

norme européenne

norme française

NF EN 20140-9

ISO 140-9

Janvier 1994

Indice de classement : S 31-049-9

Acoustique

Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction

**Partie 9 : Mesurage en laboratoire de l'isolation
au bruit aérien de pièce à pièce par un plafond
suspendu surmonté d'un vide d'air**

- E : Acoustics — Measurements of sound insulation in buildings and of building elements — Part 9 : Laboratory measurement of room-to-room airborne sound insulation of a suspended ceiling with a plenum above it
- D : Akustik — Messung der Schalldämmung in Bauten und von Bauteilen — Teil 9 : Raum-zu-Raum-Messung der Luftschalldämmung von Unterdecken mit Darüberliegendem Hohlraum im Prüfstand

Norme française homologuée par décision du Directeur Général de l'AFNOR le 20 décembre 1993 pour prendre effet le 20 janvier 1994.

Remplace la norme homologuée NF S 31-074, d'avril 1983.

correspondance La norme européenne EN 20140-9:1993 a le statut d'une norme française. Elle reproduit la norme internationale ISO 140-9:1985.

analyse Le présent document spécifie une méthode de laboratoire pour le mesurage de l'isolation au bruit aérien apportée par un plafond suspendu surmonté d'un vide d'air d'une hauteur définie, monté au-dessus d'une paroi séparant les deux salles d'une installation d'essai normalisée.

La méthode peut être élargie à l'étude de systèmes de plafonds composites comprenant le matériau du plafond et d'autres éléments tels que luminaires et systèmes de ventilations, et à d'autres systèmes auxiliaires.

descripteurs **Thésaurus International Technique** : acoustique, bâtiment, composant, plafond suspendu, essai, essai acoustique, essai de laboratoire, détermination, isolation acoustique, bruit aérien.

modifications Par rapport à la norme NF S 31-074, l'intervalle de fréquences des mesurages a été ramené à la bande de tiers d'octave centrée sur 3 150 Hz.

corrections

Membres de la commission de normalisation

Président : M REHFELD

Secrétariat : BNTB

M	BARDY	DC — MELT
M	BEAUFILS	PPG INDUSTRIES GLASS
M	BENICHOU	PLATRES LAFARGES
M	BIENFAIT	PONT A MOUSSON
M	BOESCHLIN	CLESTRA HAUSERMAN
M	BRIDIER	SNFA
M	CHMITELIN	WAVIN
M	DE LADONCHAMPS	FILB
M	FRITSCH	DQV
M	HAJEWSKI	SOMMERSA
M	HALNA DU FRETAY	ASSOCIATION QUALITEL
M	JOSSE	CSTB
M	JOURDAN	AFIR
M	LECOCQ	CABINET COMMERCIAL
M	LECONTE	ISOVER
M	LEYS	CONTROLE ET PREVENTION
M	LUNVEN	PLACOPLATRE
M	MULLIER	ROCKWOOL
MME	PATROUILLEAU	AFNOR
M	PINÇON	CATED
M	REFHELD	SAINT GOBAIN VITRAGE
M	RUTMAN	BNTB
M	SAUVAGE	CEBTP
M	SERVANT	SOCOTEC
M	THUT	SNI
M	ZULIANI	BUREAU VERITAS

Avant-propos national

Références aux normes françaises

La correspondance entre les normes mentionnées à l'article «Références» et les normes françaises identiques est la suivante :

ISO 140-2 : NF EN 20140-2 (indice de classement : S 31-049-2)

ISO 717-1 : NF EN 20717-1 (indice de classement : S 31-032-1) ¹⁾

La correspondance entre les normes mentionnées à l'article «Références» et les normes françaises de même domaine d'application mais non identiques est la suivante :

ISO 354 : NF S 31-003

1) En cours de révision.

CDU 534.833.522.4.08

Descripteurs : acoustique, bâtiment, composant, plafond suspendu, essai, essai acoustique, essai de laboratoire, détermination, isolation acoustique, bruit aérien.

Version française

Acoustique —

Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction —

Partie 9 : Mesurage en laboratoire de l'isolation au bruit aérien de pièce à pièce

par un plafond suspendu surmonté d'un vide d'air

(ISO 140-9:1985)

Akustik — Messung der Schalldämmung
in Bauten und von Bauteilen —
Teil 9 : Raum-zu-Raum-Messung der
Luftschalldämmung von Unterdecken mit
Darüberliegendem Hohlraum im Prüfstand
(ISO 140-9:1985)

Acoustics — Measurements of sound
insulation in buildings and of building
elements — Part 9 : Laboratory measurement
of room-to-room airborne sound insulation of
a suspended ceiling with a plenum above it
(ISO 140-9:1985)

La présente norme européenne a été adoptée par le CEN le 1993-09-21.

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

Avant-propos

La présente norme européenne est une reprise de l'ISO 140-9. La reprise de l'ISO 140-9 a été recommandée par le CEN/TC 126 «Propriétés acoustique des produits de construction et des bâtiments» de la compétence duquel relève dorénavant la présente norme européenne.

Cette norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en mars 1994, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en mars 1994.

La norme a été adoptée et conformément au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les pays suivants sont tenus de mettre cette norme européenne en application : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

Notice d'entérinement

Le texte de la norme internationale ISO 140-9:1985 a été approuvé par le CEN comme norme européenne sans aucune modification.

Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 9 : Mesurage en laboratoire de l'isolation au bruit aérien de pièce à pièce par un plafond suspendu surmonté d'un vide d'air

1 Objet et domaine d'application

La présente partie de l'ISO 140 spécifie une méthode de laboratoire pour le mesurage de l'isolation au bruit aérien apportée par un plafond suspendu surmonté d'un vide d'air d'une hauteur définie, monté au-dessus d'une paroi séparant les deux salles d'une installation d'essai normalisée.

Cette méthode utilise une disposition en laboratoire simulant deux bureaux, ou deux pièces, types et adjacents sur le même plan horizontal, qui ont en commun un même système de plafond suspendu, un vide d'air et un mur de séparation. Le mur de séparation se termine à la face inférieure du plafond qui, à la jonction, est soit continu, soit discontinu.

La grandeur mesurée est l'isolation au bruit aérien entre deux salles d'une installation d'essai spécifiée lorsque l'énergie acoustique transmise par d'autres voies que le plafond suspendu et le vide d'air commun peut être négligée. Cette grandeur est appelée isolement acoustique normalisé du plafond suspendu.

La méthode peut être élargie pour inclure l'étude de systèmes de plafonds composites comprenant le matériau du plafond et d'autres éléments tels que luminaires et systèmes de ventilation.

La méthode peut également être élargie à l'étude de l'isolation acoustique supplémentaire qui peut être réalisée par des systèmes auxiliaires tels que des matériaux utilisés soit comme des barrières dans l'espace d'air ou comme des éléments de revêtement de tout ou d'une partie du plafond.

2 Références

ISO 140/2, *Acoustique — Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 2 : Spécifications relatives à la fidélité.*

ISO 354, *Acoustique — Mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante.*

ISO 717/1, *Acoustique — Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction — Partie 1 : Isolement des immeubles et des éléments intérieurs de construction aux bruits aériens.*

Publication CEI 225, *Filtres de bandes d'octave, de demi-octave et de tiers d'octave destinés à l'analyse des bruits et des vibrations.*

3 Définitions

Dans le cadre de la présente partie de l'ISO 140, les définitions suivantes sont applicables.

3.1 niveau de la pression acoustique quadratique moyenne : Dix fois le logarithme décimal du rapport de la moyenne spatio-temporelle des carrés des pressions acoustiques au carré de la pression acoustique de référence, la moyenne spatiale étant prise dans l'étendue de la pièce, à l'exception des zones où le rayonnement direct de la source et le champ proche des surfaces limites (parois, etc.) ont une influence notable. Cette grandeur L , exprimée en décibels, est donnée par la formule :

$$L = 10 \lg \frac{p_1^2 + p_2^2 + \dots + p_n^2}{np_0^2} \quad \dots (1)$$

où

p_1, p_2, \dots, p_n sont les pressions acoustiques efficaces relevées en n points différents de la pièce;

$p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ est la pression acoustique de référence.

3.2 isolement acoustique brut : Différence des niveaux de la moyenne spatio-temporelle de la pression acoustique dans les deux salles résultant d'une source de bruit située dans l'une des salles. Cette grandeur D , exprimée en décibels, est donnée par la formule :

$$D = L_1 - L_2 \quad \dots (2)$$

où

L_1 est le niveau de la pression acoustique quadratique moyenne dans la salle d'émission;

L_2 est le niveau de la pression acoustique quadratique moyenne dans la salle de réception.

3.3 isolement acoustique normalisé du plafond suspendu : Isolement acoustique pour une valeur de référence de l'aire d'absorption équivalente dans la salle de réception. Cette grandeur $D_{n,c}$, exprimée en décibels, est donnée par la formule :

$$D_{n,c} = D - 10 \lg \frac{A}{A_0} \quad \dots (3)$$

où

D est l'isolement acoustique brut;

A est l'aire d'absorption équivalente dans la salle de réception;

A_0 est l'aire d'absorption de référence. (Pour le laboratoire, $A_0 = 10 \text{ m}^2$)

3.4 vide d'air : Totalité de l'espace au-dessus du plafond suspendu dans les deux pièces de l'installation d'essai en ignorant tout matériau absorbant collé aux murs ou posé sur l'envers du plafond suspendu en essai.

4 Appareillage de mesure

L'appareillage de mesure doit répondre aux exigences formulées au chapitre 6.

5 Dispositions pour l'essai

5.1 Spécifications du laboratoire

L'installation d'essai du laboratoire est divisée par un mur en deux pièces de volumes approximativement identiques. Les caractéristiques principales de l'installation d'essai sont spécifiées en 5.1.1 à 5.1.6 et représentées schématiquement par la figure.

5.1.1 Réalisation de l'installation d'essai

L'installation d'essai doit avoir la forme d'un parallélogramme rectangle. Il est recommandé de disposer un joint antivibratoire dans les parois extérieures, le plancher et le plafond

de l'installation afin de s'assurer que la transmission latérale de l'énergie acoustique par des chemins autres que le plafond suspendu et le vide d'air commun est négligeable.

Le niveau de pression acoustique du bruit de fond doit être suffisamment bas pour permettre le mesurage du bruit transmis de la salle d'émission, compte tenu de la puissance émise dans la salle d'émission et des propriétés d'isolation des échantillons à mesurer dans le laboratoire. La durée de réverbération dans chaque salle doit être supérieure à 1 s dans toutes les bandes de tiers d'octave de mesurage quand il n'y a pas d'échantillon en essai ni de revêtement absorbant du vide d'air.

NOTE — Afin de déterminer la durée de réverbération des deux salles, il faut installer une barrière isolante adéquate entre le sommet du mur de séparation et le plafond de l'installation d'essai.

5.1.2 Dimensions de l'installation d'essai

La largeur de l'installation d'essai doit être de $4,5 \pm 0,5 \text{ m}$ et la hauteur du sol à la face inférieure du plafond suspendu doit être de $2,8 \pm 0,2 \text{ m}$, toutes les dimensions étant des dimensions intérieures.

Le volume V de chaque salle doit être au moins de 50 m^3 et le mur de séparation doit être placé de telle manière que le volume des deux salles diffère d'au moins 10 % lorsque le plafond suspendu est en place.

NOTES

1 Il y a bien sûr des cas où les installations existantes ont des salles de volume inférieur à 50 m^3 , pouvant même aller jusqu'à 40 m^3 . De telles installations peuvent être autorisées au terme de la présente partie de l'ISO 140 dans le cas où des éléments diffusants sont utilisés.

2 Ces spécifications et recommandations mentionnées ci-dessus visent à améliorer la reproductibilité des mesurages faits par différents laboratoires sur des matériaux similaires.

5.1.3 Mur de séparation

Le mur de séparation est la barrière acoustique allant jusqu'au plafond suspendu et séparant l'installation d'essai en deux salles. Le mur doit être biseauté à son extrémité supérieure afin que l'épaisseur totale au sommet ne dépasse pas 100 mm. Ce biseautage entre la partie la plus large du mur et le sommet doit être obtenu en réalisant des plans inclinés faisant un angle inférieur à 30° avec la verticale. La réalisation du mur de séparation doit être faite avec des matériaux tels que son isolation acoustique soit supérieure de 10 dB à celle de tout plafond qui pourra être essayé.

NOTE — Pour vérifier l'isolation acoustique de l'installation, on peut installer entre le sommet du mur de séparation et le plafond de l'installation d'essai une barrière d'une construction similaire à celle du mur de séparation.

5.1.4 Profondeur du vide d'air

La profondeur du vide d'air doit être comprise entre 650 et 760 mm, celle-ci étant mesurée à partir de la face supérieure du plafond suspendu en ignorant tout matériau absorbant jusqu'à la face inférieure du plafond de l'installation d'essai.

5.1.5 Revêtement absorbant du vide d'air

Un mur latéral et les deux murs d'extrémités du vide d'air doivent être revêtus d'un matériau absorbant acoustique approprié. Ce matériau doit avoir des propriétés telles que, lorsqu'on le mesure selon l'ISO 354 en tant qu'absorbant plan, il a des coefficients d'absorption acoustique qui ne soient pas inférieurs à ceux indiqués dans le tableau.

Tableau

Fréquence centrale Hz	125	250	500	1 000	2 000	4 000
Coefficient d'absorption acoustique, α_s	0,65	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

Le coefficient d'absorption acoustique de l'autre mur latéral et du plafond de l'installation d'essai doit être inférieur à 0,10 à toutes les fréquences indiquées dans le tableau.

Pour des raisons pratiques, l'épaisseur du revêtement ne doit pas dépasser 150 mm.

5.1.6 Éléments diffusants

Si nécessaire, il est possible d'installer des éléments diffusants dans les pièces pour améliorer les conditions de diffusion.

5.2 Montage du plafond soumis à l'essai

Le raccordement entre le plafond et le sommet du mur de séparation est un détail d'une importance critique et il faut prendre soin de simuler les conditions réelles de montage *in situ*.

La surface d'un plafond continu est égale à la surface déterminée par la longueur et la largeur de l'installation d'essai.

Dans le cas de plafonds discontinus, il peut être nécessaire d'ajouter un chapeau supplémentaire à l'extrémité supérieure du mur de séparation afin d'achever la jonction. La surface d'un plafond discontinu doit être alors égale à la différence entre la surface déterminée par la longueur et la largeur de l'installation d'essai et celle du chapeau situé au sommet du mur de séparation.

Les composants du plafond doivent être ceux utilisés en pratique dans les installations réelles *in situ*. Le plafond doit être monté conformément à la méthode recommandée par le fabricant ou conformément à la méthode recommandée d'un code de montage.

6 Mode opératoire et évaluation

6.1 Production du champ acoustique dans la salle d'émission

Le son produit dans la salle d'émission doit être stable et avoir un spectre continu dans l'intervalle de fréquences considéré. On doit utiliser des filtres ayant une largeur de bande d'au moins un tiers d'octave.

La puissance acoustique doit être suffisante pour que le niveau de pression acoustique, dans la salle de réception, soit supérieur d'au moins 10 dB au niveau de bruit de fond dans toutes les bandes de fréquences.

Si la source sonore est constituée de plusieurs haut-parleurs fonctionnant simultanément, ceux-ci doivent être enfermés dans une seule enceinte dont la dimension maximale ne doit pas dépasser 0,7 m. Les haut-parleurs doivent être en phase.

L'enceinte doit être placée dans chaque pièce de façon à produire un champ aussi diffus que possible et à une distance du plafond suspendu en essai telle que le rayonnement direct sur celui-ci ne soit pas prédominant.

6.2 Mesurage du niveau de la pression acoustique quadratique moyenne

Le niveau de la pression acoustique quadratique moyenne peut être mesuré en utilisant un certain nombre de positions fixes de microphone ou un microphone mobile en mouvement continu avec intégration de p^2 .

6.3 Intervalle de fréquences des mesurages

On doit mesurer les niveaux de pression acoustique en utilisant des filtres de bande de tiers d'octave. Les caractéristiques d'affaiblissement de ces filtres doivent être conformes à la Publication CEI 225.

On doit utiliser des filtres de bande de tiers d'octave ayant au moins les fréquences médianes suivantes, en hertz :

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

6.4 Mesurage et évaluation de l'aire d'absorption équivalente

Le terme correctif de l'équation (3) qui contient l'aire d'absorption équivalente doit être évalué à partir de la durée de réverbération mesurée selon l'ISO 354 en utilisant la formule suivante :

$$A = \frac{0,163 V}{T} \quad \dots (4)$$

où

A est l'aire d'absorption équivalente, en mètres carrés;

V est le volume de la salle de réception, en mètres cubes, le plafond d'essai étant en place;

T est la durée de réverbération de la salle de réception, en secondes.

6.5 Méthode de mesurage

Chaque laboratoire doit déterminer un mode opératoire normal conforme à la présente partie de l'ISO 140.

Les facteurs principaux qui affectent la répétabilité des mesures sont les suivants :

- le nombre et les dimensions des éléments diffusants (s'il y en a);
- la position de la source de bruit;
- les distances minimales entre le microphone et la source de bruit et entre le microphone et les parois de la salle compte tenu du champ proche;
- le nombre de positions de microphone ou, dans le cas d'un microphone mobile, la trajectoire du microphone;
- la durée de moyennage des niveaux de pression acoustique;
- la méthode de détermination de l'aire d'absorption équivalente en ce qui concerne le nombre de relevés répétés à chaque position.

Un exemple de conditions types d'essai est donné dans l'annexe.

6.6 Évaluation de l'isolement acoustique normalisé du plafond suspendu

Le mode opératoire doit être répété en intervertissant les salles d'émission et de réception. La valeur indiquée pour $D_{n,c}$ doit être la moyenne arithmétique des deux résultats.

7 Fidélité

La méthode de mesurage devrait donner une répétabilité satisfaisante. Cela peut être déterminé en ce qui concerne l'appareillage et, dans des cas particuliers, pour l'ensemble des conditions du mesurage par la méthode décrite dans l'ISO 140/2.

Il est recommandé que différents organismes d'un même pays effectuent périodiquement des mesurages comparatifs sur le même échantillon afin de vérifier la répétabilité et la reproductibilité de leurs modes opératoires.

8 Exposé des résultats

L'isolement acoustique normalisé du plafond suspendu en essai doit être donné à toutes les fréquences de mesurage, sous forme de tableau et ou de courbe. Pour les graphiques donnant les isollements en décibels en fonction de la fréquence sur une échelle logarithmique, la longueur correspondant à un rapport de fréquences 10 : 1 doit être égale à la longueur représentant 10 dB, 25 dB ou 50 dB en ordonnée.

9 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit faire référence à la présente partie de l'ISO 140, et doit contenir les indications suivantes :

- a) nom du laboratoire qui a effectué les mesurages;
- b) date de l'essai;
- c) description détaillée du plafond suspendu en essai comprenant un dessin en coupe et les conditions de montage indiquant les dimensions, l'épaisseur, la masse surfacique, le nombre de crochets de suspension et si le plafond s'interrompt ou non au niveau du sommet du mur de séparation, ainsi que des indications détaillées sur tous les luminaires, les éléments de ventilation ou autres ouvertures;
- d) matériau du plafond suspendu en essai, par exemple revêtement acoustique. Cette information doit comporter l'origine de la fabrication et la référence descriptive du fabricant;
- e) dimensions des salles utilisées ainsi que leur volume et la hauteur du vide d'air de l'installation d'essai;
- f) surface de la section droite au-dessus du mur de séparation et construction (le cas échéant) de la barrière (voir 5.3) dans le vide d'air;
- g) spécification (et épaisseur) de tous les matériaux utilisés dans le vide d'air soit comme barrière soit comme revêtement sur la face interne de l'échantillon (ou les deux);
- h) description de la jonction du mur de séparation et du plafond;
- j) type du bruit et des filtres utilisés;
- k) brève description des détails du mode opératoire et de l'équipement (voir 6.5);
- m) isolement acoustique normalisé du plafond suspendu en essai en fonction de la fréquence;
- n) aire d'absorption acoustique équivalente mesurée dans les deux salles en fonction de la fréquence;
- p) limitation apportée aux mesurages dans les cas où le niveau de pression acoustique dans une bande quelconque n'est pas mesurable du fait du bruit de fond (acoustique ou électrique).

Pour l'évaluation d'un indice unique à partir de la courbe $D_{n,c}(f)$, voir ISO 717/1. Cet indice est appelé isolement acoustique pondéré normalisé du plafond suspendu et son symbole est $D_{n,c,w}$.

Annexe

Exemple de mode opératoire

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

Un exemple de mode opératoire qui devrait normalement donner la répétabilité indiquée dans l'ISO 140/2 est donné ci-dessous.

Les dimensions et la forme de l'installation d'essai sont illustrées à la figure. Les parois, planchers et plafonds de cette structure sont réalisés de préférence en maçonnerie lourde.

Le mesurage est réalisé dans les deux directions avec un haut-parleur installé dans chaque pièce pendant toute la durée de l'essai. On mesure, séparément dans chaque direction, l'isolement acoustique normalisé du plafond suspendu, la valeur retenue est la moyenne arithmétique des deux résultats.

Le haut-parleur est placé en face d'un coin dans chaque pièce et le champ acoustique est échantillonné à l'aide de six positions de microphone réparties de façon aléatoire. Les microphones ne sont pas à moins de 0,7 m de toute surface et les positions de microphone sont distantes entre elles d'au moins 0,5 m. Les lectures des niveaux de pression acoustique sont effectuées à chaque position de microphone en utilisant une durée minimale de moyennage de 5 s pour chaque bande de fréquence et à chaque position. On utilise des filtres de tiers d'octave.

On détermine l'aire d'absorption équivalente à partir des courbes de décroissance mesurées aux six positions de microphone avec une analyse de la durée de réverbération par position. On évalue la durée de réverbération à partir de la pente moyenne sur une plage convenable à compter d'environ un dixième de seconde ou de quelques décibels après le début de la décroissance, la plage utilisée ne devant être ni inférieure à 20 dB, ni d'une amplitude telle qu'il y ait variation de la pente de plus de 20 %, ni telle que le bruit de fond influe sur les résultats.

Dimensions en millimètres

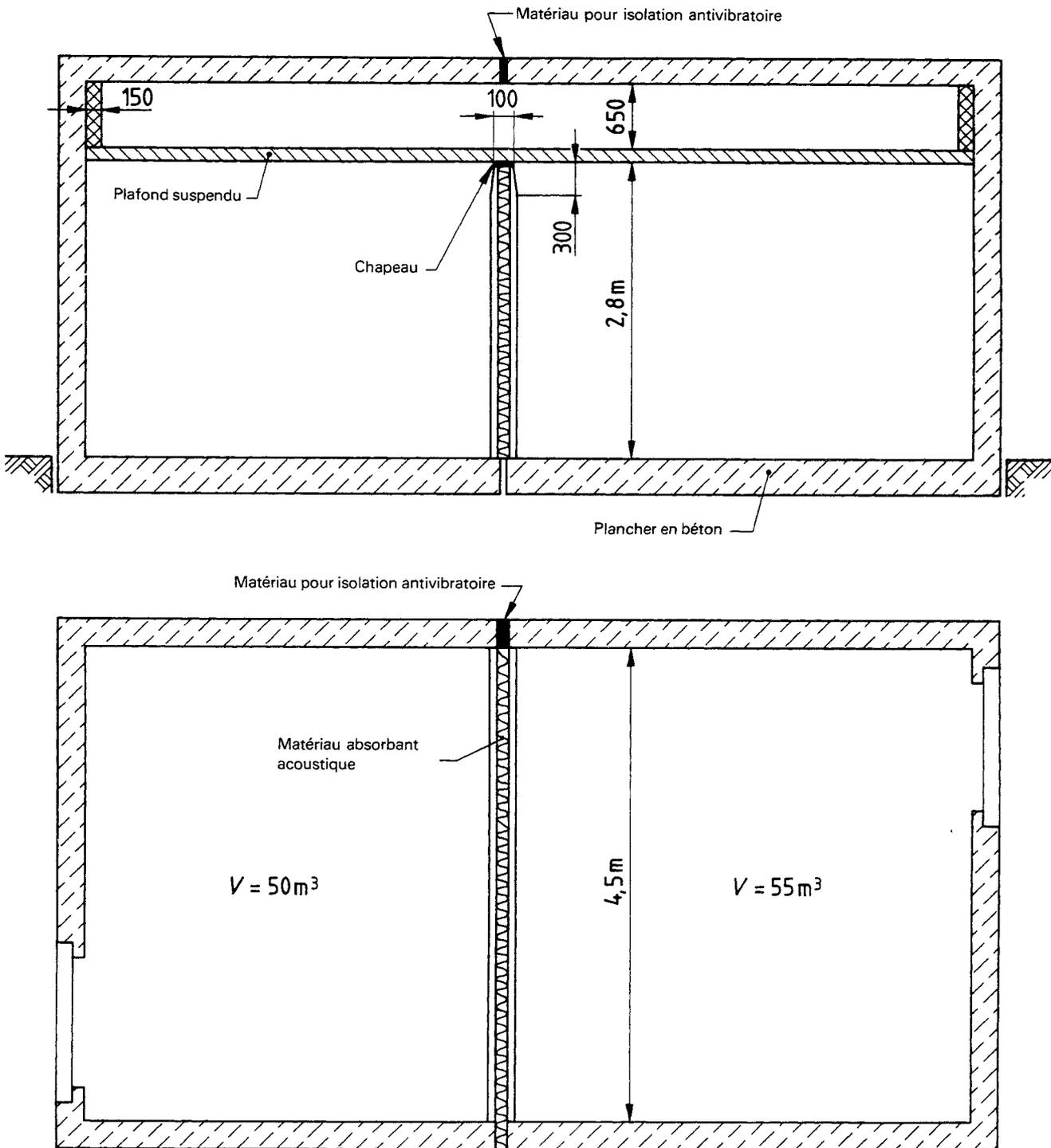


Figure — Coupe transversale et plan de l'installation d'essai

(Les dimensions sont données à titre indicatif; des spécifications générales sont donnés au chapitre 5.)

