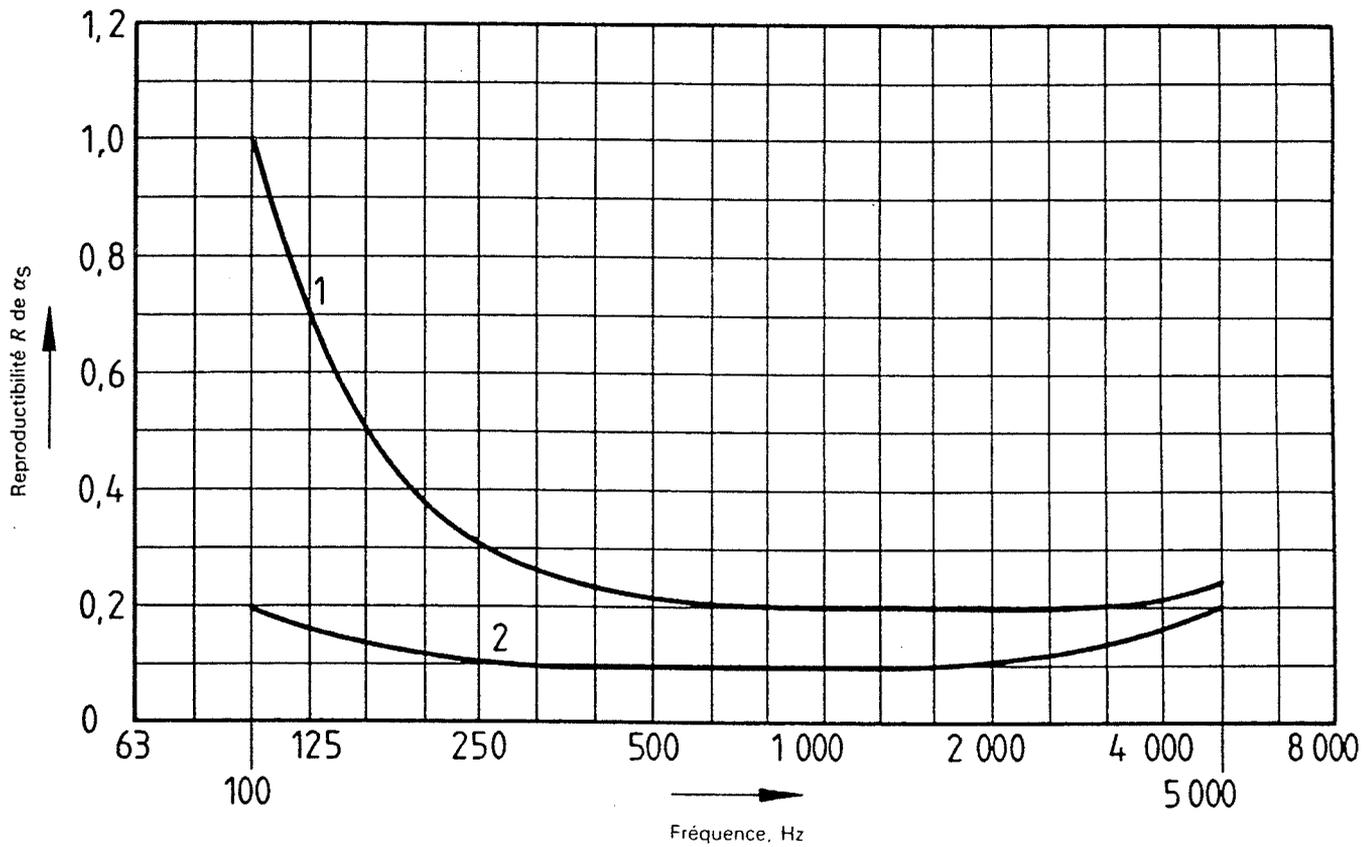


Figure — Estimation de la reproductibilité R de α_S
 a) d'un échantillon 1 de coefficient d'absorption élevé ($\alpha_S \approx 1,00$), et
 b) d'un échantillon 2 de faible coefficient d'absorption ($\alpha_S \approx 0,05$) dans chaque tiers d'octave

Annexe C

Détermination de la répétabilité

(Cette annexe ne fait pas partie intégrante de la norme.)

La répétabilité est déterminée en effectuant des essais répétés dans un intervalle de temps rapproché, sur le même échantillon en essai selon la méthode spécifiée dans la présente Norme internationale, utilisée dans le laboratoire (en utilisant le même nombre de positions de microphone, d'excitations de la salle, d'enregistrements des courbes de décroissance et la même évaluation des durées de réverbération dans chaque essai).

On devrait faire au minimum cinq essais dans des conditions aussi inchangées que possible.

On devrait faire particulièrement attention à ce que l'échantillon en essai ne se modifie pas au fur et à mesure des montages et démontages successifs entre les essais.

La répétabilité r à l'intérieur du laboratoire peut être estimée par la formule

$$r = t\sqrt{2} \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\alpha_i - \bar{\alpha})^2}$$

où

α_i est le résultat de i ème mesurage;

$\bar{\alpha}$ est la moyenne arithmétique de la série de n mesurages: $\alpha_1, \dots, \alpha_i, \dots, \alpha_n$;

t est le facteur dérivé de la distribution de Student pour le niveau de probabilité de 95 % et pour le nombre approprié de degrés de liberté (voir tableau 3).

Tableau 3 — Facteur « t »

$\nu = n - 1$	4	5	6	7	8	9	10	20	∞
t	2,78	2,57	2,45	2,37	2,31	2,26	2,23	2,09	1,96

NOTE — De préférence, les essais de répétabilité devraient être effectués sur des matériaux de coefficients d'absorption acoustique de différents ordres de grandeur. Au minimum, on devrait effectuer deux essais de répétabilité, dont l'un avec un matériau fortement absorbant.

