

NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

Réduction de la transmission du son par les cloisons en plaques de plâtre

Warnock, A. C. C; Quirt, J. D.

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/10.4224/40002941>

Solution constructive; no. 1, 1997-01-01

NRC Publications Archive Record / Notice des Archives des publications du CNRC :

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=c8ef95ec-7d01-451d-8651-66833e367b8b>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=c8ef95ec-7d01-451d-8651-66833e367b8b>

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.

Réduction de la transmission du son par les cloisons en plaques de plâtre

par A.C.C. Warnock et J.D. Quirt

On explique ici comment réduire la transmission acoustique par les cloisons en plaques de plâtre, dans les habitations multifamiliales. Cette information est tirée du compte rendu d'un vaste projet de recherche réalisé par l'Institut de recherche en construction (IRC) du CNRC, en collaboration avec le secteur privé^{1,2}.

Dans ce projet, on a étudié l'effet de l'isolation de chaque paroi, de la masse, de l'absorption phonique et de l'épaisseur de la lame d'air sur la réduction de la transmission acoustique par les cloisons. Comme l'indice de transmission du son (ITS) entre logements est passé de 45 à 50 dans l'édition 1990 du Code national du bâtiment, nous soulignons ici le rôle et l'importance relative de ces paramètres pour la construction de cloisons qui aient un ITS de 50 ou plus.

Les travaux de recherche effectués dans le cadre de ce projet ont montré que le principal facteur à prendre en considération lorsqu'on souhaite construire des cloisons en plaques de plâtre qui réduisent la transmission acoustique est l'isolement des parois. Si au moins une des parois ne repose pas sur des profilés souples, ou si les deux parois ne sont pas isolées, l'absorbant phonique se trouvant dans la lame d'air ne joue pas son rôle³. Si les parois sont isolées, il est possible de réduire la transmission du son par le mur en augmentant la masse des parois, l'épaisseur de la lame d'air et la quantité d'absorbant phonique.

Pour assurer l'isolement recherché, on peut doter les cloisons de poteaux (de bois ou d'acier) en vis-à-vis, de poteaux décalés (en bois ou en acier), de poteaux métalliques non porteurs, ou bien de poteaux de bois ou de poteaux d'acier porteurs et de profilés souples.

Le type d'absorbant phonique utilisé influe relativement peu sur la capacité de la cloison

à réduire la transmission du son. Par contre, l'augmentation de l'écartement des poteaux et des profilés souples – plus il est grand, plus le son est atténué – procure des avantages certains. Habituellement, l'ITS augmente de un ou deux lorsque l'entraxe passe de 400 à 600 mm.

Liaisons non rigides entre les parois

Lorsque les deux parois de plâtre sont solidement fixées aux poteaux de bois, la plus grande partie du son se transmet par ceux-ci. C'est pourquoi il importe que les deux parois reposent sur un support indépendant. On peut le faire en disposant les deux parois sur des rangées de poteaux différentes (poteaux décalés et poteaux en vis-à-vis) ou en appuyant une paroi sur des profilés souples. La pose de tels profilés sur un ou deux côtés de rangées simples de poteaux rigides – poteaux en bois ou poteaux métalliques porteurs – contribue aussi à réduire la transmission périphérique par la sablière haute et la lisse d'assise.

La pose de profilés souples sur un côté d'une rangée simple de poteaux réduit considérablement la transmission acoustique en permettant à l'absorbant phonique qui se trouve dans la lame d'air de jouer son rôle. Dans le cas des constructions asymétriques (1 x 2), on a posé des profilés d'un côté et de l'autre; cela n'a pas influé sur l'indice de transmission du son obtenu⁴.

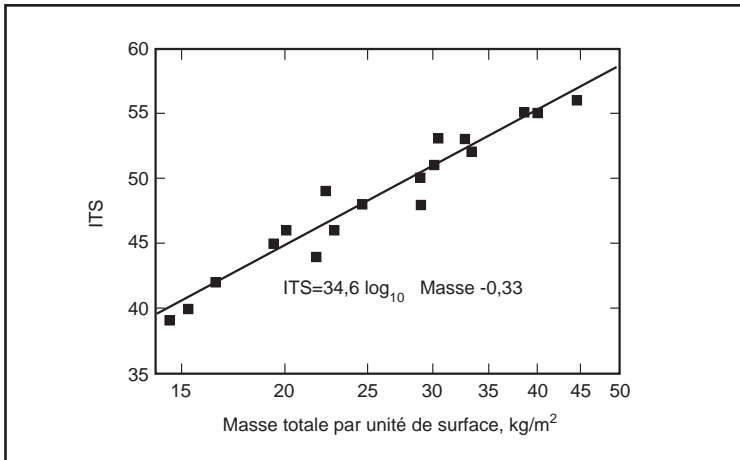


Figure 1. Changements d'ITS causés par les changements de masse totale des parois par unité de surface. La cloison de base comporte des poteaux en acier non porteurs de 92 mm à entraxe de 400 mm et une lame d'air de 92 mm contenant de la fibre de verre. Les changements de masse sont dus aux différences entre les divers spécimens sur le plan du type de plaques de plâtre et du nombre d'épaisseurs utilisés.

Les poteaux d'acier porteurs se comportent en gros de la même manière que les poteaux en bois, mais les poteaux métalliques non porteurs de faible calibre sont suffisamment flexibles pour réduire la transmission du son par la cloison et ils assurent à peu près la même atténuation du son que les poteaux de bois comportant des profilés souples sur un côté.

Dans ce projet, toutes les cloisons à ossature en poteaux porteurs comportaient des profilés souples sur un côté, le but étant d'éliminer la transmission d'une grande part de l'énergie sonore par les poteaux.

Masse de la paroi de plâtre

La masse par unité de surface joue un rôle très important dans la détermination de l'ITS; plus la paroi sera lourde, compte tenu de certaines limites, meilleurs seront les résultats. La figure 1 montre que dans les cloisons doubles, le poids total des parois a une influence considérable sur l'ITS. En doublant le poids des parois de cloisons à poteaux d'acier non

Le projet de recherche de l'IRC concernait l'influence des paramètres ci-dessous sur la capacité de plus de 250 cloisons en plaques de plâtre à réduire la transmission du son.

Type, densité et épaisseur des plaques de plâtre. On a étudié deux types de plaques de plâtre :

- Ordinaire, de trois densités;
- Type X, qui comporte une âme à formulation spéciale augmentant la résistance au feu. Ce type de plaques de plâtre se présentait en deux épaisseurs : 12,7 et 15,9 mm.

Plaques de plâtre symétriques ou asymétriques. On a étudié trois types de cloisons à ossature en poteaux de bois ou d'acier léger :

- une épaisseur de plaques de plâtre de chaque côté (symétrique, 1 x 1);
- une épaisseur de plaques de plâtre sur un côté et deux sur l'autre (asymétrique, 1 x 2);
- deux épaisseurs de plaques de plâtre de chaque côté (symétrique, 2 x 2).

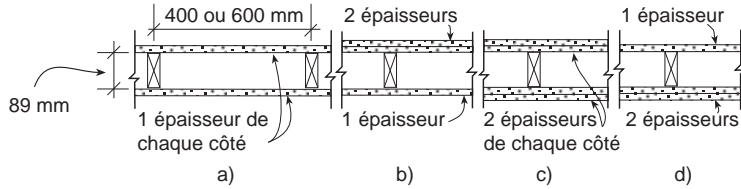
Type, espacement et configuration des poteaux. On a utilisé des poteaux de bois ou d'acier, porteurs ou non. Dans le cas des poteaux de bois, il y avait soit une seule rangée, soit deux, les poteaux étant alors décalés ou vis-à-vis. Les poteaux d'acier non porteurs (de calibre 25) étaient de 64 ou 92 mm, et ceux qui étaient porteurs (de calibre minimum 20), de 92 ou 152 mm. On a fait varier l'espacement des poteaux, tant de bois que d'acier, l'entraxe étant de 400 ou 600 mm.

Pose de profilés souples. Certaines cloisons comportaient des profilés souples et d'autres, non. L'entraxe des profilés était de 400 ou 600 mm.

Type d'absorbant phonique (isolation). On a testé sept absorbants phoniques. Les matériaux génériques utilisés à cette fin étaient la fibre de verre, la fibre cellulosique et la fibre de roche.

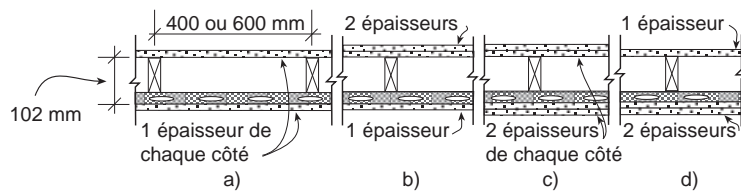
Épaisseur de la lame d'air. Elle variait entre 64 et 203 mm.

Principaux types de cloisons testés



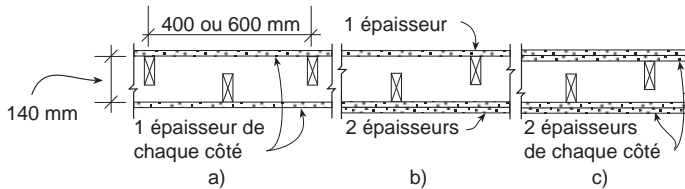
Une seule rangée de poteaux de bois

- une ou deux épaisseurs de plaques de plâtre
- poteaux de 38 x 89 mm
- avec ou sans absorbant phonique
- une ou deux épaisseurs de plaques de plâtre



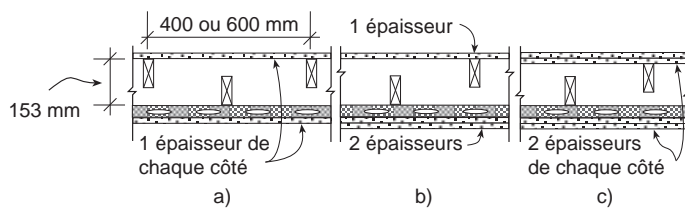
Une seule rangée de poteaux de bois et profilés souples

- une ou deux épaisseurs de plaques de plâtre
- poteaux de 38 x 89 mm
- avec ou sans absorbant phonique
- profilés souples d'un côté
- une ou deux épaisseurs de plaques de plâtre



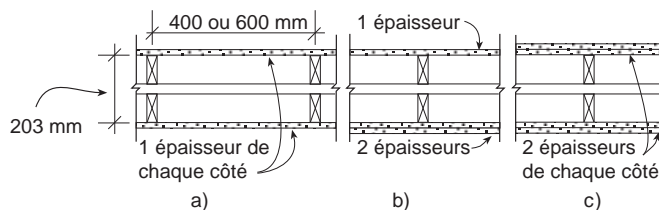
Rangées de poteaux décalées

- une ou deux épaisseurs de plaques de plâtre
- deux rangées de poteaux de 38 x 89 mm décalées et fixées à une lisse commune de 38 x 140 mm
- avec ou sans absorbant phonique
- une ou deux épaisseurs de plaques de plâtre



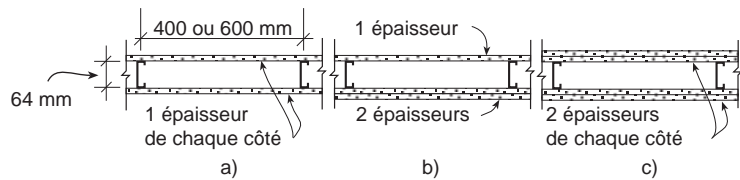
Rangées de poteaux décalées et profilés souples

- une ou deux épaisseurs de plaques de plâtre
- deux rangées de poteaux de 38 x 89 mm décalées et fixées à deux lisses de 38 x 89 mm distancées de 25 mm
- avec ou sans absorbant phonique
- profilés souples
- une ou deux épaisseurs de plaques de plâtre



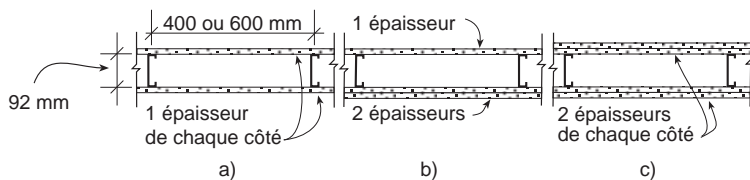
Deux rangées de poteaux de bois

- une ou deux épaisseurs de plaques de plâtre
- deux rangées de poteaux de 38 x 89 mm fixées à deux lisses de 38 x 89 mm distancées de 25 mm
- avec ou sans absorbant phonique
- une ou deux épaisseurs de plaques de plâtre



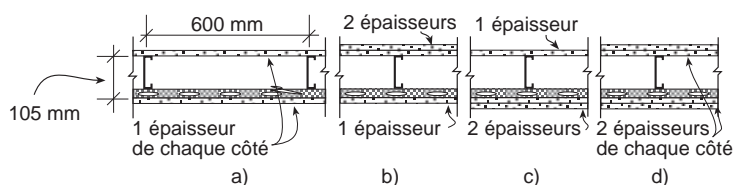
Poteaux d'acier non porteurs (64 mm)

- une ou deux épaisseurs de plaques de plâtre
- poteaux non porteurs de 31 x 64 mm
- avec ou sans absorbant phonique
- une ou deux épaisseurs de plaques de plâtre



Poteaux d'acier non porteurs (92 mm)

- une ou deux épaisseurs de plaques de plâtre
- poteaux d'acier de 31 x 92 mm
- avec ou sans absorbant phonique
- une ou deux épaisseurs de plaques de plâtre



Poteaux d'acier porteurs et profilés souples

- une ou deux épaisseurs de plaques de plâtre
- poteaux d'acier porteurs de 31 x 92 (ou 152) mm
- avec ou sans absorbant phonique
- profilés souples sur un côté
- une ou deux épaisseurs de plaques de plâtre

porteurs, on augmente l'ITS d'environ 10. On constate à peu près la même chose pour d'autres types de poteaux. Il n'est pas facile d'obtenir un ITS de 50 en disposant une seule épaisseur de plaques de plâtre de chaque côté de poteaux de 92 mm; dans ce cas, la masse par unité de surface, l'épaisseur de la lame d'air et la rigidité des poteaux ne permettent pas d'atteindre cet objectif.

Comme l'ITS dépend étroitement de la masse totale des plaques de plâtre par unité de surface, il importe au plus haut point, lors du choix du type de cloisons à construire dans un immeuble, d'utiliser les données d'essais les plus récentes, car il se peut que le poids effectif d'une plaque d'épaisseur donnée ait diminué; dans ce cas, l'ITS serait considérablement réduit. On ne peut donc se baser sur l'épaisseur de la plaque de plâtre pour choisir le type de cloison qui assurera l'isolement recherché.

Absorbants phoniques

Les absorbants phoniques ne jouent leur rôle que lorsqu'ils sont disposés dans des cloisons dont les parois sont isolées de la façon indiquée plus haut. Les poser dans une cloison

à liaisons rigides, c'est gaspiller son argent. Lorsque les deux parois ne comportent pas de liaisons rigides, la pose d'absorbant phonique dans la lame d'air fait augmenter l'ITS d'environ 10. L'ITS exact varie selon le type de construction. Si l'on désire obtenir un ITS élevé, il faut employer des absorbants phoniques.

Lors d'une étude préliminaire au cours de laquelle sept absorbants phoniques ont été placés dans un spécimen de la taille d'une fenêtre constitué de deux panneaux de plastique de 3 mm d'épaisseur, on a cherché à déterminer la quantité et le type optimaux d'absorbant phonique à mettre dans une lame d'air. Cette étude a révélé que :

- L'atténuation du son augmente dans la même proportion que l'épaisseur d'absorbant phonique couvrant toute la face du spécimen.
- Le fait de placer l'absorbant phonique près d'une paroi plutôt qu'au milieu de la lame d'air ne produit pas de changement important.
- Il est moins avantageux de remplir partiellement la lame d'air de bas en haut ou des côtés vers le milieu que de disposer la même quantité d'absorbant sur toute la face intérieure de la lame d'air.

- Le type d'absorbant employé influe sur l'atténuation du son mesurée dans les fréquences 500-2000 Hz. Plus la résistance de l'absorbant à l'écoulement de l'air est grande, plus l'atténuation du son est importante. Comme il y a une corrélation directe entre la densité de l'absorbant phonique et l'atténuation du son dans cette plage de fréquence, l'augmentation de l'atténuation du son correspond généralement à celle de la densité de l'absorbant. Cependant, on n'a pas observé de différences acoustiques importantes, au niveau de l'ITS, entre les absorbants phoniques utilisés dans cette étude préliminaire⁵.

Les cloisons renfermant de la fibre cellulosique pistolée ou soufflée ont présenté une plus grande variation, sur le plan de la performance, que celles comportant d'autres types d'isolant. Ces variations ont été attribuées à des différences au niveau de la pose (ce qui est difficile à contrôler) plutôt qu'à celui des propriétés acoustiques des absorbants. Ainsi, en mettant dans une lame d'air une grande quantité d'absorbant assez dense et rigide, on court le risque que le son se transmette par l'absorbant acoustique lui-même. Plus ce dernier est rigide, plus l'ITS est réduit.

Le fait d'entrelacer des coussins qui absorbent le son dans les rangées de poteaux décalées, en formant un S, n'a pas d'effet important sur la réduction de la transmission acoustique; ce n'est donc pas avantageux.

Épaisseur de la lame d'air

Les avantages d'une lame d'air épaisse sont évidents, bien que la différence au niveau de la quantité d'absorbant phonique utilisée dans les diverses cloisons embrouille quelque peu les choses (en ce sens qu'il y avait plus d'isolant dans les lames d'air épaisses). Afin d'éviter cette complication, lors des essais portant sur l'influence de l'épaisseur de la lame d'air, on a rempli complètement toutes les lames d'air à l'aide de nattes en fibre de verre. Dans la plage d'épaisseurs de lame d'air montrée ici, le doublage de l'épaisseur entraîne une augmentation de l'ITS d'environ 10. D'autres types d'absorbant phonique présenteraient sans doute la même tendance. Lorsque la lame d'air ne comporte pas d'absorbant phonique, il est avantageux d'augmenter son épaisseur, mais pas dans la même mesure. Dans ce cas, en doublant l'épaisseur, on n'augmente l'ITS que d'environ 4.

L'épaisseur de la lame d'air, c.-à-d. la distance entre les faces intérieures des parois de plâtre, constitue un critère très important pour l'isolement acoustique.

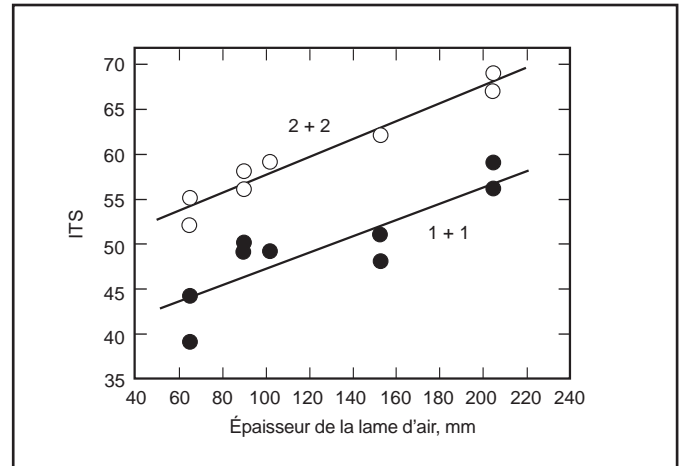


Figure 2. Effet de l'augmentation de l'épaisseur de la lame d'air dans le cas de cloisons comportant a) une épaisseur de plaques de plâtre type X de 15,9 mm de chaque côté (1 x 1) et b) deux épaisseurs des mêmes plaques de plâtre sur chaque côté (2 x 2). Différentes épaisseurs de lame d'air ont été obtenues au moyen de poteaux d'acier non porteurs de 64 mm et 92 mm, de poteaux de bois de 89 mm avec profilés souples et une lame d'air de 102 mm, de rangées de poteaux décalées avec profilés souples et une lame d'air de 153 mm, et de deux rangées de poteaux de bois avec une lame d'air de 203 mm. La quantité d'absorbant phonique contenue dans la lame d'air variait pour chaque système de poteaux. Les lames d'air moins épaisses comportaient des nattes de fibre de verre proportionnellement plus minces.

Pose d'une épaisseur interne

Il est déconseillé de poser une épaisseur de plaques de plâtre au milieu d'une cloison comportant deux rangées de poteaux (figure 3). Le tableau 1 montre que cela entraîne une diminution de l'ITS, et cela pour deux raisons. D'abord, la liaison rigide entre l'épaisseur interne et les poteaux fait en sorte que l'énergie sonore contourne l'absorbant phonique qui se trouve dans la lame d'air,

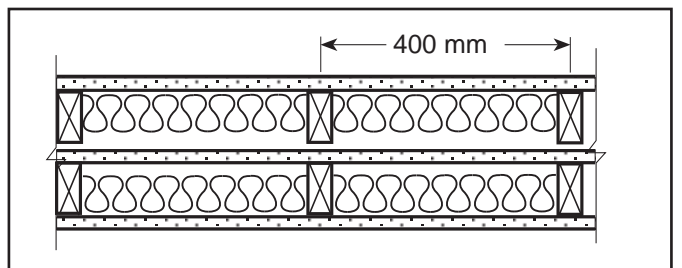


Figure 3. Cloison à deux rangées de poteaux comportant deux parois en plaques de plâtre type X de 15,9 mm et, au milieu, une épaisseur de plaques de plâtre ou de panneaux de fibres

Tableau 1. ITS de cloisons comportant deux rangées de poteaux et une épaisseur interne

Type d'épaisseur interne	ITS
aucune	58
panneaux de fibres de 19 mm	54
plaques de plâtre de 15,9 mm	55

ce qui nuit à l'atténuation du son normalement assurée par l'isolant. En deuxième lieu, l'épaisseur interne réduit la profondeur de la lame d'air. Il faut donc éviter cette pratique. La présence d'une épaisseur interne a pour effet d'augmenter l'isolement acoustique aux hautes fréquences mais elle le réduit aux basses fréquences, qui sont importantes pour la détermination de l'ITS.

La présence d'une épaisseur interne de plaques de plâtre peut augmenter la résistance au feu mais aux dépens de l'isolement acoustique. Une cloison bien conçue (c.-à-d. ne comportant pas d'épaisseur interne) permet d'augmenter la résistance au feu et la performance acoustique.

Il ne faut jamais poser de profilés souples entre deux épaisseurs de plaques de plâtre, dans une cloison, car les lames d'air peu épaisses donnent habituellement un ITS faible.

Résumé des conclusions

Pour réduire la transmission acoustique par les cloisons en plaques de plâtre, il faut :

- utiliser deux rangées de poteaux, des rangées décalées de poteaux (avec ou sans profilés souples), des poteaux d'acier non porteurs, des poteaux de bois et des profilés souples ou des poteaux d'acier porteurs et des profilés souples;
- augmenter la masse en portant de un à deux le nombre d'épaisseurs de plaques de plâtre sur chaque côté;

- augmenter l'épaisseur de la lame d'air;
- remplir la lame d'air d'isolant;
- espacer les poteaux de 600 mm;
- espacer les profilés souples de 600 mm.

Répercussions sur l'industrie de la construction

Les données issues de ce projet ont servi à produire de nouveaux tableaux d'ITS des cloisons, qui ont été intégrés au Code national du bâtiment 1995. D'un point de vue pratique, ces valeurs permettent de choisir des types de cloisons qui satisfont aux exigences du code.

A.C.C. Warnock, Ph.D., est agent de recherche supérieur au Laboratoire d'acoustique de l'Institut de recherche en construction du CNRC.

J.D. Quirt, Ph.D., est chef du Laboratoire d'acoustique et responsable du Programme de l'enveloppe du bâtiment, à l'Institut.

1. Le projet a été financé par un consortium formé entre autres de la Société canadienne d'hypothèques et de logement, de l'Institut canadien de la tôle d'acier pour le bâtiment, de l'Association canadienne des fabricants d'isolant de cellulose, de Forintek Canada Corp., des Fabricants de produits de gypse du Canada, de l'Institut de recherche en construction du Conseil national de recherches du Canada, d'Owens Corning Fiberglas Canada Inc. et de Roxul Inc.
2. On a aussi procédé, dans le cadre de ce projet, à des essais de tenue au feu de certaines cloisons afin de déterminer si elles satisfaisaient également aux exigences du code en matière de résistance au feu. (Certains moyens d'améliorer la performance ont des effets négatifs sur la tenue au feu.)
3. Un profilé souple est une longue bande d'acier mince en gradins. Une section verticale est fixée au poteau et l'autre, à la paroi de plâtre. La largeur totale du profilé est d'environ 25 mm.
4. Lors des essais de tenue au feu effectués dans le cadre de ce projet, la pose de profilés souples sur le côté de la cloison qui comportait deux épaisseurs de plaques de plâtre a eu pour effet d'augmenter la résistance au feu.
5. Il y avait toutefois des différences importantes, sur le plan des degrés de résistance au feu des cloisons pleine grandeur, selon le type d'absorbant phonique employé.