

4,42 les remplissages internes aux planchers (augets et plâtras)

Ils donnent lieu à des résultats très divers selon les matériaux utilisés. Les remplissages avec un liant tel que plâtre ou béton procurent des améliorations moindres, sans rapport avec l'augmentation de masse correspondante (essai 42, fig. 12 et essai 68, fig. 9). Ils modifient les caractéristiques mécaniques des planchers en annulant en particulier leur souplesse initiale et les transforment en élément simple et homogène. Ces planchers présentent des courbes d'isolement très caractéristiques : voir le spectre de l'essai 42 (fig. 12) correspondant à un remplissage en béton de vermiculite sur l'auget existant. D'autres matériaux comme le sable et les fibres minérales, à un degré moindre, s'avèrent très intéressants et assurent toujours une amélioration (cf. essai 38, fig. 12, essai 63, fig. 9, essais 22 et 24, fig. 10).

Il est difficile de tirer une règle générale sur le comportement des remplissages. Leur efficacité dépend essentiellement de la nature des matériaux utilisés et elle est difficile à prévoir.

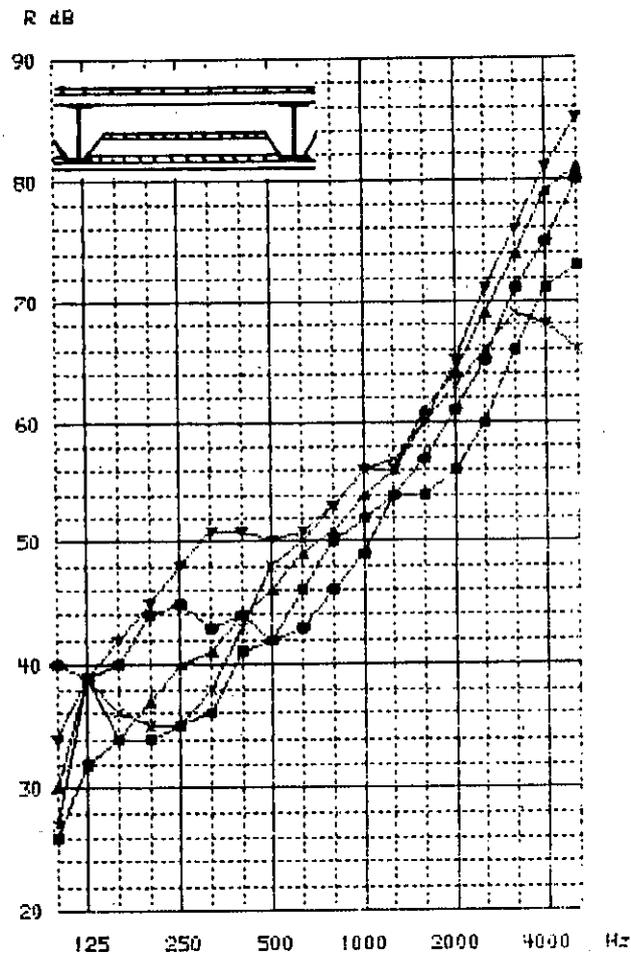


Figure 9 Modification de l'indice d'affaiblissement acoustique d'un plancher due à divers remplissages internes

Nature du plancher de base :

Ossature métallique avec hourdis en terre cuite et aggloméré 22 sur lambourdes (cf. essai 58, p. 13 et dessin ci-dessus)
 ■ $R_{\text{rose}} = 46 \text{ dB(A)}$; $L_{n1} = 78 \text{ dB(A)}$

Nature des remplissages :

- fibre minérale : 85 entre hourdis et agglomérés (essai 59)
 ▲ $R_{\text{rose}} = 50 \text{ dB(A)}$; $L_{n1} = 72 \text{ dB(A)}$
- sable : 110 et aggloméré : 28 (essai 63)
 ▼ $R_{\text{rose}} = 55 \text{ dB(A)}$
- sable : 110 et dalle en béton : 30 (essai 65)
 ● $R_{\text{rose}} = 49 \text{ dB(A)}$; $L_{n1} = 79 \text{ dB(A)}$
- béton maigre : 90 et aggloméré : 22 sur lambourdes (essai 68)
 X $R_{\text{rose}} = 48 \text{ dB(A)}$

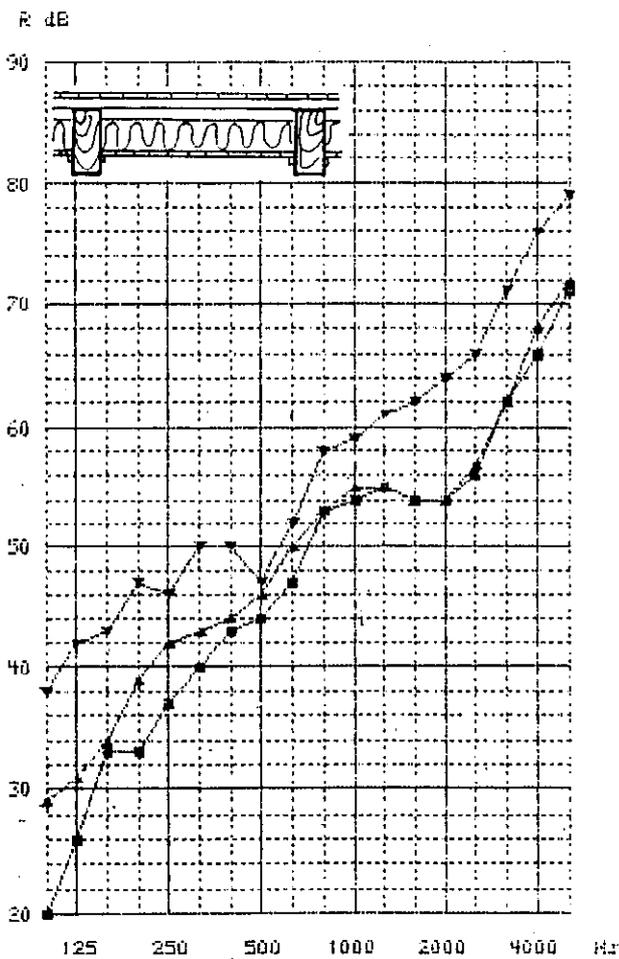


Figure 10 Modification de l'indice d'affaiblissement acoustique d'un plancher due à divers remplissages internes

Nature du plancher :

Ossature bois : solives rectangulaires avec bardeaux, remplissage partiel de fibre minérale : 85 et aggloméré de 22 sur lambourdes (cf. essai 18, p. 11 et dessin ci-dessus)

■ $R_{rose} = 45 \text{ dB(A)}$; $L_{n1} = 76 \text{ dB(A)}$

Nature des remplissages :

- fibre minérale en vrac : 100 (essai 22)
 - ▲ $R_{rose} = 49 \text{ dB(A)}$; $L_{n1} = 78 \text{ dB(A)}$
- sable : 100 (essai 24)
 - ▼ $R_{rose} = 56 \text{ dB(A)}$; $L_{n1} = 68 \text{ dB(A)}$

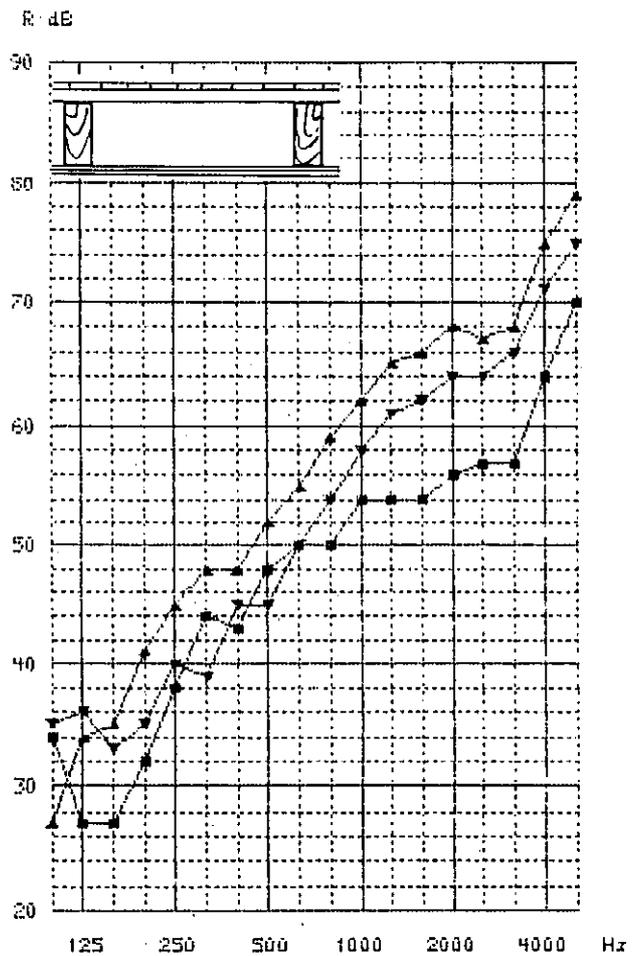


Figure 11 Modification de l'indice d'affaiblissement acoustique d'un plancher due à divers remplissages internes

Nature du plancher de base :

Ossature bois : solives rectangulaires avec plafond en plaques de plâtre cartonné et aggloméré de 22 sur lambourdes (cf. essai 7, p. 9 et dessin ci-dessus)

■ $R_{rose} = 46 \text{ dB(A)}$; $L_{n1} = 76 \text{ dB(A)}$

Nature des remplissages :

- fibre minérale : 85 entre solives (essai 8)
 - ▲ $R_{rose} = 52 \text{ dB(A)}$; $L_{n1} = 73 \text{ dB(A)}$
- augets plâtre (essai 14)
 - ▼ $R_{rose} = 50 \text{ dB(A)}$; $L_{n1} = 73 \text{ dB(A)}$

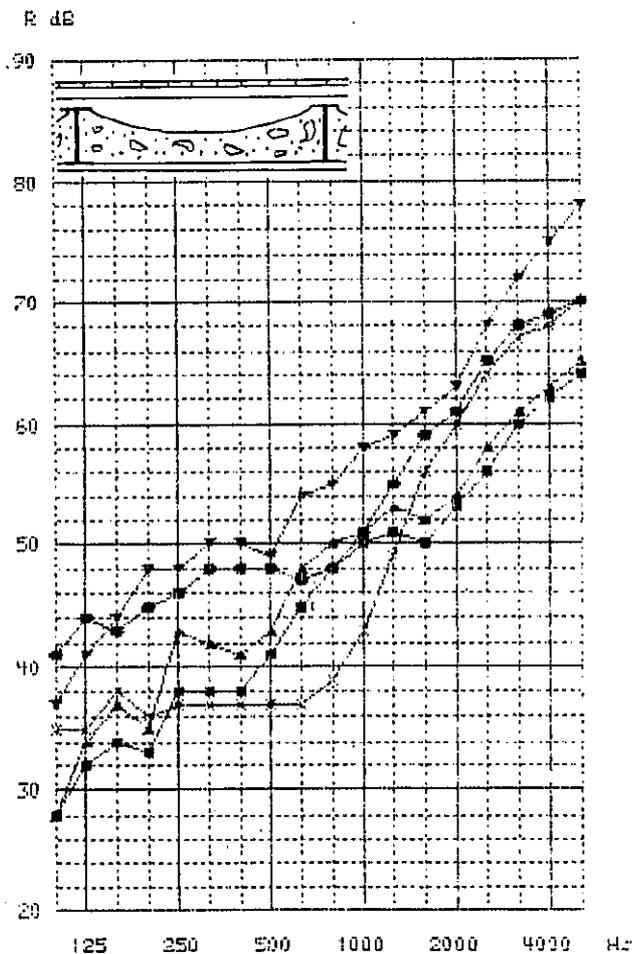


Figure 12 Modification de l'indice d'affaiblissement acoustique d'un plancher due à divers remplissages internes

Nature du plancher de base :

Ossature métallique avec augets plâtre et aggloméré de 22 sur lambourdes (cf. essai 30, p. 12 et dessin ci-dessus)

■ $R_{rose} = 46 \text{ dB(A)}$; $L_{n1} = 81 \text{ dB(A)}$

Nature des remplissages :

- fibre minérale en vrac (essai 31)
▲ $R_{rose} = 48 \text{ dB(A)}$; $L_{n1} = 78 \text{ dB(A)}$
- sable et aggloméré de 22 (essai 38)
▼ $R_{rose} = 56 \text{ dB(A)}$; $L_{n1} = 71 \text{ dB(A)}$
- sable et dalle béton : 30 (essai 39)
● $R_{rose} = 53 \text{ dB(A)}$; $L_{n1} = 77 \text{ dB(A)}$
- béton de vermiculite et dalle béton : 30 (essai 42)
X $R_{rose} = 43 \text{ dB(A)}$; $L_{n1} = 81 \text{ dB(A)}$

4,43 les remplissages externes aux planchers (aires)

A condition que l'ossature permette une surcharge et que l'accroissement d'épaisseur du plancher ne soit pas un obstacle, l'adoption de ce procédé s'avère très intéressant. Comme le montrent les graphiques des figures 13 à 16, les aires procurent des améliorations toujours significatives, quelle que soit la nature du plancher de base. On notera, au vu des courbes de résultats, l'amélioration presque constante sur toute la gamme des fréquences considérées et indépendamment de l'allure de la courbe du plancher de base. Les aires apportent une augmentation de masse en surface d'un élément sans modification du comportement de l'ossature. Ces deux facteurs sont essentiels et expliquent sans aucun doute des résultats aussi satisfaisants.

Observation

Il importe d'être tout de même prudent en ce qui concerne la réalisation des aires. Le choix des matériaux et leur mise en œuvre est d'une importance capitale. Comme le montre l'essai 15 de la figure 15, les aires peuvent aussi dégrader un isolement. La tentative de reconstitution d'une aire à base de plâtre à la méthode ancienne s'est avérée être un échec. Celles rencontrées in situ présentent une consistance relativement friable et de nombreuses fissures dues certainement au phénomène naturel de vieillissement, à la qualité des liants d'autrefois et à diverses sollicitations subies par les structures (travaux divers, tassement de terrain, etc.). Nous ne savons plus construire à l'ancienne !

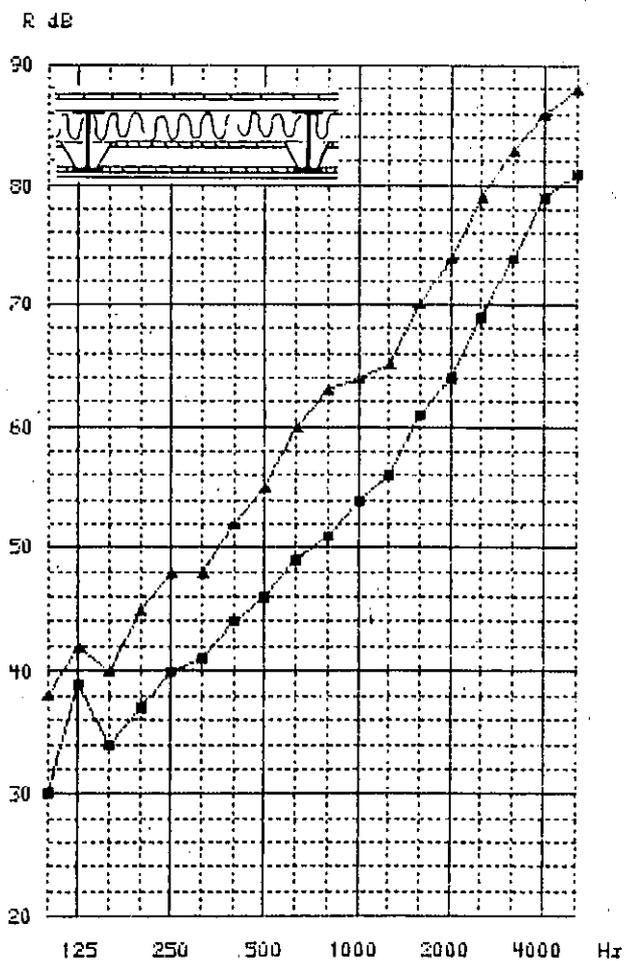


Figure 13 Modification de l'indice d'affaiblissement acoustique d'un plancher due à un remplissage externe (air)

Nature du plancher de base :

Ossature métallique avec hourdis en terre cuite, aggloméré : 22 sur lambourdes et remplissage interne en fibre minérale (cf. essai 59, p. 13 et dessin ci-dessus)

■ $R_{rose} = 50$ dB(A) ; $L_{n1} = 72$ dB(A)

Nature du remplissage :

sable : 40 et aggloméré : 28 (essai 60)

▲ $R_{rose} = 58$ dB(A) ; $L_{n1} = 61$ dB(A)

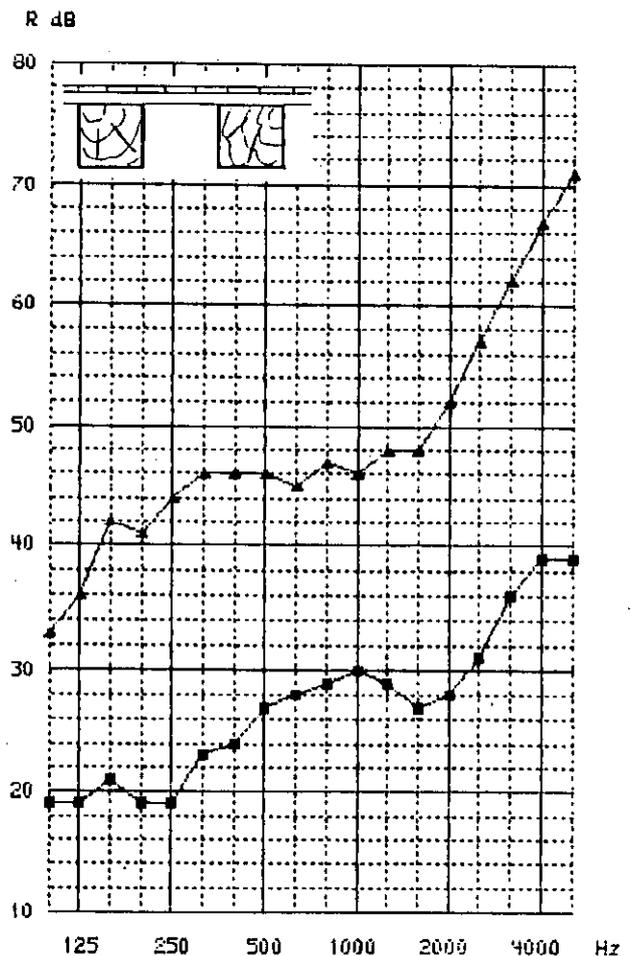


Figure 14 Modification de l'indice d'affaiblissement acoustique d'un plancher due à un remplissage externe (air)

Nature du plancher de base :

Ossature bois « vide pour plein », solives apparentes avec un aggloméré de 22 sur lambourdes (cf. essai 57, p. 7 et dessin ci-dessus)

■ $R_{rose} = 28$ dB(A) ; $L_{n1} = 97$ dB(A)

Nature du remplissage :

sable 100 et aggloméré de 28 (essai 46)

▲ $R_{rose} = 49$ dB(A) ; $L_{n1} = 78$ dB(A)

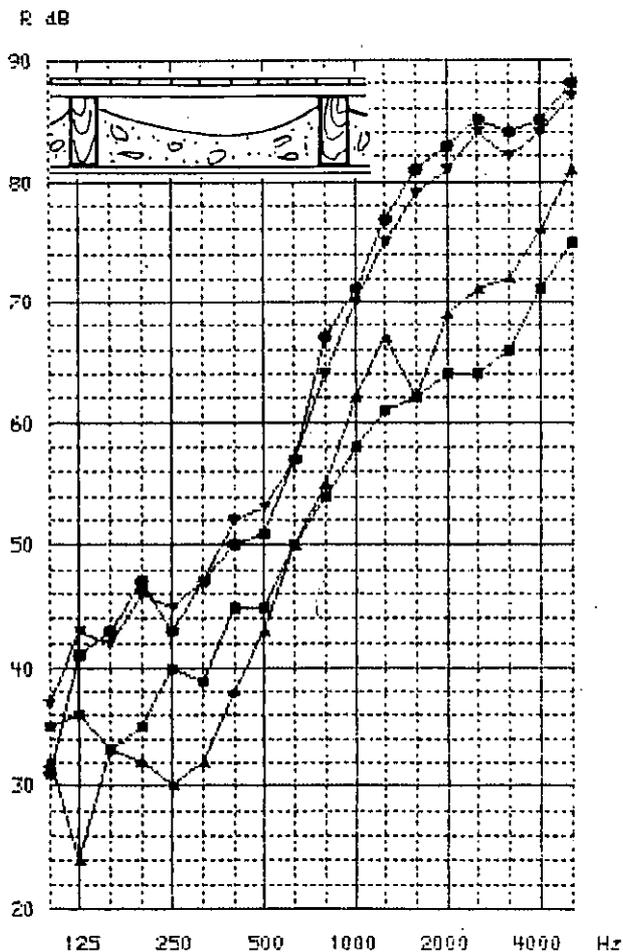


Figure 15 Modification de l'indice d'affaiblissement acoustique d'un plancher due à divers remplissages externes (aires)

Nature du plancher de base :

Ossature bois : solives rectangulaires avec augets plâtre et aggloméré de 22 sur lambourdes (cf. essai 14, p. 10 et dessin ci-dessus)

■ $R_{\text{rose}} = 50 \text{ dB(A)}$; $L_{n1} = 73 \text{ dB(A)}$

Nature des remplissages :

- plâtre et plâtras : 100 et aggloméré de 22 sur lambourdes (essai 15)

▲ $R_{\text{rose}} = 44 \text{ dB(A)}$; $L_{n1} = 75 \text{ dB(A)}$

- sable : 100 et aggloméré de 22 sur lambourdes (essai 16)

▼ $R_{\text{rose}} = 57 \text{ dB(A)}$; $L_{n1} = 60 \text{ dB(A)}$

- sable : 100 et dalle en béton : 60 (essai 17)

● $R_{\text{rose}} = 55 \text{ dB(A)}$; $L_{n1} = 63 \text{ dB(A)}$

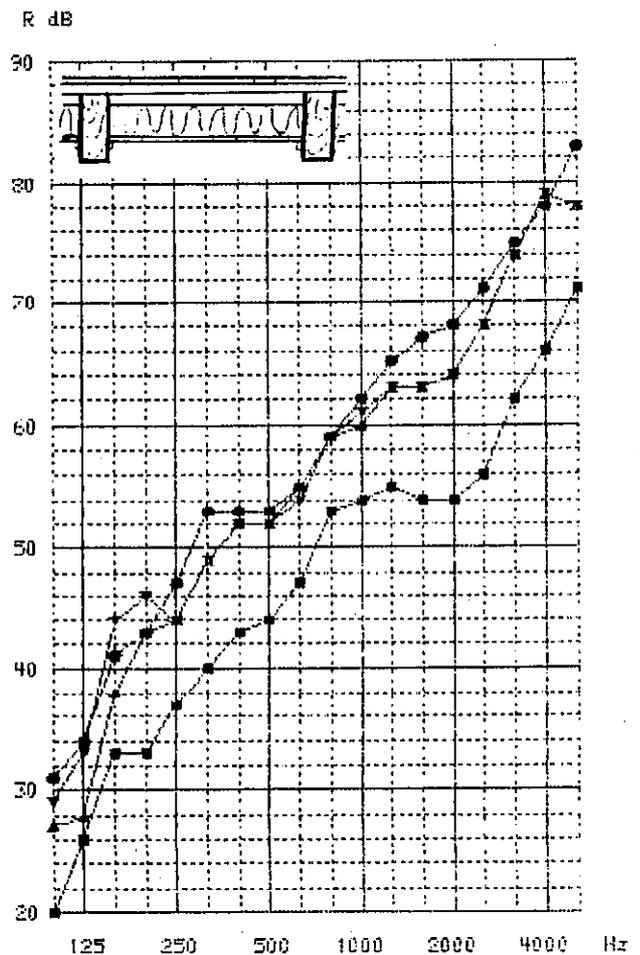


Figure 16 Modification de l'indice d'affaiblissement acoustique d'un plancher due à divers remplissages externes (aires)

Nature du plancher de base :

Ossature bois : solives rectangulaires avec bardeaux, remplissage partiel de fibre minérale : 85 et aggloméré de 22 sur lambourdes (cf. essai 18, p. 11 et dessin ci-dessus)

■ $R_{\text{rose}} = 45 \text{ dB(A)}$; $L_{n1} = 76 \text{ dB(A)}$

Nature des remplissages :

- sable : 40 et aggloméré de 22 sur lambourdes (essai 25)

▲ $R_{\text{rose}} = 50 \text{ dB(A)}$; $L_{n1} = 68 \text{ dB(A)}$

- sable : 80 et aggloméré de 22 sur lambourdes (essai 26)

▼ $R_{\text{rose}} = 54 \text{ dB(A)}$

- sable : 100 et aggloméré de 22 sur lambourdes (essai 20)

● $R_{\text{rose}} = 55 \text{ dB(A)}$; $L_{n1} = 61 \text{ dB(A)}$

4,44 les plafonds et faux-plafonds suspendus

Les plafonds et surtout les faux-plafonds utilisés en tant que moyen d'intervention sous les planchers procurent des améliorations acoustiques ayant certaines similitudes avec celles des dalles flottantes. L'analyse des résultats présentée sous forme de courbes (cf. fig. 17 à 21) montre des efficacités variables selon les cas, mais toujours réelles. Le procédé est d'autant plus performant que la pente d'isolement du plancher avant traitement est faible (fig. 18 à 20). La présence d'un faux-plafond sous un plancher donne lieu à des allures de courbes d'isolement très pentues (comportement en double, voire triple, paroi). Ces observations se vérifient chaque fois que le faux-plafond est bien désolidarisé de l'élément double et que la lame d'air amortie d'une fibre minérale est importante. Des faux-plafonds mal découplés et aménageant une lame d'air trop faible (3 à 4 cm) procurent des améliorations moindres (cf. essai 53 de la figure 21 et la comparaison des essais 9 et 7 de la figure 19). Dans la mesure où des questions de hauteur au sol ne créent pas de difficultés, les faux-plafonds constituent un moyen d'améliorer l'isolement acoustique des planchers très intéressant.

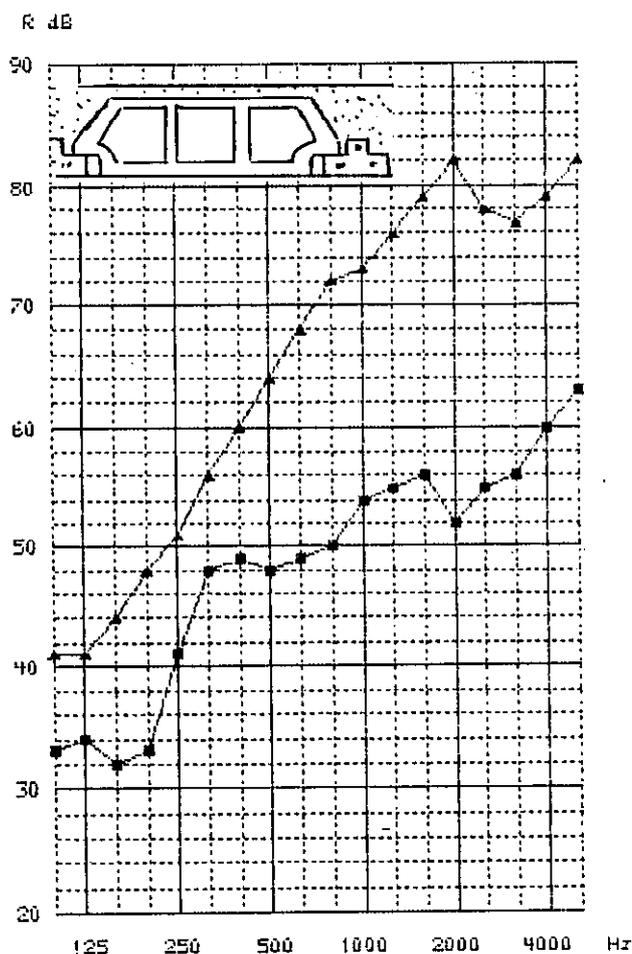


Figure 17 Modification de l'indice d'affaiblissement acoustique d'un plancher par la mise en place d'un faux-plafond suspendu

Nature du plancher de base :

Plancher à poutrelles et hourdis béton (cf. essai 72, p. 14 et dessin ci-dessus)

$$\blacksquare R_{\text{roee}} = 49 \text{ dB(A)} ; L_{n1} = 91 \text{ dB(A)}$$

Nature du plafond suspendu :

plaque de plâtre cartonné: 13 sur ossature métallique et fibre de roche (essai 73)

$$\blacktriangle R_{\text{roee}} = 62 \text{ dB(A)} ; L_{n1} = 72 \text{ dB(A)}$$

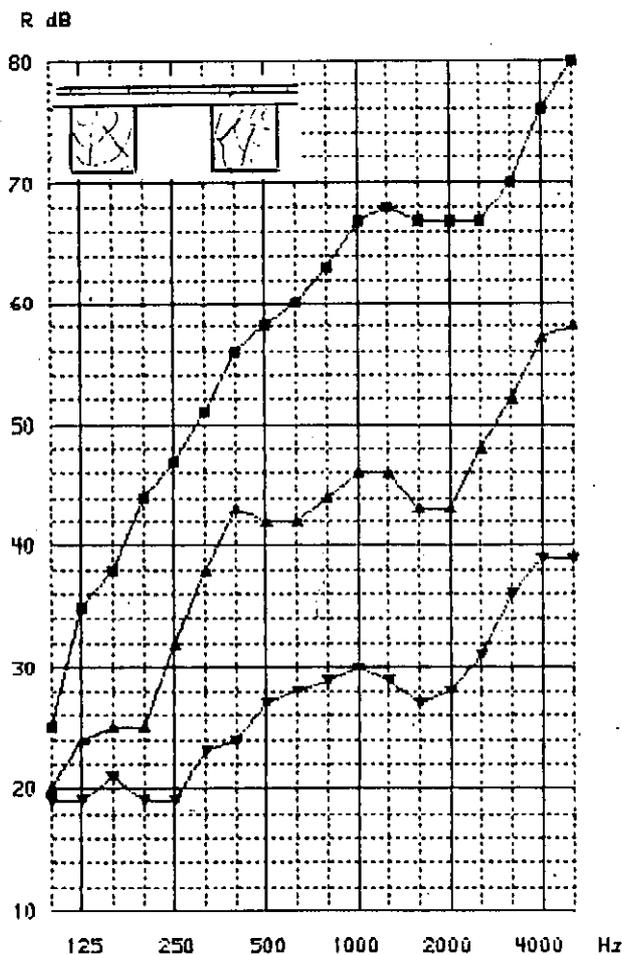


Figure 18 Modification de l'indice d'affaiblissement acoustique d'un plancher par la mise en place d'un plafond (bardeau) et d'un faux-plafond suspendu

Nature du plancher de base :

Ossature bois « vide pour plein », solives apparentes avec un aggloméré de 22 sur lambourdes (cf. essai 57, p. 7 et dessin ci-dessus)

$$\nabla R_{\text{rose}} = 28 \text{ dB(A)} ; L_{n1} = 97 \text{ dB(A)}$$

Nature du plafond :

bardeau en aggloméré de 22 (essai 56)

$$\blacktriangle R_{\text{rose}} = 41 \text{ dB(A)}$$

Nature du faux-plafond suspendu :

Plaque de plâtre cartonné : 13 sur ossature métallique et fibre minérale (essai 44)

$$\blacksquare R_{\text{rose}} = 53 \text{ dB(A)} ; L_{n1} = 66 \text{ dB(A)}$$

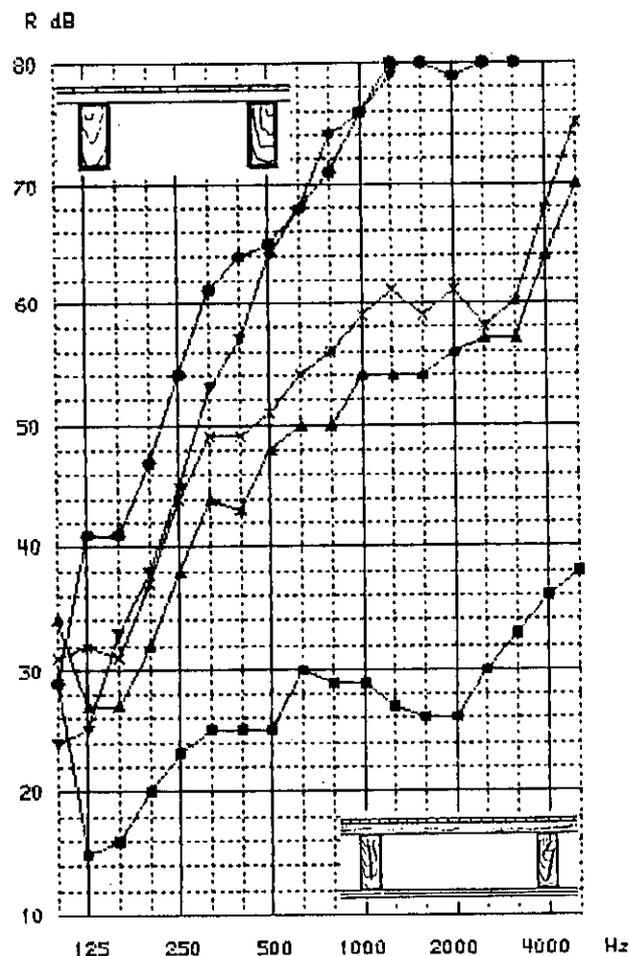


Figure 19 Modification de l'indice d'affaiblissement acoustique d'un plancher par la mise en place d'un plafond et de divers faux-plafonds suspendus

Nature du plancher de base :

Ossature bois : solives rectangulaires apparentes avec aggloméré de 22 sur lambourdes (cf. essai 1, p. 9 et dessin ci-contre)

$$\blacksquare R_{\text{rose}} = 28 \text{ dB(A)} ; L_{n1} = 96 \text{ dB(A)}$$

Nature du plafond :

Deux plaques de plâtre cartonné : 2 x 13 vissées sur les solives (essai 7)

$$\blacktriangle R_{\text{rose}} = 46 \text{ dB(A)} ; L_{n1} = 76 \text{ dB(A)}$$

Nature du faux-plafond suspendu :

Une plaque de plâtre cartonné : 13 sur ossature métallique et fibre minérale (essai 9bis)

$$\times R_{\text{rose}} = 51 \text{ dB(A)} ; L_{n1} = 70 \text{ dB(A)}$$

**

Nature du plancher de base :

Ossature bois : solives rectangulaires avec aggloméré de 22 sur lambourdes et plafond constitué de deux plaques de plâtre cartonné : 2 x 13 vissées sur les solives (essai 7)

$$\blacktriangle R_{\text{rose}} = 46 \text{ dB(A)} ; L_{n1} = 76 \text{ dB(A)}$$

Nature du faux-plafond suspendu :

Une plaque de plâtre cartonné : 13 sur tassoflottants (essai 9)

$$\nabla R_{\text{rose}} = 49 \text{ dB(A)} ; L_{n1} = 72 \text{ dB(A)}$$

Nature du faux-plafond suspendu :

Une plaque de plâtre cartonné : 13 sur ossature métallique et fibre minérale (essai 12)

$$\bullet R_{\text{rose}} = 57 \text{ dB(A)} ; L_{n1} = 62 \text{ dB(A)}$$

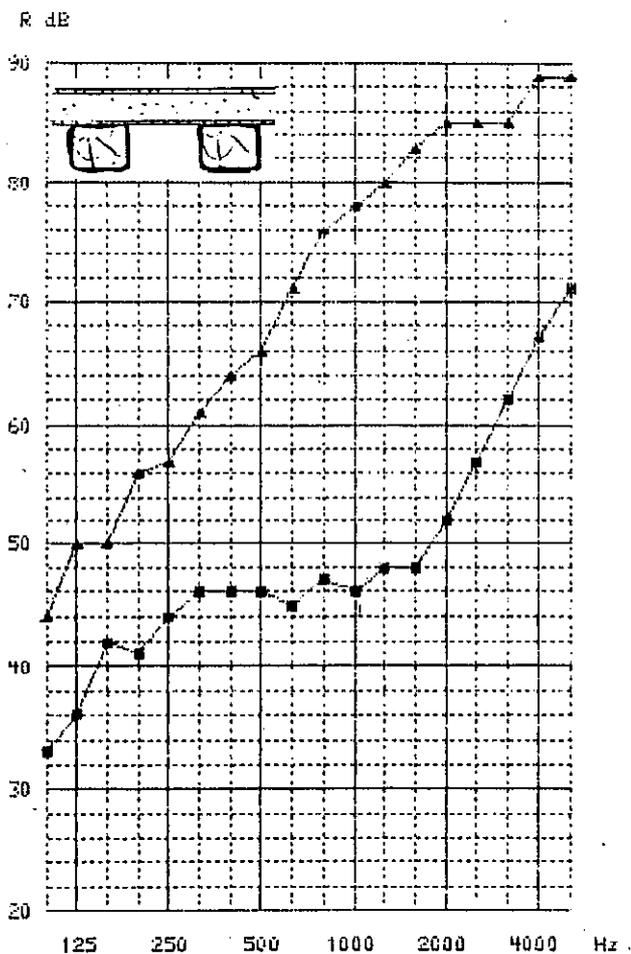


Figure 20 Modification de l'indice d'affaiblissement acoustique d'un plancher par la mise en place d'un faux-plafond suspendu

Nature du plancher de base :

Ossature bois « vide pour plein » avec solives apparentes et une aire en sable : 100 entre deux agglomérés de 22 et 26 (voir essai 46, page 7 et dessin ci-dessus)

$$\blacksquare R_{rose} = 46 \text{ dB(A)} ; L_{n1} = 78 \text{ dB(A)}$$

Nature du faux-plafond suspendu :

Une plaque de plâtre cartonné : 13 sur ossature métallique et fibre minérale (essai 45)

$$\blacktriangle R_{rose} = 68 \text{ dB(A)} ; L_{n1} = 49 \text{ dB(A)}$$

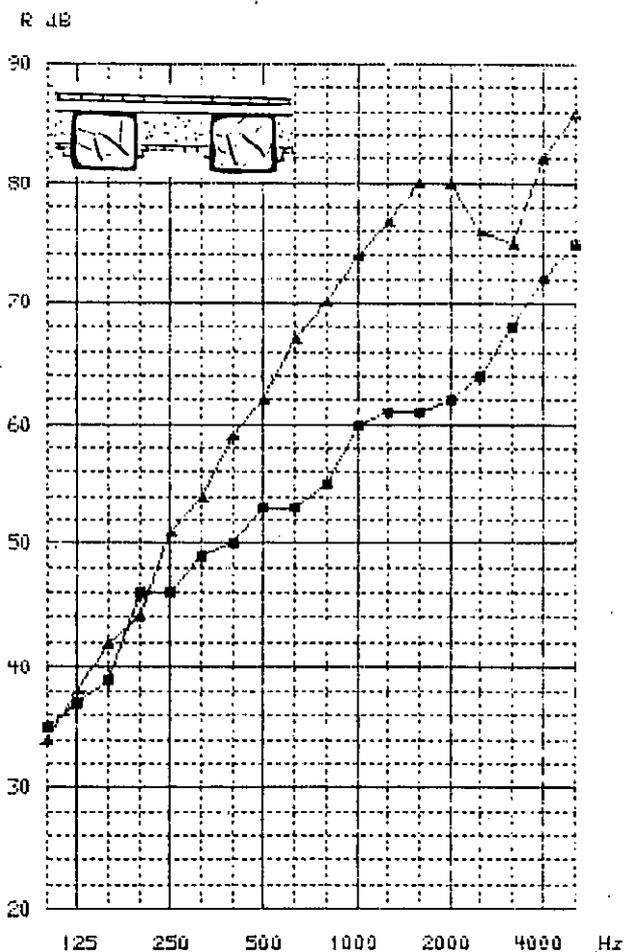


Figure 21 Modification de l'indice d'affaiblissement acoustique d'un plancher par la mise en place d'un faux-plafond

Nature du plancher de base :

Ossature bois « vide pour plein » avec bardeaux, aggloméré 22 sur lambourdes et remplissage interne en sable : 100 (cf. essai 50, p. 7 et dessin ci-dessus)

$$\blacksquare R_{rose} = 55 \text{ dB(A)} ; L_{n1} = 69 \text{ dB(A)}$$

Nature du faux-plafond :

Une plaque de plâtre cartonné : 13 vissée sur un profilé métallique lui-même vissé en sous-face des solives et remplissage de fibre minérale (essai 53)

$$\blacktriangle R_{rose} = 58 \text{ dB(A)} ; L_{n1} = 63 \text{ dB(A)}$$

4,5 analyse des résultats : comportement au bruit de choc

- 1° Les planchers anciens procurent de manière générale un meilleur isolement aux bruits d'impact que les planchers réalisés selon des techniques récentes. Contrairement aux éléments en béton et en corps creux, ils se comportent en paroi complexe et présentent des courbes de niveaux de bruit transmis très différentes de celles correspondant à des planchers homogènes. Le graphique 22 ci-contre montre deux courbes de niveaux du bruit de choc transmis par un plancher en béton et un plancher ancien. On remarquera l'allure très différente des spectres et, en particulier, la décroissance rapide du bruit en fonction de la fréquence en ce qui concerne le plancher ancien.
- 2° On sait que pour un plancher homogène, sans revêtement de sol, il existe une relation entre l'indice d'affaiblissement acoustique R et le niveau normalisé L_{n1} de transmission au bruit de choc :

$$L_n + R = 38 + 30 \lg f$$

Ce résultat théorique appliqué à des résultats de laboratoire et confirmé expérimentalement lorsque R et L_n sont exprimés d'une manière globale en dB(A) donne :

$$L_n + R = 137 \text{ dB(A)}$$

Il existe aussi pour les planchers anciens une relation $R + L_{n1} = \text{constante}$.

L'exploitation des résultats rassemblés en deux groupes distincts désignant, d'une part, les planchers de base et équivalents et, d'autre part, ces mêmes planchers après réhabilitation, détermine les relations suivantes :

- a) $R + L_{n1} = 124 \text{ dB(A)}$ planchers de base
- b) $R + L_{n1} = 117 \text{ dB(A)}$ planchers après réhabilitation (avec dalles flottantes, aires et faux-plafonds).

Le tableau ci-dessous comporte les résultats de cette analyse :

Plancher	$R + L_{n1}$ dB(A)	Ecart- type	Nombre couples	ΔL_{n1} $L_{n1} - L_{n1}$
(A) Planchers de base	124	2,4	20	4
(B) Planchers après réhabilitation	117	2,7	26	3

Le graphique ci-contre montre les corrélations entre R et L_{n1} ainsi que les droites de régression avec leurs équations et le coefficient de corrélation.

Planchers (A) $R = -0,94$; $L_{n1} + 120,3$ (C.C. = $-0,952$)
 Planchers (B) $R = -0,83$; $L_{n1} + 106,6$ (C.C. = $-0,942$)

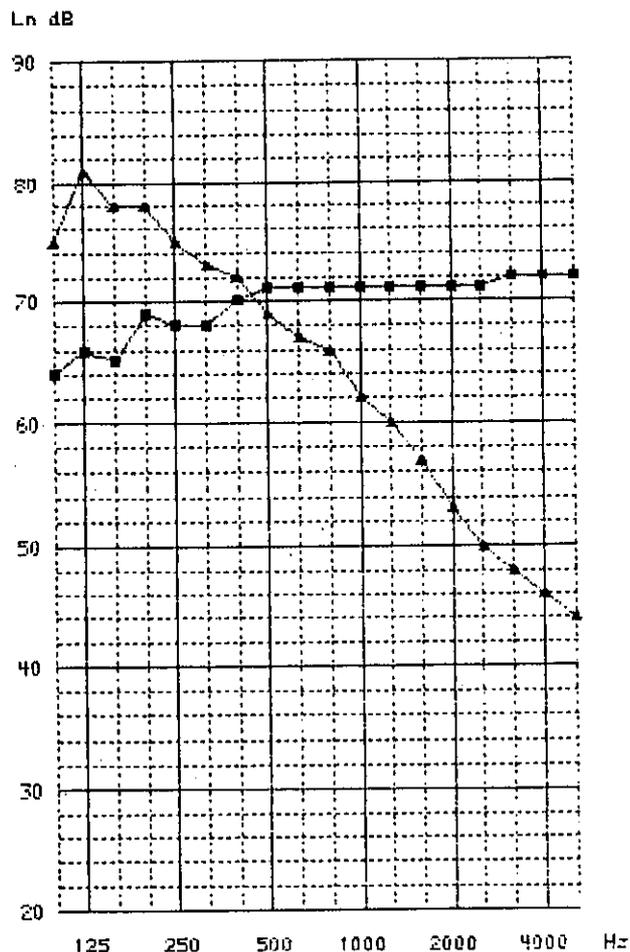
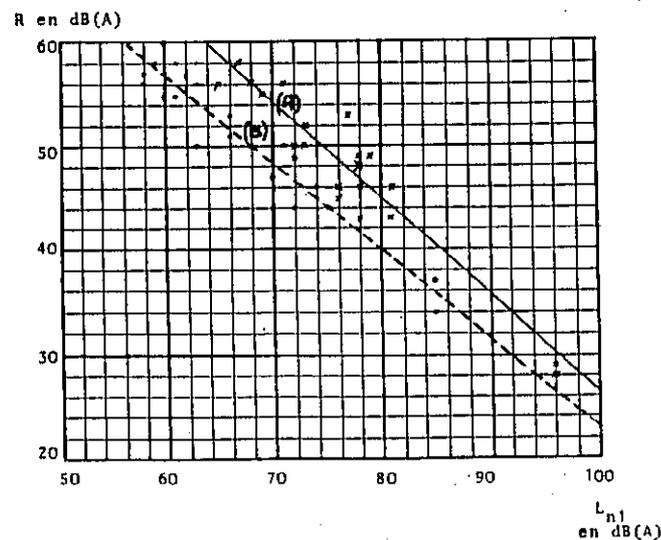


Figure 22 Répartition spectrale du bruit aux impacts rayonné par deux planchers de natures différentes

- Plancher en béton : 140 mm ; $L_{n1} = 83 \text{ dB(A)}$
- ▲ Plancher ancien : essai 7 ; $L_{n1} = 76 \text{ dB(A)}$



Elargie à une application in situ, la relation $R + L_{n1} =$ constante devrait présenter un certain intérêt. Elle constitue en effet une indication approximative mais simple d'application et un moyen rapide de détecter d'éventuelles anomalies d'isolement ou de mesure.

3° L'efficacité d'un revêtement de sol, mesurée en laboratoire dans les conditions définies par la norme NF S 31-053 et exprimée en ΔL_n en dB(A), n'est pas significative dès qu'il s'agit de planchers anciens. Le même revêtement utilisé pour toutes les mesures, présentant un ΔL_n en laboratoire de 15 dB(A), voit son efficacité diminuer de manière très importante et atteindre des valeurs moyennes de l'ordre de 3 à 4 dB(A) (cf. tableau ci-dessus).

Il n'y a pas conservation du ΔL_n . L'efficacité d'un revêtement de sol, déterminée sur un plancher de référence donnée, n'est pas transposable à tout autre élément. Elle dépend essentiellement de la nature du support et de son comportement au bruit de choc.

Les graphiques 23 et 24 ci-après montrent deux exemples d'efficacité diverses dues à un même revêtement sur deux supports de nature différente.

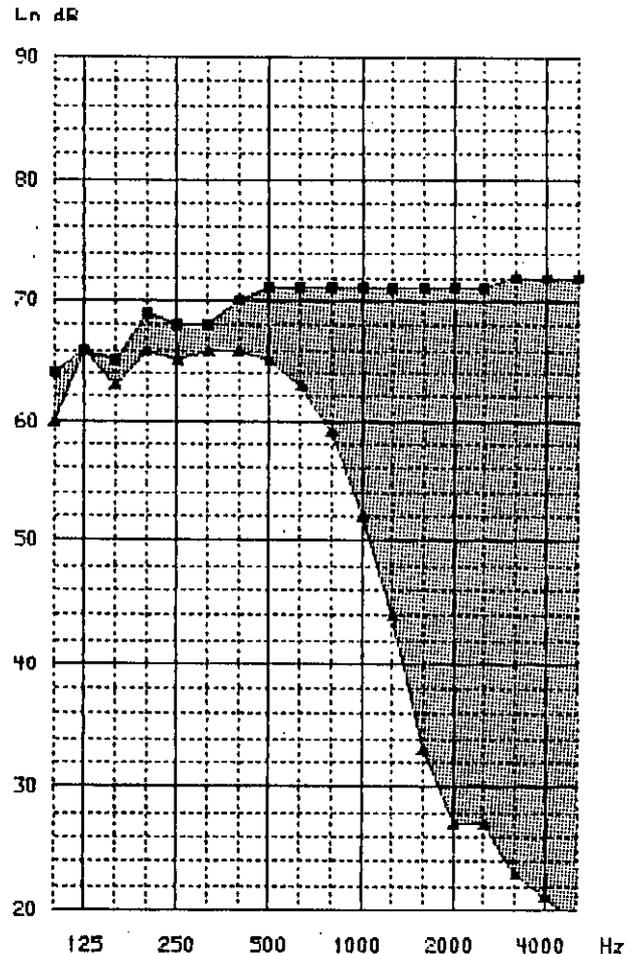


Figure 23 Influence du revêtement de sol sur un plancher

- Revêtement en PVC sur sous-couche en mousse
- Plancher en béton de 140 mm

■ plancher nu : $L_{n1} = 83$ dB(A)
 ▲ plancher avec revêtement : $L_{n2} = 68$ dB(A)

$\Delta L = 15$ dB(A)