

Protection-Incendie

CONSEIL CANADIEN DE LA CONSTRUCTION EN ACIER

201 Consumers Road, Suite 300
Willowdale, Ontario, M2J 4G8

Protection-incendie des bâtiments avec charpente en acier formé à froid

Introduction

Le bulletin de protection-incendie no. 22, publié en juin 1996, discutait les exigences relatives à la résistance au feu et à la protection-incendie dans le Code national du bâtiment - Canada 1995 (CNB). Ce bulletin était consacré à la Partie 3 du CNB - Protection contre l'incendie, sécurité des occupants et accessibilité, dont les exigences s'appliquent à la plupart des bâtiments avec charpente en acier laminé à chaud.

Les bâtiments avec charpente en acier formé à froid - qu'ils soient conçus sur commande ou préconçus - doivent également être conformes à la Partie 3. La conception des petits bâtiments peut également être conforme à la Partie 9 du CNB - Maisons et petits bâtiments (voir CNB sous-sections 2.1.2. et 2.1.3.). Quant à la protection-incendie, la sécurité des occupants et l'accessibilité, les exigences des Parties 3 et 9 du CNB sont essentiellement les mêmes, bien que celles de la Partie 9 permettent la conception de bâtiments sans avoir recours aux services d'un architecte ou d'un ingénieur.

Le bulletin de protection-incendie no. 22 indiquait comment déterminer les besoins de protection-incendie. Le présent bulletin propose quelques solutions aux exigences de protection-incendie courantes dans le CNB, à l'intention des concepteurs de bâtiments préconçus ou avec charpente en acier formé à froid. Bien que les détails s'appliquent surtout à la construction en acier formé à froid, un certain nombre s'applique également à la construction en acier laminé.

Applicabilité

Les degrés de résistance au feu dans le CNB s'appliquent normalement aux planchers, aux toits, aux éléments porteurs (tels que les poteaux), et aux murs (intérieurs et extérieurs).

Pour la plupart des bâtiments avec charpente en acier formé à froid, il est rare qu'un degré de résistance au feu supérieur à 1h soit exigé. Par conséquent, les degrés de résistance au feu supérieurs à 1h ne sont pas considérés dans le présent bulletin, à quelques exceptions près.

Exigences relatives aux gicleurs dans le CNB

Le CNB 1995 accorde une plus grande importance aux systèmes de gicleurs sous surveillance comme moyen primaire de sécurité incendie. Bien que cette nouvelle emphase n'ait pas réduit la sévérité des exigences relatives aux mesures passives de sécurité incendie, l'emploi de gicleurs dans les bâtiments offre certains bénéfices:

1. Un degré de résistance au feu n'est pas exigé pour les toits des bâtiments qui, en l'absence de gicleurs, exigeraient une telle résistance;
2. Augmentation de l'aire (qui peut être doublée dans la plupart des cas) pour un type de construction donné (combustible ou incombustible, avec ou sans degré de résistance au feu);

3. Aucune restriction ou exigence relative au nombre de rues adjacentes; et
4. Réduction importante des distances limitatives exigées pour les murs extérieurs.

Vu les avantages ci-dessus et le coût relativement faible des systèmes de gicleurs modernes (environ \$12/m² et presque toujours inférieur à \$15/m² de plancher pour un système ordinaire - les prix de 1996 étant représentatifs de la plupart des régions du Canada), il est presque toujours plus économique de protéger de gicleurs les bâtiments régis par la Partie 3. Par conséquent, le présent bulletin suppose que toutes les charpentes en acier formé à froid ou tous les bâtiments préconçus, régis par la Partie 3 et exigeant une protection-incendie, seront protégés de gicleurs. Les exigences relatives à la protection-incendie des bâtiments sans gicleurs (telles que les exigences relatives au degré de résistance au feu des toits) ne sont pas considérées.

(Voir l'article A-3.2.5.13.(6) dans le CNB pour une explication des hypothèses reliées à l'emploi des gicleurs au lieu des degrés de résistance au feu pour les toits.)

Méthodes de calcul de protection-incendie

Il existe deux méthodes principales pour calculer la protection-incendie d'une composante dans le but d'obtenir un degré de résistance au feu:

1. Application d'un ensemble classé des Laboratoires des assureurs du Canada (ULC), des Underwriters Laboratories Inc. (ULI) ou de Warnock

Hersey;

2. Application des matériaux généraux décrits dans l'Annexe D du CNB - Comportement au feu des matériaux de construction.

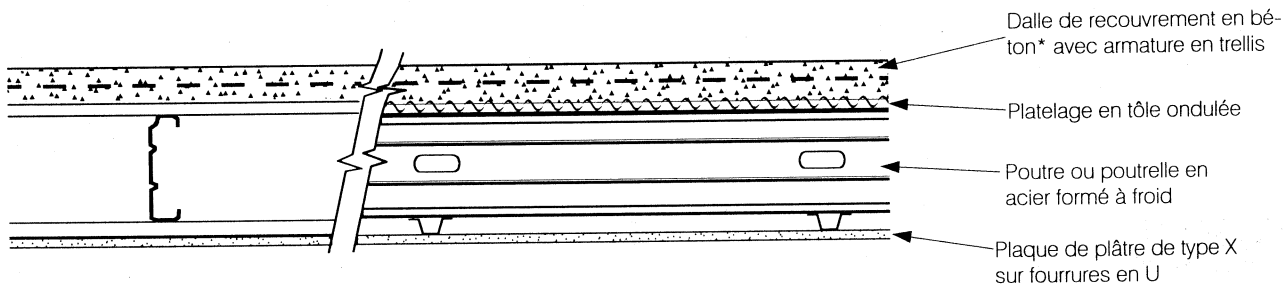
En autant que possible, les solutions proposées suivantes incluent un ensemble classé et un détail de construction tiré de l'Annexe D. Cependant, on note que les degrés de résistance au feu de l'Annexe D sont généralement plus sécuritaires que les ensembles classés équivalents et sont donc moins économiques. L'emploi des détails de l'Annexe D est le plus avantageux lorsqu'il n'existe aucun ensemble classé approprié pour une situation donnée.

Dans le cas des charpentes en acier formé à froid, il n'existe aucun ensemble classé qui comporte une couche protectrice appliquée directement (fibreuse ou au ciment). Bien que l'Annexe D du CNB mentionne encore les lattis métalliques et les enduits de plâtre parmi les matériaux possédant un degré de résistance au feu, ils sont tous deux très coûteux et extrêmement rares dans les années 90. Ils sont également peu appropriés pour les charpentes en acier formé à froid et les bâtiments préconçus. Par conséquent, toutes les solutions proposées dans le présent bulletin emploient des plaques de plâtre comme moyen primaire de protection-incendie.

Les diagrammes suivants représentent de façon schématique les ensembles classés et les détails de construction décrits dans l'Annexe D du CNB. Toutefois, peu importe la nature des illustrations dans le présent bulletin, il importe de suivre rigoureusement les détails exacts, illustrés ou décrits, des ensembles classés ou de l'Annexe D.

Planchers

Les planchers peuvent comporter des poutres laminées à chaud, des poutrelles à treillis, des poutrelles en acier formé à froid, ou une combinaison des trois. Ils peuvent également comporter un platelage en acier recouvert d'une dalle de béton (tel qu'illustré ci-dessous), ou un support de revêtement de sol en bois et un revêtement de sol (paragraphe D-2.3.5.(3) du CNB, tableau D-2.3.5.). Les poutres ou poutrelles entièrement contenues dans un ensemble sont considérées comme protégées par cet ensemble (article D-2.3.13. du CNB).



* Épaisseur minimale de la dalle selon l'ensemble classé, sinon 50 mm (Tableau D-2.3.5. CNB).

Planchers (suite)

Le diagramme de la page 2 est représentatif d'un ensemble de plancher employant des poutrelles en acier formé à froid avec un platelage en tôle ondulée et une dalle de béton. L'ensemble classé no. G534 des ULI représente typiquement ce genre de construction et possède un degré de résistance au feu de 1h. Pour obtenir un degré de résistance au feu de 2 h, une couche isolante de 25 mm doit être ajoutée au-dessus des plaques de plâtre, tel qu'indiqué pour l'ensemble classé no. G533. des ULI.

Annexe D:

Les planchers conçus selon l'Annexe D du CNB sont beaucoup moins économiques que ceux conçus selon les ensembles classés, et peuvent même être complètement inutilisables.

Pour concevoir le plancher d'une charpente en acier formé à froid avec degré de résistance au feu de 1 h, semblable à celui illustré sur la page précédente (avec une seule plaque de plâtre), il n'est pas possible d'employer la méthode fondée sur la somme des éléments contributants de l'Annexe D, c'est-à-dire en additionnant les contributions individuelles (en unités de temps) des divers éléments contributants (article D-2.3.3.).

Par exemple, le tableau D-2.3.4.A. indique un temps de 40 min pour une plaque de plâtre de type X de 15.9 mm d'épaisseur comme contribution à l'ensemble total. En additionnant la contribution des poutrelles d'acier de 10 min (tableau 2.3.4.C.), on obtient un total de 50 min seulement.

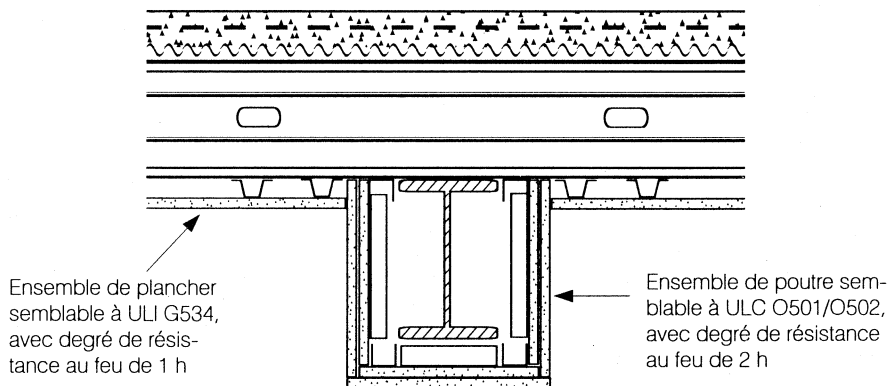
Selon la méthode fondée sur la somme des éléments contributants, lorsque la durée de temps correspondant aux plaques de plâtre ne représente pas un degré de résistance au feu en soi mais plutôt une contribution individuelle à la résistance de l'ensemble, les doubles plaques de plâtre sont interdites, sauf tel qu'indiqué au tableau D-2.3.4.A. (article D-2.3.3.(3)).

Pour obtenir le degré de résistance au feu d'un tel plancher à l'aide de l'Annexe D, on doit consulter le tableau D-2.3.12. qui indique que les membranes de toiture possèdent un degré de résistance au feu réel (et non pas une contribution individuelle). Dans ce cas, deux plaques de plâtre de type X de 15.9 mm d'épaisseur ont

un degré de résistance au feu de 60 min, alors que deux plaques de plâtre de type X de 12.7 mm d'épaisseur ont un degré de résistance au feu de 45 min. Il ne doit y avoir aucune ouverture dans la membrane du plafond (CNB 2.3.12.), et la contribution de la charpente d'acier est négligée. (Voir aussi les ensembles M1 et M2 au tableau A-9.10.3.1.B. du CNB.)

Poutres en saillie:

Dans le cas d'une poutre en saillie par rapport au plafond, on doit combiner deux ensembles classés, tel qu'indiqué ci-dessous. Le degré de résistance au feu de 2 h n'est pas exigé pour une charpente avec degré de résistance au feu de 1 h, mais il n'existe pas d'ensemble classé avec degré de résistance au feu de 1 h qui utilise des plaques de plâtre. L'Annexe D ne contient aucun détail de poutre en saillie protégée de plaques de plâtre.

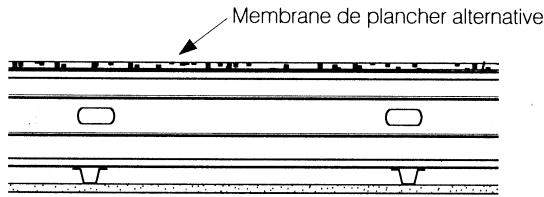


Dans cet exemple, l'ensemble classé ULI G534 a été combiné à un ensemble de poutre, tel que ULC O501 ou O502. De façon alternative, on peut obtenir le même résultat en employant ULI L524. Dans chacun des cas, les détails de construction varient d'un ensemble classé à l'autre, et le concepteur doit choisir le plus approprié.

Détails de planchers alternatifs:

Les planchers décrits jusqu'ici utilisent un platelage en tôle ondulée et une dalle de recouvrement en béton. Le tableau D-2.3.5. du CNB énumère les combinaisons de membranes de plancher permises comportant des pièces en acier formé à froid. Divers en-

Planchers (suite)



sembles classés des ULI utilisent des pièces en acier formé à froid, dont L527. La membrane de plancher alternative la plus commune est composée de contreplaqué avec rainures et languettes, normalement de

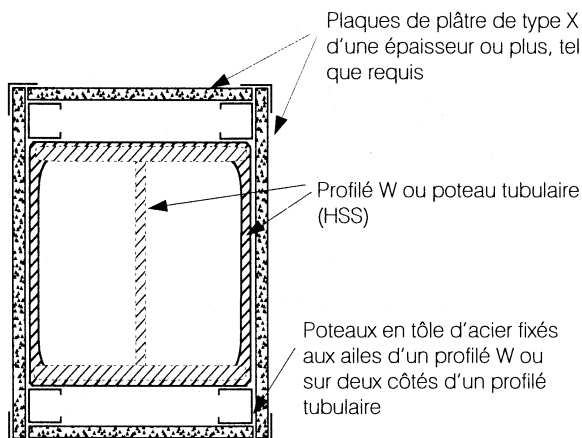
16 mm d'épaisseur au moins, sur lequel on pose une finition de plancher. Certaines finitions exigent un support de revêtement de sol en contreplaqué afin d'obtenir un degré de résistance au feu adéquat. Un certain nombre d'ensembles classés comportent divers systèmes brevetés.

Dans tous les cas, le support de revêtement de sol doit être fixé à la charpente d'acier au moyen de connecteurs prescrits, de produits adhésifs, ou d'une combinaison des deux.

Poteaux

On peut protéger les poteaux laminés à chaud, constitués de profilés W ou tubulaires HSS, en employant des ensembles classés ou des détails tirés de l'Annexe D du CNB. On note que l'Annexe D indique précisément les plaques de plâtre de type X, alors que les ensembles classés indiquent tout simplement le type utilisé lors d'essais. Toutefois, dans presque tous les cas, le type de plaque de plâtre dans les ensembles classés soumis aux essais est nul autre que le type X, ou bien un autre type qui satisfait les mêmes exigences.

Le diagramme ci-dessous illustre des détails typiques de protection-incendie utilisant une plaque de plâtre de type X. Des plaques additionnelles (jusqu'à quatre, et normalement munies de renforcement dans le cas d'une ou deux plaques) peuvent être ajoutées lorsqu'elles sont permises.



La plupart des ensembles classés comportant des poteaux W avec degré de résistance au feu de 1 h utilisent une ou deux plaques de plâtre posées sur les ailes (de façon perpendiculaire à l'âme), et une ou deux plaques fixées aux poteaux en tôle d'acier à chaque extrémité, disposées de façon parallèle aux ailes. L'épaisseur intérieure est souvent fixée directement aux ailes à l'intérieur du poteau en tôle d'acier. Des baguettes sont exigées à chaque coin.

Les ensembles ULI X524 et X528 sont des exemples typiques de ce type de construction. Par exemple, X528 indique une variété de profilés W et HSS, avec diverses épaisseurs de plaques de plâtre selon les dimensions des poteaux. Afin d'obtenir un degré de résistance au feu de 1h pour cet ensemble, un poteau W150 x 22 (le plus petit profilé W produit au Canada) et un poteau HSS102 x 102 x 4.8 exigent tous deux une épaisseur totale de plaques de plâtre de 25.4 mm (type X) sur les quatre côtés.

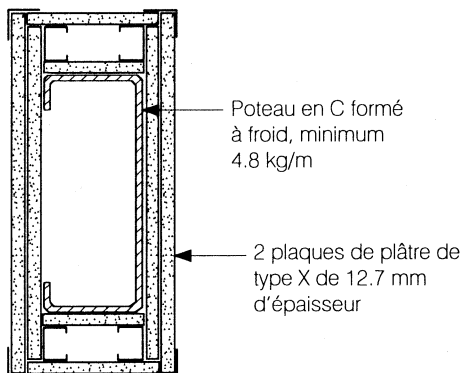
Dans cet ensemble, les poteaux de grandes dimensions exigent une épaisseur moindre pour arriver au même degré de résistance au feu de 1 h. Un poteau W250 x 73 exige 12.7 mm alors qu'un poteau HSS203 x 203 x 6.4 exige 15.9 mm, ce qui peut correspondre à une seule épaisseur.

Le cas de l'ensemble classé ULI X524 est légèrement différent. Les dimensions minimales du poteau dépendent de son rapport M/D (voir page suivante), c'est-à-dire $M/D = 16$ dans le cas présent. Cet ensemble comporte également les traverses en 'C' ou en 'Z' qui font partie d'un mur adjacent.

Poteaux (suite)

Pour tous les ensembles classés avec poteaux protégés de plaques de plâtre, les joints horizontaux sont interdits, et on doit fixer les plaques de plâtre au moyen de connecteurs prescrits. Quelques ensembles exigent du fil de fixation et/ou des renforcements additionnels en acier en présence de deux épaisseurs ou plus.

Il existe également des ensembles classés ULI utilisant des poteaux en acier formé à froid avec degré de résistance au feu de 1 h (et 2 h). Par exemple, l'ensemble ULI X530 est illustré sur le diagramme ci-dessous:



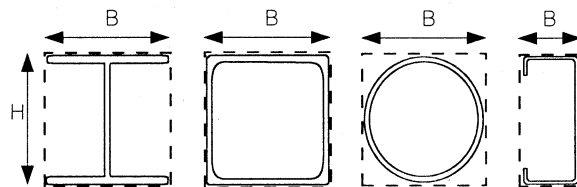
Comme alternative aux ensembles classés, l'Annexe D du CNB présente le tableau D-2.6.1.F. énumérant l'épaisseur requise des plaques de plâtre de type X selon le rapport M/D du poteau. Puisque les essais au feu sont calculés uniquement en fonction de la température (i.e. une défaillance dépend uniquement de la température de l'acier, sans aucune charge appliquée), ce tableau s'applique à n'importe quel profilé de poteau en acier, y compris les profilés formés à froid.

Le rapport M/D d'un poteau est calculé comme suit, avec M = masse du poteau (en kg/m), et D = périmètre exposé à la chaleur (en m). Le périmètre exposé à la chaleur correspond à la paroi intérieure (non exposée) du matériau de protection-incendie - c'est-à-dire la paroi intérieure des plaques de plâtre dans le cas présent.

En dépit de cette définition, l'Annexe D du CNB (article D-2.6.4.(2)) définit la valeur de D pour les poteaux avec protection-incendie "emboîtée" comme suit:

$$D = 2(B + H)$$

(Voir diagramme ci-dessus)



--- Périmètre D exposé à la chaleur (protection par "emboîtement")

Lorsqu'on emploie le tableau D-2.6.1.F. de l'Annexe D, dans le cas d'un degré de résistance au feu de 1 h, les valeurs ci-dessous s'appliquent au contexte du présent bulletin. Il est à noter qu'il est possible d'augmenter l'épaisseur des plaques de plâtre ou le rapport M/D, ou les deux, pour arriver à ces valeurs.

| Épaisseur min. des plaques de plâtre de type X, mm | Rapport M/D min. |
|--|------------------|
| 12.7 | 75 |
| 15.9 | 55 |
| 25.4 | 35 |

Le tableau n'indique aucune valeur pour les poteaux avec rapport M/D inférieur à 35, correspondant au rapport minimum relié au concept de périmètre exposé à la chaleur. Dans le cas des poteaux avec rapport M/D inférieur à 35, on doit employer un ensemble classé.

À titre de comparaison avec les ensembles classés, un poteau W150 x 22 selon ULI X528, pour lequel on exige des plaques de plâtre de 25.4 mm d'épaisseur, a un rapport M/D de 36, alors qu'un poteau W250 x 73, pour lequel on exige une épaisseur de 12.7 mm, a un rapport M/D de 72.

Le plus petit profilé en C formé à froid qu'il est possible d'utiliser avec l'ensemble ULI X530, d'une masse de 4.8 kg/m et à protection "emboîtée", a un rapport M/D inférieur à 10. Ceci implique qu'il n'est pas possible d'employer le tableau D-2.6.1.F. dans le cas des poteaux d'acier très légers.

Enfin, il est permis de remplir les poteaux tubulaires de béton comme moyen de protection-incendie. Le bulletin de protection-incendie no. 21, publié en novembre 1994, en donnait des explications détaillées. L'Annexe D du CNB démontre également le même moyen (sous-section D-2.6.6.); il ne devrait donc y avoir aucun problème à le faire accepter par les autorités compétentes.

Murs porteurs

(Note: Bien que les dictionnaires techniques canadiens et américains définissent une cloison comme étant soit porteuse ou non-porteuse, le CNB définit une cloison comme étant seulement non-porteuse (article 1.1.3.2. - *cloison*). On retiendra la définition du CNB dans le présent bulletin.)

Un degré de résistance au feu est exigé pour un mur porteur s'il fait partie de la charpente du bâtiment (en supposant que la charpente possède aussi un degré de résistance au feu selon le CNB). Les murs soumis uniquement aux charges sismiques et de vent ne sont pas considérés comme porteurs (article 1.1.3.2. du CNB - *porteur*).

En plus, un degré de résistance au feu est exigé pour les murs porteurs extérieurs s'ils sont sujets aux exi-

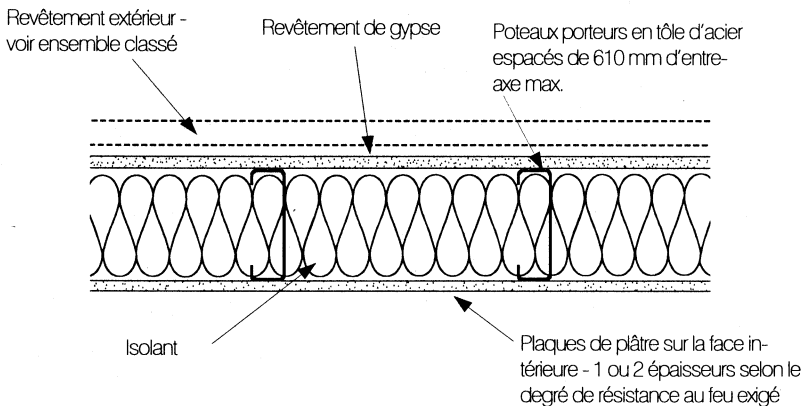
gences relatives à la distance limitative du CNB. Un degré de résistance au feu peut également être exigé pour les murs intérieurs s'ils constituent des séparations coupe-feu. Un degré de résistance au feu n'est pas exigé de tous les murs intérieurs.

Les murs extérieurs et intérieurs sont traités différemment. Le degré de résistance au feu d'un mur extérieur se rapporte seulement au côté intérieur exposé au feu. Les deux côtés des murs intérieurs doivent posséder un degré de résistance au feu.

Dans le cas d'un mur intérieur conçu selon la méthode fondée sur la somme des éléments contributants de l'Annexe D du CNB, aucune contribution n'est permise pour la paroi du côté non exposé (CNB D-2.3.5.(1)).

Murs porteurs extérieurs:

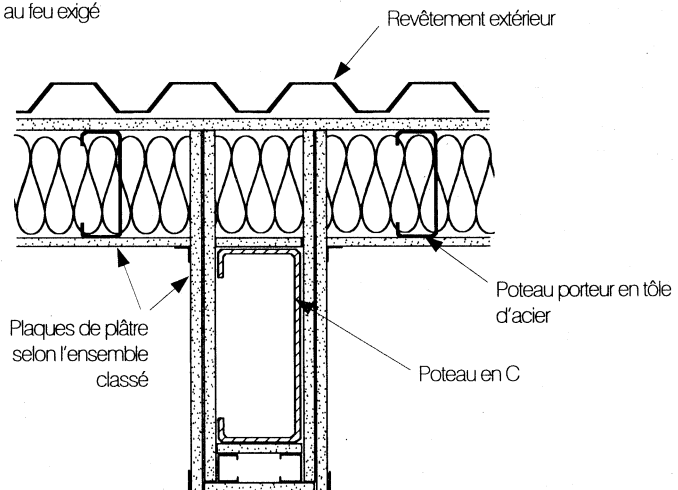
En général, les murs porteurs extérieurs les plus économiques possédant un degré de résistance au feu sont les ensembles classés, tels que ULI U418 ou U425 (il n'existe aucun ensemble classé ULC ou Warnock Hersey équivalent). Le diagramme ci-dessous est représentatif de ce type de construction. Il est à noter qu'un tel ensemble permet l'usage d'isolants avec fibre de verre ou avec laine minérale, ainsi que d'une variété de revêtements extérieurs.



Lorsqu'un mur est sujet aux exigences relatives à la distance limitative du CNB (sous-section 3.2.3.), l'isolant et le revêtement extérieur doivent être conformes à l'article 3.2.3.7., (1) à (9) selon le cas. Plusieurs ensembles exigent également un appui latéral, au moyen de bandes d'acier horizontales ou de profilés en C.

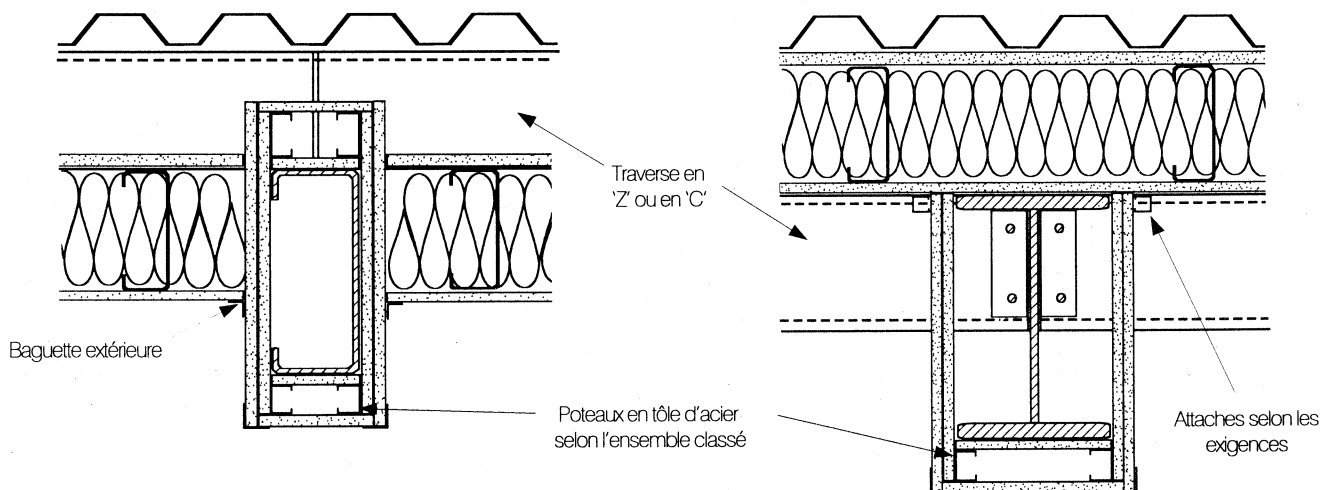
Il est possible de combiner les ensembles de mur et de poteau, tel qu'indiqué sur le diagramme en face.

Ce détail est semblable à celui de l'ensemble ULI U489, qui constitue lui-même une combinaison d'autres ensembles ULI (X524 ou X530 pour les poteaux, U425 pour les murs).



Murs porteurs (suite)

Le diagramme ci-dessous présente des configurations additionnelles de l'interface poteau/mur porteur, comportant des profilés W ou C pour le poteau. Le revêtement extérieur dans ces exemples est un bardage d'acier appuyé sur des traverses en 'Z' ou en 'C'. Les traverses peuvent être posées soit à l'intérieur ou à l'extérieur du mur porteur ou des poteaux en tôle d'acier.



Le CNB ne contient aucun ensemble porteur avec degré de résistance au feu, soit dans la Partie 9 ou dans l'Annexe D.

Murs porteurs intérieurs:

L'ensemble classé canadien le plus économique pour les murs porteurs intérieurs est l'ensemble ULC W424. Ce dernier comporte des poteaux en tôle d'acier espacés de 600 mm d'entre-axe max., des profilés en C de 38 mm de largeur disposés horizontalement et espacés de 1200 mm d'entre-axe, passant au-travers d'ouvertures dans les poteaux et fixés à chaque poteau au moyen de consoles. Pour obtenir un degré de résistance au feu de 1h, l'ensemble est complété d'une plaque de plâtre de type X de 15.9 mm d'épaisseur de chaque côté. Étant donné son degré de résistance au feu de 1h, il n'y a aucune limite de chargement.

Il existe des ensembles ULI semblables ou équivalents, dont certains exigent un isolant intérieur afin d'obtenir le degré de résistance au feu exigé, mais sans la nécessité d'un appui latéral (à moins qu'il soit exigé pour d'autres raisons structurales). Quelques ensembles de murs extérieurs ULI peuvent également être utilisés comme murs intérieurs, ULI U425 par exemple. Dans ce cas, les plaques de plâtre exigées sur le côté intérieur d'un mur extérieur sont posées sur les deux côtés d'un mur intérieur. Tous les autres détails sont également applicables, y compris l'interface poteau/mur.

Cloisons et murs non-porteurs

Les murs non-porteurs extérieurs exigent un degré de résistance au feu lorsqu'ils sont situés à proximité d'une ligne de propriété ou d'un autre bâtiment, et s'ils sont sujets aux exigences relatives à la distance limitative du CNB. Pour de plus amples renseignements sur le calcul des degrés de résistance au feu dans une telle situation, consultez les bulletins de protection-incendie no. 20 et 24.

Les cloisons et les murs non-porteurs intérieurs exigent un degré de résistance au feu s'ils servent de coupe-feu pour diviser un bâtiment en compartiments distincts. Par exemple, on peut mentionner le cas d'un grand bâtiment industriel avec plusieurs locataires, où chacun doit être séparé de son voisin par une séparation coupe-feu avec un degré de résistance au feu de 45 min.

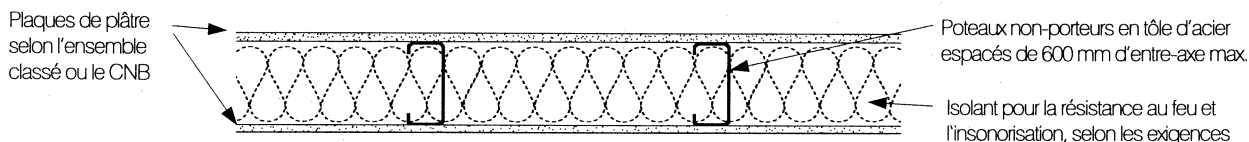
Cloisons et murs non-porteurs (suite)

Murs non-porteurs extérieurs:

Tout mur porteur avec degré de résistance au feu, tel qu'indiqué aux pages 6 et 7, peut bien sûr être utilisé également comme mur non-porteur. En plus, l'ensemble ULC W605 désigne un mur extérieur isolé général avec degré de résistance au feu de 1 h, développé au nom de l'industrie d'acier par le Conseil national de recherches - Institut de recherche en construction. Les détails complets sont décrits dans le bulletin de protection-incendie no. 20. Cet ensemble n'exige aucune plaque de plâtre.

Cloisons et murs non-porteurs intérieurs:

De nombreux ensembles classés ULC et ULI sont disponibles pour les cloisons et les murs non-porteurs intérieurs. Le plus économique comporte des poteaux en tôle d'acier et une seule plaque de plâtre de chaque côté, tel qu'indiqué sur le diagramme ci-dessous.



Avec un degré de résistance au feu de 1 h, les ensembles ULC W407 et W415 utilisent des plaques de plâtre de 15.9 mm de chaque côté, sans isolant, et sont représentatifs de ce type de construction. D'autres ensembles ULC sont semblables, par exemple W408, W409 et W412, qui incluent un isolant à l'intérieur du mur pour obtenir un degré de résistance au feu de 1 h, mais n'exigent qu'une plaque de plâtre de 12.7 mm d'épaisseur de chaque côté. Lorsque l'isolant est déjà requis pour l'insonorisation, on peut utiliser ces ensembles sans coût additionnel. Quelques uns de ces ensembles avec isolant permettent des poteaux en tôle d'acier de 64 mm, au lieu des poteaux de 92 mm exigés dans les ensembles sans isolant.

Le tableau A-9.10.3.1.A de l'Annexe A du CNB - Isolation acoustique et résistance au feu des murs - présente des ensembles généraux semblables. Dans ce tableau, un degré de résistance au feu de 45 min peut être obtenu sans isolant intérieur, en utilisant les murs

no. S1c, S4c et S4d, avec une plaque de plâtre de type X de 15.9 mm d'épaisseur de chaque côté. L'ajout de fibre de roche ou de laitier, avec masse surfacique telle qu'indiquée à la note (6) du tableau A-9.10.3.1.A, augmente le degré de résistance au feu à 1 h, comme pour les murs no. S1a, S1b, S4a ou S4b.

De façon alternative, pour obtenir un degré de résistance au feu de 1 h, on peut poser une plaque de plâtre additionnelle d'un côté, tel qu'indiqué pour les murs no. S2a à S2h. Le tableau A-9.10.3.1. énumère de nombreux ensembles semblables, avec le même degré de résistance au feu mais différents indices de transmission du son. Le choix d'un ensemble approprié dépend donc non seulement du degré de résistance au feu, mais de l'indice de transmission du son exigé.

Le diagramme ci-dessous illustre l'intégration d'un mur à un poteau, les deux ayant un degré de résistance au feu de 1 h.

