



## NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

### **Comment réduire la transmission des bruits entre les logements** Warnock, A. C. C.

For the publisher's version, please access the DOI link below./ Pour consulter la version de l'éditeur, utilisez le lien DOI ci-dessous.

#### **Publisher's version / Version de l'éditeur:**

<https://doi.org/10.4224/21273196>

*Note d'information sur la construction, 1985-03-01*

#### **NRC Publications Record / Notice d'Archives des publications de CNRC:**

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=86b95931-0d15-44d0-95a2-e3797b37b638>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=86b95931-0d15-44d0-95a2-e3797b37b638>

Access and use of this website and the material on it are subject to the Terms and Conditions set forth at

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/copyright>

READ THESE TERMS AND CONDITIONS CAREFULLY BEFORE USING THIS WEBSITE.

L'accès à ce site Web et l'utilisation de son contenu sont assujettis aux conditions présentées dans le site

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/droits>

LISEZ CES CONDITIONS ATTENTIVEMENT AVANT D'UTILISER CE SITE WEB.

**Questions?** Contact the NRC Publications Archive team at

PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca. If you wish to email the authors directly, please see the first page of the publication for their contact information.

**Vous avez des questions?** Nous pouvons vous aider. Pour communiquer directement avec un auteur, consultez la première page de la revue dans laquelle son article a été publié afin de trouver ses coordonnées. Si vous n'arrivez pas à les repérer, communiquez avec nous à PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca.



Ser  
711  
1274  
p. 44F  
1988

# NOTE D'INFORMATION SUR LA CONSTRUCTION

COMMENT RÉDUIRE LA TRANSMISSION DES BRUITS ENTRE LES LOGEMENTS

par

A.C.C. Warnock

Division des recherches en bâtiment, Conseil national de recherches Canada

Ottawa, mars 1985

Révisé janvier 1988



CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES CANADA  
INSTITUT DE RECHERCHE EN CONSTRUCTION

COMMENT RÉDUIRE LA TRANSMISSION DES BRUITS ENTRE LES LOGEMENTS

par

A.C.C. Warnock

Ottawa

mars 1985

Révisé en janvier 1988

© Conseil national de recherches Canada

# COMMENT RÉDUIRE LA TRANSMISSION DES BRUITS ENTRE LES LOGEMENTS

par

A.C.C. Warnock

## INTRODUCTION

Les bruits provenant de chez les voisins constituent un désagrément courant dans les habitations multi-familiales. Il arrive que la gêne soit assez forte pour qu'un occupant décide de modifier la construction afin de réduire les bruits importuns. Cette note offre des conseils sur la façon de procéder. Elle ne traite que de la transmission des sons à travers les murs et les planchers de logements contigus et non de la transmission des bruits produits par la circulation aérienne et routière ou d'autres sources extérieures. Dans ces derniers cas, le bruit pénètre généralement par les fenêtres.

Les améliorations proposées peuvent être apportées par l'occupant seul, mais la collaboration du voisin est habituellement très utile. Il est évident que dans les logements loués, il faut consulter le propriétaire avant de toucher à la construction; les réparations sont parfois mineures et peu coûteuses, mais s'il faut repenser la construction, les travaux peuvent être importants et très coûteux.

### Indice de transmission du son et réduction des bruits

La quantité d'énergie acoustique qui traverse une cloison dépend de la fréquence du son; les basses fréquences se transmettent beaucoup plus facilement que les hautes fréquences. L'indice de transmission du son est exprimé par un seul nombre qui tient compte des différentes fréquences, ce qui facilite l'étude de l'isolation acoustique des constructions. Plus l'indice est élevé, plus le mur réduit la transmission des bruits d'un logement à un autre.

L'intensité du bruit que vous entendez dans votre logement dépend du bruit que fait le voisin, des propriétés de transmission acoustique du mur ou du plancher commun et du niveau de bruit de fond dans votre logement. Ces trois facteurs sont importants. Par exemple :

- un voisin tranquille fait croire que le mur mitoyen procure un bon isolement;
- un voisin bruyant laisse supposer un mauvais isolement;
- s'il y a très peu de bruit chez vous, vous risquez d'être dérangé facilement, même si le mur mitoyen a de très bonnes qualités acoustiques;
- si vous faites fonctionner la radio ou la télévision souvent, il se peut que vous n'entendiez pas votre voisin (mais lui vous entend).

Enfin, l'impression de gêne est subjective. Certaines personnes sont plus facilement importunées que d'autres.

Les règlements régissant le bâtiment simplifient la question en fixant un indice minimal de transmission du son (ITS) pour les murs et les planchers et en reconnaissant qu'un certain pourcentage des occupants seront importunés même si cette exigence minimale est respectée. Au Canada, les règlements exigent depuis de nombreuses années

un indice de 45, quoique les acousticiens réclament des indices supérieures à 50, comme cela est courant en Europe. On peut obtenir un indice d'environ 60 dans les logements traditionnels en apportant un peu d'attention à cet aspect lors de la conception et de la construction.

### **Murs creux à double paroi**

La construction la plus pratique qui offre une bonne insonorisation est le mur ou le plancher creux constitué de deux parois de matériau lourd et non poreux. Il ne doit pas y avoir de liaisons rigides entre les deux parois, et le vide intermédiaire doit être rempli d'un matériau absorbant. Chaque fois qu'on double soit la masse du mur par unité de surface soit la distance entre les deux parois, on améliore d'environ 5 points l'indice de transmission du son.

Il est très important de prévoir un matériau absorbant dans le vide mural. Les matériaux courants reconnus pour leur efficacité sont la fibre de verre, la fibre cellulosique et la laine minérale. Une épaisseur d'environ 75 mm suffit, sauf dans les murs et les planchers très épais, où on peut en mettre davantage. L'ajout d'un matériau absorbant comme le liège ou du tapis sur la face extérieure du mur ne réduit que légèrement la transmission des sons, et seulement des sons hauts.

Ces notions de base sont illustrées à la figure 1, qui indique les variations importantes de l'indice de transmission du son (ITS) produites par des modifications assez légères de la construction d'un simple mur à poteaux et plaques de plâtre.

À la fig. 1b, les poteaux du mur sont décalés pour éviter toute liaison solide entre les deux épaisseurs de plaques de plâtre. La figure 2 illustre ce type de construction plus en détail ainsi que deux autres méthodes couramment utilisées pour éviter l'assemblage rigide des cloisons. Des profilés résilients consistant en une bande d'acier mince en forme de "Z" (fig. 2b) sont souvent utilisés dans les travaux d'insonorisation et sont généralement vendus chez les fournisseurs de matériaux de construction.

### **Transmission indirecte**

Les sons circulent d'un logement à l'autre à travers le mur mitoyen, mais aussi par des chemins plus détournés comme l'indiquent les figures 3 et 4. Cette transmission indirecte ou "latérale" rend parfois très difficile la détermination des causes de la mauvaise insonorisation. Dans certains cas, le bruit se transmet plus par des voies indirectes qu'à travers la cloison mitoyenne. Les trajets suivants sont aussi considérés comme des voies de transmission indirecte :

- 1) le son sort par une fenêtre et rentre par la fenêtre voisine;
- 2) le son traverse une porte ou la contourne par en-dessous ou sur les côtés, gagne le corridor et rentre par la porte voisine;
- 3) le son se transmet par les conduits de ventilation et de chauffage qui ne sont pas équipés de dispositifs insonorisants.

Les voies de transmission indirecte ne sont pas toujours évidentes; il vaut donc mieux être prévenu :

Si d'importantes transmissions sonores se produisent par des voies indirectes plutôt qu'au travers du mur mitoyen, l'amélioration de ce dernier aura peu d'effet sur l'isolement. Dans certains cas, il faut améliorer d'autres murs ou le plancher pour réduire les bruits à un niveau acceptable.

L'examen des plans du bâtiment indique parfois les voies possibles de transmission indirecte; à défaut de plans, une écoute attentive des bruits permettra sans doute de déceler celles-ci.

### Fuites sonores

Avant d'aborder les méthodes destinées à améliorer l'isolement, il est utile de mentionner les défauts de construction qui amoindrissent les qualités acoustiques d'un mur qui autrement formerait un bon écran. À première vue, un mur ou un plancher ordinaire semble un élément relativement plein, sans trous apparents, mais le confinement des sons ressemble beaucoup au confinement de l'eau. Règle générale, si un mur n'est pas étanche à l'eau et à l'air, il n'est sans doute pas étanche aux sons. Pour qu'un mur ou un plancher offre une performance acoustique optimale, il faut en obturer les moindres fentes et fissures à l'aide d'un produit de calfeutrage non durcissant. Il y a généralement des fuites au bas du mur, lorsque la plinthe dissimule un interstice important, non calfeutré, au joint entre les plaques de plâtre et le plancher. C'est souvent à ces endroits qu'il faut d'abord chercher les fuites. On peut explorer à l'aide d'un couteau à lame mince, mais il faudra peut-être enlever la plinthe pour s'assurer que le joint derrière est bien calfeutré. D'autres points faibles sont les prises de courant, les sorties d'antenne de télévision, les commutateurs d'éclairage, ou les appareils d'éclairage et les sorties d'autres installations; les entrées des tuyaux et des conduits et parfois les pharmacies encastrées dos-à-dos dans les salles de bain contiguës. Ces points faibles sont souvent dissimulés et difficiles à localiser, mais si une fuite ou une voie de transmission indirecte est décelée, il faut l'obturer au moyen d'un produit de calfeutrage non durcissant, quand le trou est petit, ou à l'aide d'un matériau rigide, quand l'ouverture est grande.

On ne saurait trop insister sur l'importance d'un bon calfeutrage pour obturer les fentes et les fissures à la périphérie du mur. La figure 5 montre quelques endroits où un cordon continu de calfeutrage devrait être exécuté.

### Étapes à suivre pour améliorer l'insonorisation

Lorsque le bruit provenant d'une habitation voisine dérange, un des cas suivants s'applique :

- 1) Le mur a été mal conçu (ITS inférieur à 45) et mal construit.
- 2) Le mur a été mal conçu, quoique bien construit.
- 3) Le mur a été bien conçu (ITS supérieur à 50), mais mal construit.
- 4) Le mur a été bien conçu et bien construit.

Dans ce dernier cas, la gêne provient du fait que les voisins soient exceptionnellement bruyants, les occupants soient très sensibles au bruit ou que leur logement soit particulièrement silencieux. Ces facteurs peuvent se combiner; il ne reste plus alors qu'à déménager ou à se résigner à entreprendre d'importants travaux de reconstruction.

La présente note offre des conseils sur les améliorations à apporter. La première étape consiste à déterminer, si possible, comment le mur ou le plancher mitoyen est construit, puis à déterminer son indice de transmission du son d'après les tableaux 1, 2 et 3.

Une fois que l'ITS théorique du mur est déterminé, on peut se servir du tableau 4 pour évaluer approximativement l'ITS réel d'après la transmission de la voix entre les logements. Ce tableau exprime en mots de tous les jours le degré d'isolement offert par différents types de constructions. (Il faudra sans doute demander la collaboration des voisins à cette étape.)

Un écart important entre l'indice théorique et l'indice réel indique qu'il y a des fuites sonores ou des voies de transmission indirecte importantes qu'il faut localiser et bloquer. Dans bien des cas, ces réparations résolvent le problème et s'avèrent la seule solution raisonnable.

Si le bruit cause encore des problèmes après l'élimination des fuites apparentes et des voies indirectes, il faut s'attaquer à l'amélioration du mur ou du plancher commun. Les paragraphes suivants donnent certains conseils sur la façon de procéder.

### **MÉTHODES D'AMÉLIORATION DES MURS ET DES PLANCHERS**

Il s'agit essentiellement de rendre la construction aussi semblable que possible à l'une des meilleures constructions énumérées aux tableaux 1, 2 et 3.

#### **Murs à poteaux**

Dans le cas des murs ossaturés dont l'intervalle entre les parois est rempli d'au moins 75 mm de matériau absorbant le son et qui possèdent des poteaux décalés, des poteaux doublés, des poteaux de bois avec profilés résilients ou des poteaux métalliques, il suffit de calfeutrer les fuites et d'ajouter des plaques de plâtre pour obtenir une des meilleures constructions du tableau 1 ou 2. Peu importe sur quelle paroi le mur est doublé. Si une conception donnée exige quatre épaisseurs de plaques de plâtre et que le mur existant n'en comporte qu'une de chaque côté, on peut ajouter deux épaisseurs du même côté. Il est toutefois préférable d'obturer les fuites des deux côtés du mur, ce qui nécessite évidemment la collaboration du voisin.

Dans certaines habitations, particulièrement les maisons anciennes divisées en appartements, les murs n'ont pas une ossature à poteaux acceptable, et il se peut qu'il n'y ait pas de matériau absorbant entre les parois. La meilleure solution consiste alors à enlever les plaques de plâtre ou le revêtement mural d'un côté et à transformer le mur en suivant une des trois méthodes recommandées. On peut employer des profilés résilients, mais il est préférable de réaliser une ossature à poteaux doublés.

Les tableaux donnent un maximum de quatre épaisseurs de plaques de plâtre pour les murs à poteaux. Une épaisseur supplémentaire améliorera légèrement l'isolement. Donc, si le mur d'origine comporte une plaque de chaque côté, on pourrait en ajouter trois ou quatre sur un côté.

#### **Murs de béton**

Le tableau 3 indique qu'il est relativement facile d'obtenir une bonne insonorisation d'un mur de béton massif ou de blocs de béton. Le problème le plus courant dans le cas des murs de blocs est l'absence de calfeutrage ou un calfeutrage imparfait des joints entre les plaques de plâtre et le plancher. Le son s'infiltré alors à travers les blocs poreux. Si aucune fuite ni voie indirecte n'est décelée et que l'isolement est insuffisant, la meilleure solution consiste à ajouter des épaisseurs de plaques de plâtre en utilisant les méthodes décrites aux figures 6, 7 et 8.

La technique illustrée à la figure 6 peut être appliquée à tous les murs, quel que soit le type de construction. Il faut construire une ossature à poteaux de bois ou de métal qui ne soit pas en contact avec le mur existant, puis remplir le vide d'un matériau absorbant et poser deux épaisseurs de plaques de plâtre dont les joints sont pontés et calfeutrés, et qui sont finies de la manière habituelle. L'inconvénient de cette méthode est la perte d'environ 120 mm sur la longueur ou la largeur de la pièce. On peut réduire la section des poteaux et l'épaisseur de la lame d'air, mais ceci diminuera l'insonorisation, particulièrement pour les sons à basses fréquences.

Les techniques illustrées aux figures 7 et 8 exigent moins d'espace. À la figure 7, des fourrures de bois sont clouées ou vissées au mur existant et des profilés résilients sont fixés aux fourrures, ce qui donne une liaison flexible. À la figure 8, les profilés résilients sont vissés directement au mur. Cette dernière technique est moins efficace que les deux précédentes parce que la lame d'air est moins épaisse. Il pourrait ne pas y avoir d'amélioration aux basses fréquences.

### Planchers

Il peut être particulièrement difficile de réduire la transmission des bruits à travers les planchers, car aux sons aériens s'ajoutent les bruits de pas et autres bruits d'impact. Heureusement, les modifications apportées pour réduire les bruits aériens atténueront aussi la transmission de ces bruits. La plupart des gens savent que la pose d'un tapis et d'un sous-tapis sur le plancher réduit beaucoup les bruits de pas, mais ce remède a peu d'effet sur la transmission des bruits aériens. Si l'occupant de l'appartement au-dessus ne veut pas mettre de tapis, il n'y a pas grand-chose à faire pour réduire les bruits de pas sauf améliorer l'isolement du plafond.

Pour les planchers comme pour les murs, il s'agit de modifier la construction de façon qu'elle ressemble le plus possible à la construction idéale, c'est-à-dire : deux parois couplées par une liaison souple, avec matériau absorbant dans l'intervalle.

### Planchers à solives

La figure 9 donne trois exemples de bons planchers à solives de bois pleines. L'utilisation de solives triangulées d'acier ou de bois aurait peu d'effet sur la transmission sonore. Le principe de ces trois planchers est le même : la plus grande partie de la masse de l'ensemble se trouve dans le plancher. En effet, il est difficile de suspendre plus de deux épaisseurs de plaques de plâtre à des profilés résilients; il vaut mieux en pratique installer des matériaux lourds par le dessus.

Si un plancher à solives mal isolé peut être amélioré en surface et en sous-face, il s'agit simplement de le transformer de façon qu'il ressemble à une des constructions illustrées à la figure 9. Si le plafond est fixé directement aux solives, il faut l'enlever, installer des profilés résilients et ajouter, s'il le faut, un matériau qui absorbe le son. La plaque de plâtre, qui est un matériau assez lourd et relativement peu coûteux, peut être utilisée pour augmenter la masse du plancher, mais elle doit être recouverte d'un nouveau support de revêtement de sol en bois pour éviter les dommages mécaniques.

Lorsque le plancher et le plafond sont joints par une liaison souple et qu'il n'y a pas de matériau absorbant entre les solives, il est parfois possible de souffler un matériau absorbant le son dans le vide du plafond par de petits orifices.

Si les travaux ne peuvent être faits que du dessous, la meilleure méthode consiste à enlever le plafond existant et à modifier le plancher selon le modèle de la figure 9b. Des plaques de plâtre, coupées aux dimensions voulues pour faciliter le travail, sont ajoutées à la sous-face du plancher. Après avoir donné au plancher ce poids supplémentaire, le vide est partiellement rempli de matériau absorbant. Une ou deux épaisseurs de plaques de plâtre sont fixées à des profilés résilients pour constituer le plafond. L'ensemble doit être calfeutré de la manière habituelle.

### **Planchers flottants**

S'il y a une liaison rigide entre le plancher et le plafond et que les modifications ne peuvent être apportées que du dessus, il faut procéder autrement et réaliser un plancher flottant.

Le principe des planchers flottants est illustré à la figure 10. La couche résiliente réduit la transmission directe du son des couches supérieures à la construction sous-jacente. Il importe que la couche résiliente soit rigide. Les feuilles de fibre de verre ou de laine minérale dont la masse volumique est d'environ  $100 \text{ kg/m}^3$  ( $6 \text{ lb/pi}^3$ ) donnent au plancher une flexion acceptable (environ 2 mm) et réduisent la transmission des bruits d'impact. On pourrait utiliser d'autres matériaux résilients, par exemple le caoutchouc, en association avec différents matériaux absorbant le son. La nouvelle couche de surface devrait être relativement lourde; par exemple, un support de revêtement de sol en bois reposant sur des lambourdes, deux épaisseurs de plaques de plâtre, et, par-dessus, une couche de bois qui protège le plâtre.

### **Planchers de béton**

Les planchers de béton sont en général assez épais et lourds pour offrir une insonorisation adéquate; par exemple, une dalle de béton massive de 150 mm offre un ITS d'environ 52. Toutefois, si l'isolement est insuffisant, il faut soit ajouter un plancher flottant sur le dessus (figure 10), soit suspendre un plafond à des profilés résilients en utilisant les techniques illustrées aux figures 6, 7 et 8 pour les murs.

### **Conclusion**

Il n'est pas difficile d'obtenir des valeurs d'isolement acoustique élevées entre les logements. Il suffit de soigner la conception et d'accorder une attention particulière aux détails. Il est plus difficile d'améliorer un élément après sa construction, mais cela est possible, comme l'expose cette note. Toutefois, le prix peut être jugé exorbitant.

**TABLEAU 1 : Murs à poteaux de bois**

(Tous les murs ont au moins 75 mm de matériau absorbant dans l'intervalle entre les parois)

ITS	Description de la construction
49	Poteaux de bois décalés, une seule épaisseur de plaques de plâtre de chaque côté
53	Poteaux de bois décalés, deux épaisseurs de plaques de plâtre d'un côté, une seule épaisseur de l'autre
56	Poteaux de bois décalés, deux épaisseurs de plaques de plâtre de chaque côté
56	Poteaux de bois simples, profilés résilients, deux épaisseurs de plaques de plâtre de chaque côté
56	Poteaux de bois doublés, une épaisseur de plaques de plâtre de chaque côté
60	Poteaux de bois doublés, deux épaisseurs de plaques de plâtre d'un côté, une seule épaisseur de l'autre
63	Poteaux de bois doublés, deux épaisseurs de plaques de plâtre de chaque côté

**TABLEAU 2 : Murs à poteaux métalliques**

(Tous les murs ont au moins 75 mm de matériau absorbant dans l'intervalle entre les parois)

ITS	Description de la construction
46	Poteaux métalliques, une seule épaisseur de plaques de plâtre de chaque côté
49	Poteaux métalliques, deux épaisseurs de plaques de plâtre d'un côté, une seule épaisseur de l'autre
50	Poteaux métalliques, deux épaisseurs de plaques de plâtre de chaque côté
56	Poteaux métalliques, deux épaisseurs de plaques de plâtre de chaque côté

TABLEAU 3 : Murs de blocs de béton

Côté 1	Côté 2	ITS approximatif
Plaques de plâtre posées directement	Comme pour le côté 1	50
Plaques de plâtre sur fourrures de bois	Comme pour le côté 1	52
Matériau absorbant et plaques de plâtre sur fourrures de bois	Plaques de plâtre posées directement	55
Matériau absorbant et plaques de plâtre sur profilés résilients	Plaques de plâtre posées directement	58
Lame d'air de 25 mm, poteaux métalliques de 40 mm, matériau absorbant et plaques de plâtre	Plaques de plâtre posées directement	60

TABLEAU 4 : Évaluation de l'indice de transmission du son

ITS	Isolement obtenu
25	Voix normale facilement intelligible
30	Voix normale audible mais inintelligible
35	Voix forte audible et en grande partie intelligible
40	Voix forte audible mais inintelligible
45	Voix forte à peine audible
50	Cris à peine audibles
55	Cris inaudibles

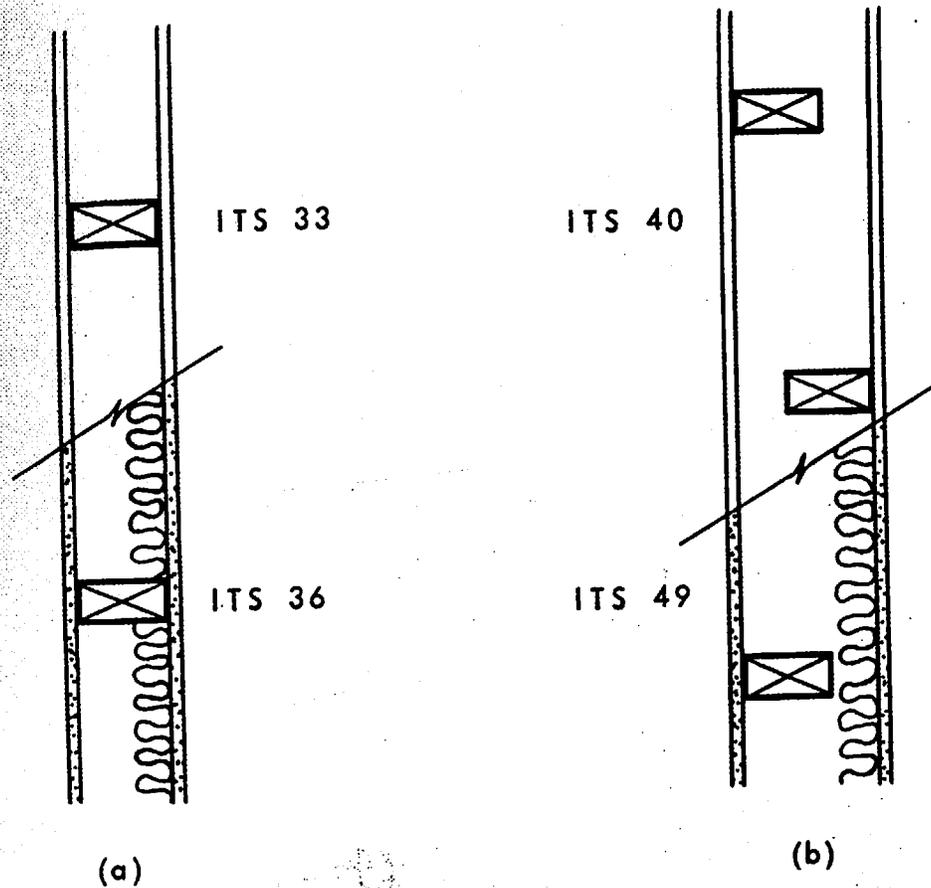


FIGURE 1

VARIATIONS DE L'INDICE DE TRANSMISSION  
SONORE PRODUITES PAR DES MODIFICATIONS  
DE LA CONSTRUCTION

BR 6403-1

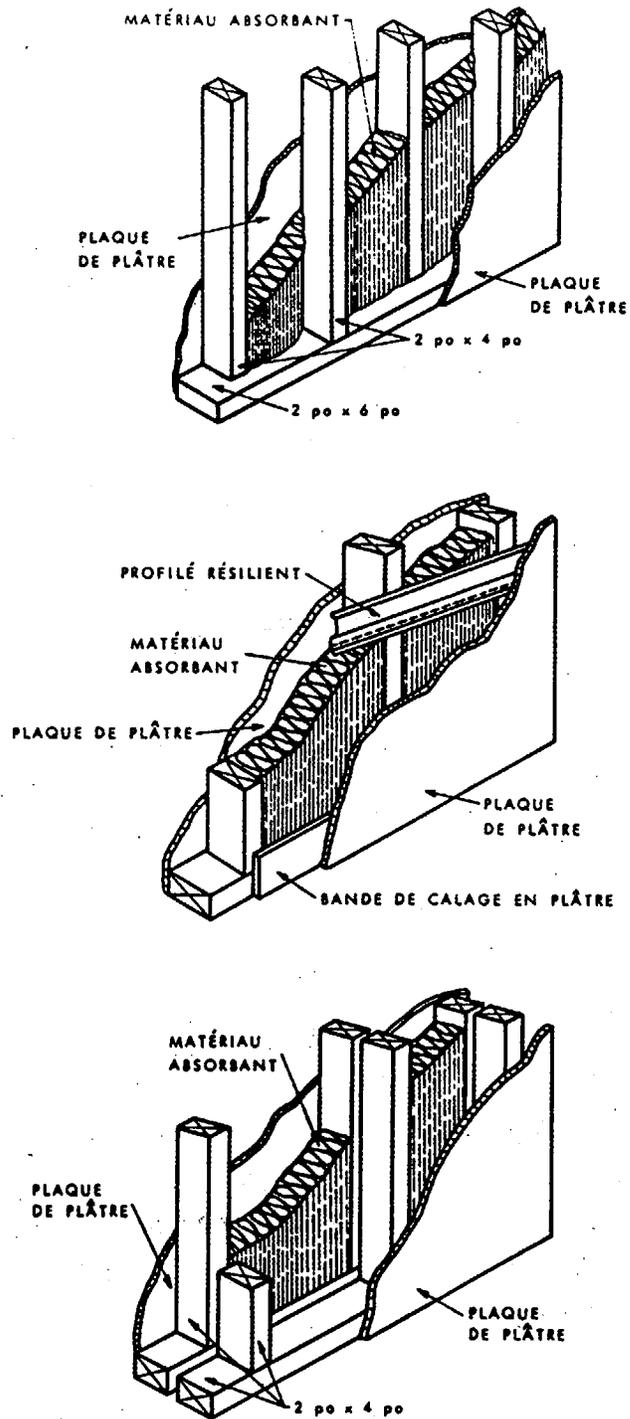


FIGURE 2

TROIS MÉTHODES POUR RÉALISER UNE COUPURE DANS LA  
CONSTRUCTION D'UN MUR À POTEAUX DE BOIS

---> TRANSMISSION INDIRECTE  
 —> TRANSMISSION DIRECTE

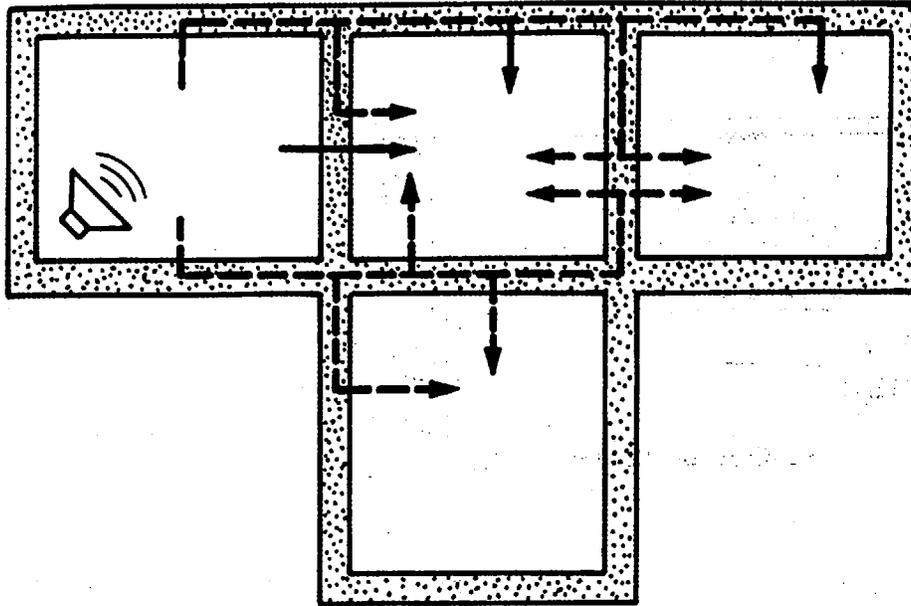


FIGURE 3  
 VOIES DE TRANSMISSION INDIRECTE DANS LES BÂTIMENTS

BR 6403-3

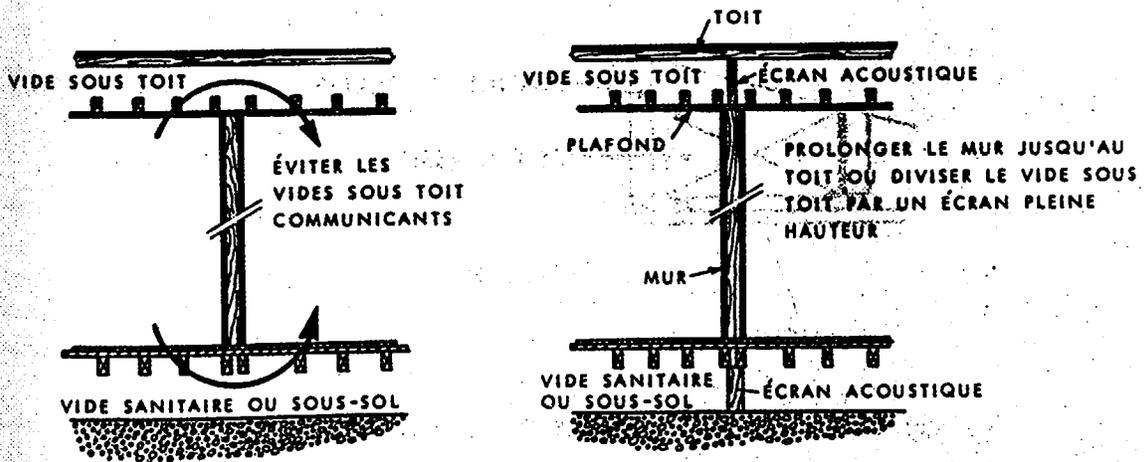
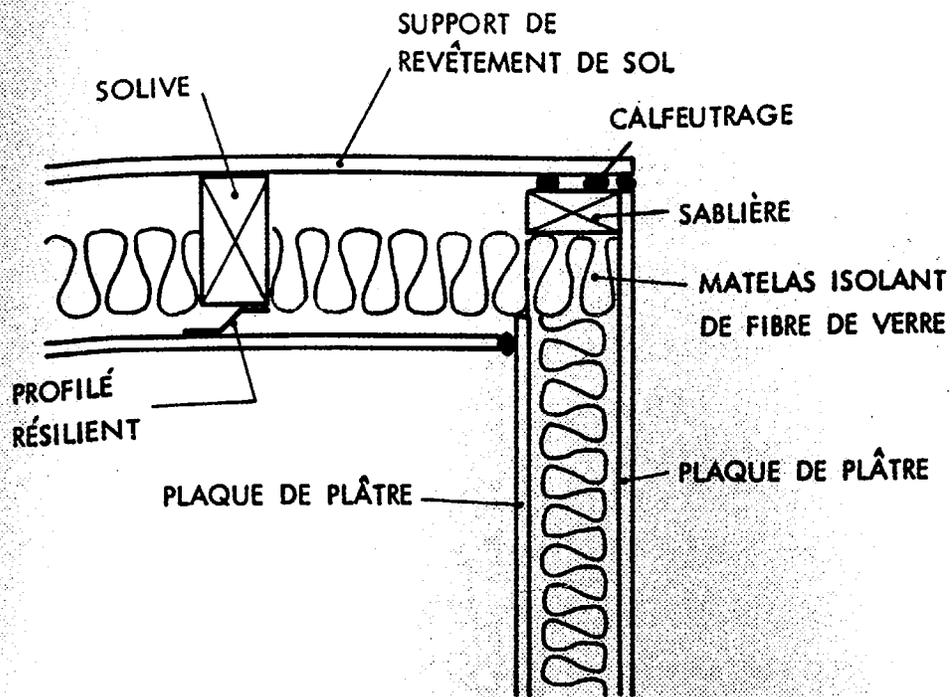


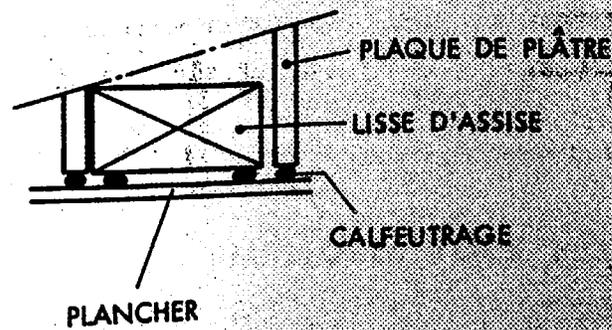
FIGURE 4  
 TRANSMISSION INDIRECTE PAR LES VIDES SOUS TOIT ET LES SOUS-SOLS OU LES VIDES SANITAIRES

BR 6403-4



(a) CALFEUTRAGE SUR LE POURTOUR DU PLAFOND

BR 6217-8F



(b) CALFEUTRAGE À LA BASE D'UN MUR

FIGURE 5  
EXEMPLES DE CALFEUTRAGE

BR 6217-9F

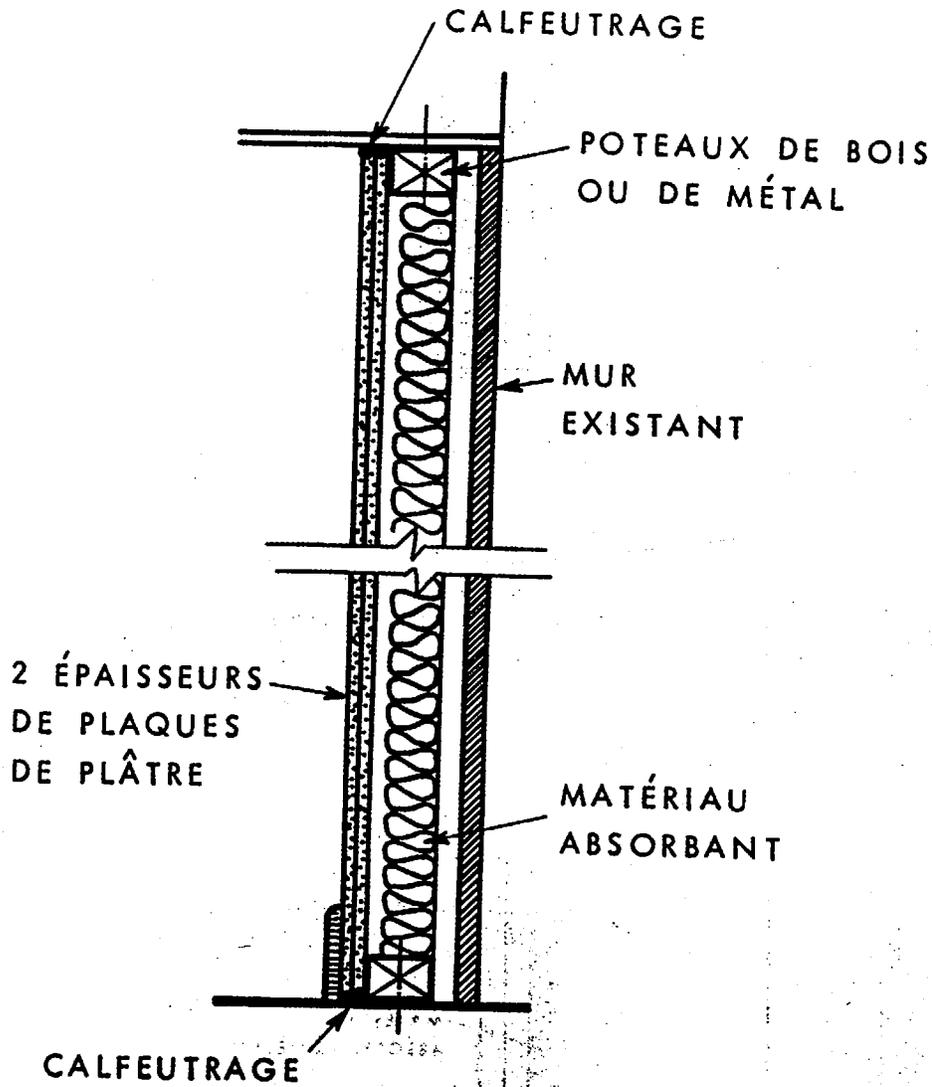


FIGURE 6

MÉTHODE POUR AMÉLIORER TOUS LES  
TYPES DE MUR

BR 6403-5

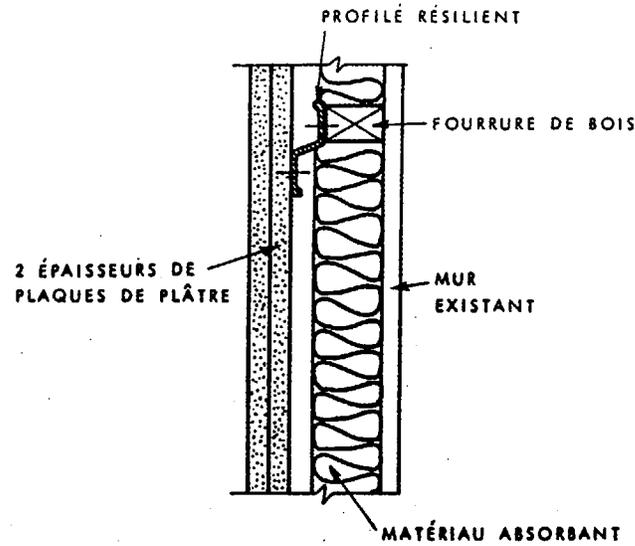


FIGURE 7

MÉTHODE POUR AMÉLIORER UN MUR À L'AIDE DE FOURRURES ET DE PROFILÉS RÉSILIENTS. ELLE N'EST PAS TOUT À FAIT AUSSI EFFICACE CONTRE LES SONS À BASSE FRÉQUENCE QUE LA MÉTHODE ILLUSTRÉE À LA FIGURE 6

BR 6403-6

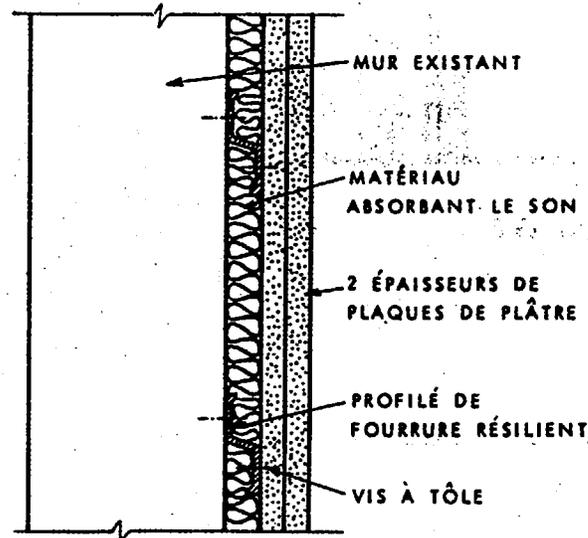
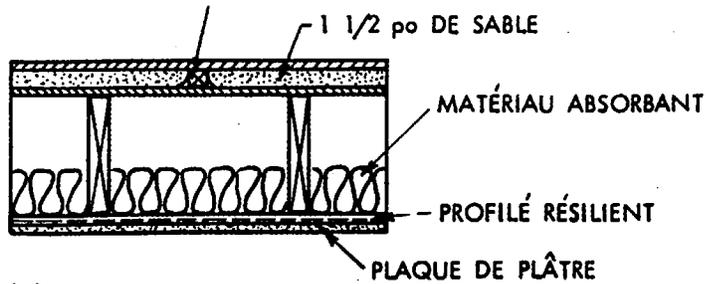


FIGURE 8

MÉTHODE POUR AMÉLIORER UN MUR À L'AIDE DE PROFILÉS RÉSILIENTS SEULEMENT. ELLE EST MOINS EFFICACE CONTRE LES SONS À BASSE FRÉQUENCE QUE LA MÉTHODE DE LA FIGURE 7

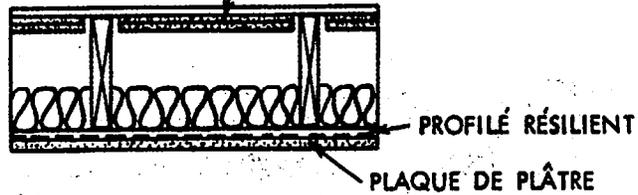
BR 6403-7

FOURRURE DE BOIS DE 2 po x 2 po

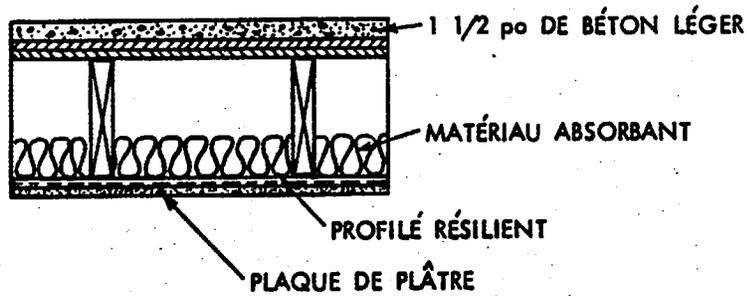


(a)

2 ÉPAISSEURS DE PLAQUES DE PLÂTRE  
FIXÉES À LA SOUS-FACE DU SUPPORT  
DE REVÊTEMENT DE SOL



(b)



(c)

FIGURE 9

QUELQUES EXEMPLES DE PLANCHERS À SOLIVES OFFRANT  
UNE BONNE PERFORMANCE ACOUSTIQUE

BR 6403-8

A  
90

4

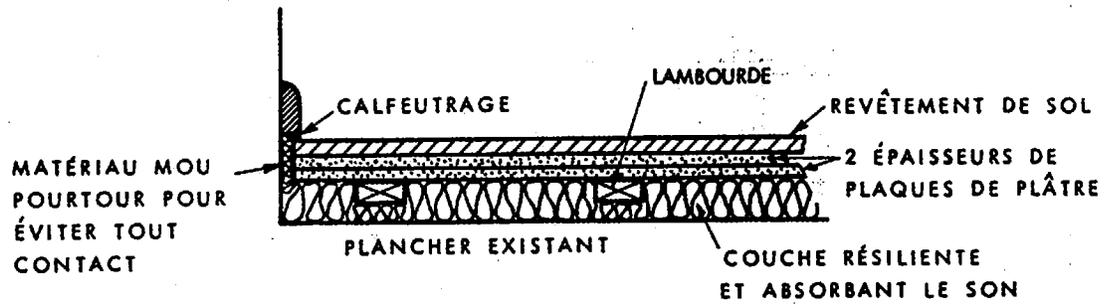


FIGURE 10  
EXEMPLE DE PLANCHER FLOTTANT

BR 6403-9