

# Résistance au feu des planchers dans les habitations collectives

par M.A. Sultan

**Cet article traite des différents facteurs qui influent sur la résistance au feu des planchers, dans les habitations collectives. L'information est basée sur les résultats d'un grand projet de recherche réalisé par l'Institut de recherche en construction (IRC) du Conseil national de recherches, en collaboration avec différentes organisations appartenant aux secteurs privé et public\*.**

Des chercheurs de l'IRC ont voulu déterminer comment les exigences acoustiques plus sévères du Code national du bâtiment (CNB) du Canada 1995 influent sur l'indice de transmission du son (ITS) et sur le degré de résistance au feu (DRF) de planchers, isolés ou non, protégés par des plaques de plâtre. L'indice de transmission du son entre logements est passé de 45 à 50, par rapport à l'édition 1990 du CNB.

Les nouvelles exigences obligent à modifier le mode de construction traditionnel, ce qui peut influencer sur le degré de résistance au feu des planchers. Les changements apportés pour des raisons acoustiques, ainsi que la modification des matériaux eux-mêmes, ont semé le doute quant à la fiabilité des données concernant la tenue au feu des planchers de type courant.

L'IRC a donc décidé de tester des planchers complets (et non seulement les matériaux) afin de se faire une idée juste de la façon dont divers paramètres influent sur leur performance acoustique et sur leur résistance au

feu. On sait par exemple qu'en recherchant une très bonne performance acoustique on peut obtenir une tenue au feu moins bonne, et vice-versa. Cet article expose les résultats de l'étude sur la résistance au feu; un futur numéro de *Solutions constructives* traitera des résultats de l'analyse acoustique.

La sous-face du plancher, faite en plaques de plâtre, a été

exposée à la chaleur dans un four horizontal à propane. Les essais ont été effectués conformément à la norme CAN/ULC-S101-M89, « Essai de résistance au feu des constructions et des matériaux », qui est semblable à la norme ASTM E119, « Standard Test Method for Fire Tests of Building Construction and Materials ».

## *Effets des divers paramètres sur la résistance au feu*

Les effets des divers paramètres sur la résistance au feu de planchers porteurs sont les suivants :

### **Distance entre les vis et les bords des plaques de plâtre**

L'emplacement des vis servant à fixer les plaques de plâtre aux profilés souples peut avoir un effet sur la tenue au feu des planchers. La pratique actuelle veut que les vis se trouvent entre 10 et 12 mm des bords des plaques. Les essais ont montré qu'en plaçant les vis encore plus loin des bords (à 38 mm), on augmente de 50 % la résistance au feu. Ce phénomène s'explique ainsi : l'âme de la plaque de plâtre sèche plus vite à proximité des têtes de vis que dans le centre de la plaque en raison du transfert rapide de chaleur entre les vis d'acier et l'âme de gypse qui les entoure. De plus, l'âme des plaques de plâtre contient plus d'eau dans le centre que sur les bords en raison du séchage qui se produit lors de la fabrication.

Les essais ont montré que la plaque rétrécit plus rapidement sur les bords qu'au centre. Les effets combinés du rétrécissement de la plaque et du transfert de chaleur par les vis amènent les bords de la plaque à se détacher

## *Répercussions sur l'industrie*

Suite à ce projet, on a dressé un tableau indiquant l'ITS de plus de 600 types de plancher, ainsi que le degré de résistance au feu d'au-delà de 150 planchers, et on a proposé de l'intégrer au Code national du bâtiment.

Publié par

Institut de  
recherche  
en construction

IRC

progressivement des profilés, exposant ainsi ces derniers et les solives à la chaleur du four. La combustion des solives et du support de revêtement de sol est donc accélérée, de sorte qu'un plancher avec vis à 10 mm des bords cède plus rapidement que si elles sont à 38 mm.

Dans le cas des planchers comportant une seule épaisseur de plaques de plâtre en sous-face, pour éloigner les vis des bords, il faut utiliser soit une double rangée de profilés souples de dimensions normales, soit des profilés à aile large.

Pour les planchers revêtus en sous-face de deux épaisseurs de plaques de plâtre – l'épaisseur de base et l'épaisseur apparente –, la tenue au feu de cette dernière est plus importante, au point de vue performance globale, que celle de la première. L'épaisseur de base peut être fixée aux profilés souples à l'aide de vis placées à 10 mm des bords de la plaque. L'épaisseur apparente peut être fixée à l'épaisseur de base et aux profilés souples de trois façons :

- 1) À l'aide de vis de type G (couramment utilisées pour fixer l'une à l'autre deux épaisseurs de plaques de plâtre) placées à 38 mm des bords de la plaque; dans ce cas, il n'est pas nécessaire de poser une double rangée de profilés souples de dimensions normales.
- 2) À l'aide de vis ordinaires placées à 38 mm des bords, avec une double rangée de profilés souples;
- 3) À l'aide de vis ordinaires placées à 38 mm des bords, avec des profilés souples à aile large.

#### **Type d'isolant**

Pour réduire la transmission du son, on pose couramment un isolant (en fibre de verre, de roche ou de cellulose) dans la lame d'air des planchers. Or cette façon de faire peut avoir un effet négatif ou positif sur la résistance au feu, selon le type d'isolant utilisé et la durée d'exposition à la chaleur. L'isolant réduit la transmission de chaleur entre la plaque de plâtre et la lame d'air, de sorte que la plaque sèche et se fissure plus rapidement que dans le cas d'un plancher sans isolant.

Trois types d'isolant ont été utilisés lors des essais : des matelas en fibre de verre de 90 mm d'épaisseur, des matelas en fibre de roche de 90 mm d'épaisseur et de la fibre cellulosique pulvérisée (de 59 à 122 mm d'épaisseur). Examinons l'effet de l'isolant sur la résistance au feu des planchers.

#### **Planchers à solives de bois massif**

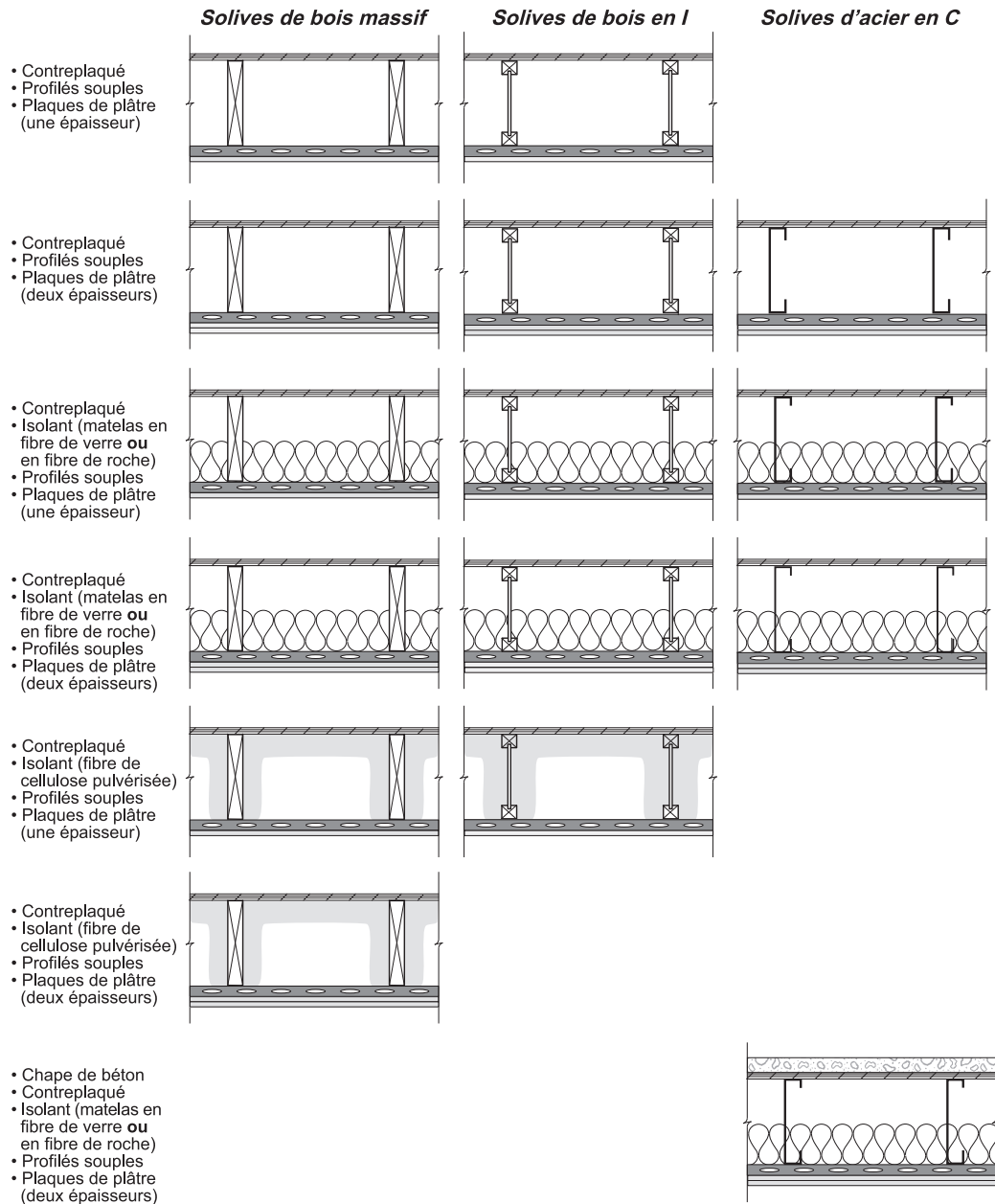
**Planchers comportant une seule épaisseur de plaques de plâtre.** Lors de l'essai du plancher comportant un matelas de fibre de verre au-dessus des profilés souples, l'isolant a fondu de 2 à 3 minutes après la chute de la plaque

de plâtre, laissant ainsi les côtés des solives et le support de revêtement de sol exposés à la chaleur du four. La fibre de verre n'a pas été capable de compenser la rupture de la plaque de plâtre et a donc réduit la résistance au feu de 20 % par rapport à un plancher sans isolant. Dans le cas des planchers avec matelas de fibre de roche posé au-dessus de profilés souples et avec fibre cellulosique pulvérisée sur les côtés des solives et sur la sous-face du support de revêtement de sol, l'isolant est demeuré en place plus longtemps et a par conséquent augmenté la résistance au feu de 33 et 31 %, respectivement. Il faut signaler que les planchers comportant des solives de bois massif, une épaisseur de plaques de plâtre et une lame d'air avec isolant en fibre de roche ou fibre cellulosique ont présenté un DRF de 45 minutes.

**Planchers à double épaisseur de plaques de plâtre.** Lors des essais, la résistance au feu des planchers isolés a diminué de 16 % dans le cas de la fibre de verre, de 10 % dans celui de la fibre de roche et de 7,5 % dans celui de la fibre cellulosique. Le fait d'avoir deux épaisseurs de plaques de plâtre a augmenté considérablement le temps d'exposition à la chaleur par rapport à un plancher isolé ne comportant qu'une épaisseur de plaques de plâtre. Ainsi, les trois isolants étaient plus détériorés lorsque la plaque finissait par tomber en raison de cette longue exposition à la chaleur. L'isolant en fibre de verre, de roche ou de cellulose n'a pas été capable de compenser la rupture de la plaque de plâtre; il a donc eu un effet négatif sur la résistance au feu. Par contre, les planchers comportant des solives en bois massif, deux épaisseurs de plaques de plâtre en sous-face et une lame d'air avec isolant en fibre de verre, de roche ou de cellulose ont présenté un DRF de 1 heure.

#### **Planchers à solives de bois en I**

**Planchers comportant une seule épaisseur de plaques de plâtre.** L'ajout d'isolant a augmenté la résistance au feu de 10 % dans le cas du plancher avec matelas de fibre de roche posé au-dessus de profilés souples, et de 24 % dans celui du plancher avec fibre cellulosique pulvérisée sur les côtés des solives et en sous-face du support de revêtement de sol. Dans le cas des solives de bois en I, tout comme dans celui des solives de bois massif, l'isolant en fibre de roche et l'isolant de fibre cellulosique ont eu un effet positif sur la tenue au feu. Comme les planchers à solives de bois massif, ceux qui comportaient des solives de bois en I, une seule épaisseur de plaques de plâtre en sous-face et une lame d'air avec isolant en fibre de roche ou en fibre cellulosique ont présenté un DRF de 45 minutes.



**Planchers à double épaisseur de plaques de plâtre.** L'ajout d'isolant a réduit la résistance au feu de 7 % dans le cas du plancher avec fibre de verre et l'a augmenté de 7 % dans celui du plancher avec fibre de roche. La fibre de verre a eu un effet négatif sur la tenue au feu (comme dans le cas du plancher à solives de bois massif). Par contre, la fibre de roche a eu un effet positif sur la résistance au feu, contrairement à ce qui s'est produit dans le cas du plancher à solives de bois massif. Cette différence est imputable au mode de rupture du plancher : celle du plancher à solives de bois massif était due à la pénétration des flammes dans le support de revêtement de sol, alors que celle du plancher à solives de bois en I était structurale, c.-à-d. que les solives, rongées par le feu, ne pouvaient plus supporter la charge. Néanmoins, les planchers comportant des solives de bois en I, deux épaisseurs de plaques de plâtre en sous-face et de l'isolant

en fibre de verre, de roche ou de cellulose ont présenté un DRF de 1 heure.

#### **Planchers à solives d'acier en C**

**Planchers à double épaisseur de plaques de plâtre.** L'ajout d'un matelas en fibre de verre dans la lame d'air, au-dessus des profilés souples, a réduit la résistance au feu de 8 %. Cet effet négatif est imputable à la diminution du transfert de chaleur entre la face non exposée de la plaque de plâtre apparente et la lame d'air, ce qui a causé la rupture plus rapide de la plaque.

#### **Nombre d'épaisseurs de plaques de plâtre**

L'emploi de deux épaisseurs de plaques de plâtre assure au plancher une meilleure protection incendie et augmente donc son DRF. La seconde épaisseur a amélioré la tenue au feu de 78 % dans le cas des solives de bois massif, et de 71 % dans celui des solives de bois en I.

\* **Les organisations sont :** Boise Cascade Corporation, la Société canadienne d'hypothèques et de logement, l'Association canadienne des constructeurs d'habitations, l'Association canadienne du ciment Portland, l'Institut canadien de la tôle d'acier pour le bâtiment, le Conseil canadien du bois, l'Association canadienne des fabricants d'isolant de cellulose, Forintek Canada Corporation, la Gypsum Association, Les Fabricants de produits de gypse du Canada, Louisiana-Pacific Corporation, Nascor Inc., le Régime de garanties des logements neufs de l'Ontario, le ministère du Logement de l'Ontario, Owens Corning Canada, Willamette Industries, Roxul Inc. et Trus Joist MacMillan.

### Espacement des solives

Dans le cas des planchers à sous-face en plaques de plâtre fixées directement aux solives, il n'est pas recommandé de porter de 400 à 600 mm l'entraxe des solives, car cela réduirait le nombre de points de fixation des plaques aux solives, et donc la résistance au feu. Par contre, si des profilés souples sont posés, à entraxe de 400 mm, entre la sous-face du

plancher et les solives, le fait de porter de 400 à 600 mm l'entraxe de celles-ci peut améliorer la tenue au feu.

### Plancher à solives en bois massif

Ce type de plancher n'a pas été étudié sous cet aspect mais il le sera plus tard.

### Planchers à solives de bois en I

Dans le cas des planchers à solives de bois en I comportant deux épaisseurs de plaques de plâtre en sous-face, des profilés souples à entraxe de 400 mm et un isolant en fibre de verre, le fait de porter de 400 à 600 mm l'entraxe des solives a augmenté la résistance au feu de 16 %. Ce gain est attribuable à l'augmentation du refroidissement par convection dans la lame d'air plus grande ainsi créée, ce qui a réduit légèrement l'accumulation de chaleur dans l'âme de la plaque de plâtre et dans l'isolant, par rapport aux planchers à lame d'air normale.

### Planchers à solives d'acier en C

Dans le cas des planchers à solives d'acier en C comportant deux épaisseurs de plaques de plâtre en sous-face et un isolant en fibre de

verre, le fait de porter de 400 à 600 mm l'entraxe des solives n'a augmenté la résistance au feu que de 2 %. L'action de l'espacement des solives d'acier sur la tenue au feu est négligeable, dans ce cas, car l'effet du refroidissement dû à l'augmentation de l'entraxe est modeste en comparaison de l'effet du gain de chaleur dans la lame d'air sous l'influence du transfert de chaleur par les solives.

### Espacement des profilés souples

Dans le cas des planchers à sous-face en plaques de plâtre fixées aux profilés souples, il n'est pas recommandé de porter de 400 à 600 mm l'entraxe des profilés souples. Lors des essais, cette façon de faire a diminué la résistance au feu en raison du nombre réduit de points de fixation de la plaque de plâtre. Plus il y a de points de fixation de la plaque, plus celle-ci demeure en place longtemps en protégeant l'ossature, et plus la tenue au feu est bonne. Par exemple, lorsque l'entraxe des profilés souples est passé de 400 à 600 mm, dans le cas d'un plancher à solives de bois en I, la résistance au feu a diminué de 12 %.

### Type de support de revêtement de sol

Deux types de support de revêtement de sol [panneaux de copeaux orientés (OSB) et contreplaqué] ont été utilisés lors des essais. Les chercheurs ont conclu que la résistance au feu du plancher était la même dans les deux cas.

### Chape de béton

Il arrive souvent que, pour réduire la transmission du son, on recouvre un plancher de construction légère d'une chape de béton. Celle-ci augmente la résistance thermique du plancher, réduisant ainsi le transfert de chaleur dans son épaisseur. Dans ce cas, la plaque de plâtre sèche et se fissure plus vite, et elle tombe plus rapidement que dans le cas d'un plancher sans chape de béton. Les essais ont montré qu'en recouvrant un plancher d'une chape de béton, on réduit sa résistance au feu de 12 %.

### Référence

Sultan, M.A., Y.P. Séguin et P. Leroux. Results of fire-resistance tests on full-scale floor assemblies. Rapport interne n° 764, Institut de recherche en construction, Conseil national de recherches Canada, mai 1998.

*M.A. Sultan, Ph.D., est agent de recherche supérieur au sein du programme Gestion des risques d'incendie, à l'Institut de recherche en construction du Conseil national de recherches.*

© 1998

Conseil national de recherches du Canada

Septembre 1998

ISSN 1206-1239

### Résumé des conclusions

- La pose des vis à une plus grande distance (38 mm) des bords des plaques de plâtre augmente la résistance au feu.
- Dans le cas des planchers comportant une seule épaisseur de plaques de plâtre, le fait de mettre un matelas de fibre de roche ou de la fibre cellulosique pulvérisée dans la lame d'air augmente la résistance au feu.
- Une épaisseur supplémentaire de plaques de plâtre améliore considérablement la tenue au feu.
- Il faut éviter d'augmenter l'espacement des solives pour y fixer directement les plaques de plâtre.
- Lorsque l'entraxe des profilés souples est de 400 mm, dans le cas d'un plancher à ossature de bois, un plus grand espacement des solives augmente la résistance au feu.
- Il faudrait éviter d'augmenter l'espacement des profilés souples.
- Les planchers dont le support de revêtement de sol était en panneaux de copeaux orientés ou en contreplaqué ont présenté une résistance au feu semblable.
- Une chape de béton réduit la résistance au feu d'un plancher.

« Solutions constructives » est une collection d'articles techniques renfermant de l'information pratique issue de récents travaux de recherche en construction.

Canada

Pour obtenir de plus amples renseignements, communiquer avec l'Institut de recherche en construction, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa K1A 0R6  
Téléphone : (613) 993-2607; télécopieur : (613) 952-7673; Internet : <http://irc.nrc-cnrc.gc.ca>