



Murs extérieurs non porteurs à ossature légère en bois dans les bâtiments de construction incombustible

Cadre réglementaire et composition des murs

cecobois

Centre d'expertise
sur la construction
commerciale en bois

Table des matières

1. Introduction	3
2. Avantages des murs extérieurs non porteurs à ossature légère en bois	4
3. Cadre réglementaire	5
3.1 Construction combustible	5
3.2 Construction incombustible	5
3.3 Séparation spatiale et protection des façades	6
4. Compositions de mur	6
4.1 Compositions mises à l'essai	6
4.2 Mur type - Composition complète	8
5. Recommandations pour la mise en œuvre	9
5.1 Détails d'étanchéité de l'enveloppe du bâtiment	9
5.2 Mouvement vertical	9
5.2.1 Retrait	9
5.2.2 Flèche et fluage	9
5.2.3 Fixation du mur préfabriqué à la structure du bâtiment	9
6. Conclusion	10
7. Références	11

Responsabilité du lecteur

L'équipe de Cecobois fait tout ce qui est en son pouvoir pour que l'information présentée dans ce document soit la plus exacte possible. Bien que tous les efforts aient été déployés pour assurer l'exactitude des informations du présent document, le Centre d'expertise sur la construction commerciale en bois (Cecobois) n'est nullement responsable des erreurs ou des omissions qui peuvent découler de l'usage du présent document. Toute personne se référant à ce document dégage Cecobois, ses administrateurs, employés et partenaires de toute responsabilité quant aux contenus et aux résultats produits. En aucun cas, Cecobois, ses administrateurs, employés et partenaires ne peuvent être tenus responsables de quelque perte ou dommage que ce soit découlant de l'utilisation du document, et ce, peu importe que Cecobois ait ou n'ait pas été avisé de la possibilité de tels dommages.

1 Introduction

L'utilisation de murs extérieurs non porteurs à ossature légère en bois pourrait s'avérer une alternative intéressante et écologique pour constituer l'enveloppe extérieure des bâtiments de construction incombustible. Dans ce type de construction en béton armé ou en acier, l'enveloppe extérieure est généralement constituée de murs à ossature légère dont les montants non porteurs sont en acier léger (**figure 1**).

L'industrie des murs préfabriqués à ossature légère en bois offre de nombreux avantages pour répondre aux besoins de ce marché, particulièrement dans le cas des bâtiments multiétages.



FIGURE 1 • Murs extérieurs non porteurs à ossature légère en acier léger pour un bâtiment en béton (source : Cecobois)

Jusqu'à récemment, la contrainte principale associée à l'utilisation des murs extérieurs non porteurs à ossature légère en bois dans les bâtiments de construction incombustible était de pouvoir satisfaire aux exigences prescriptives de sécurité incendie indiquées à la partie 3 de la division B du *Code de construction du Québec, Chapitre I, Bâtiment (Code)*^[1]. L'article 3.1.5.5 requiert, entre autres, un essai de comportement au feu conformément à la norme CAN/ULC-S134. De tels essais ont été effectués en 2013 dans le cadre d'un projet de construction de bâtiments en bois de cinq et six étages. Ces essais pourront servir de base à l'élaboration d'une solution alternative pour permettre également l'utilisation de murs non porteurs à ossature légère en bois dans des bâtiments de construction incombustible.

La présente fiche technique a pour objectifs de présenter les exigences réglementaires liées à l'utilisation des murs extérieurs non porteurs à ossature légère en bois dans les bâtiments de construction incombustible, de proposer une solution alternative considérant que ce type de murs ne se retrouve pas dans le Code^[1] et de fournir des recommandations concernant l'utilisation de ce type de mur.

2. Avantages des murs extérieurs non porteurs à ossature légère en bois

Dans un premier temps, l'utilisation de murs extérieurs non porteurs à ossature légère en bois offre une grande rapidité d'installation puisque ces murs peuvent être préfabriqués en usine, contrairement aux murs à ossature d'acier qui sont habituellement construits sur le chantier. Il existe au Québec une trentaine de fabricants de murs à ossature légère en bois qui sont en mesure de répondre rapidement à la demande de murs non porteurs. Les murs préfabriqués à ossature légère en bois peuvent être livrés en incluant le pare-vapeur, l'isolation, les revêtements intermédiaires, le pare-intempéries, les fourrures, etc. Cette préfabrication offre le potentiel de réduire considérablement le travail à effectuer au chantier du côté extérieur, souvent exécuté au moyen de nacelles ou plateformes élévatrices pour les bâtiments de plusieurs étages. La rapidité d'installation des murs extérieurs préfabriqués à ossature de bois permet de réduire les coûts associés à la main-d'œuvre nécessaire au chantier.

Grâce à sa structure cellulaire, le bois est un matériau qui possède une résistance thermique supérieure à d'autres matériaux de charpente beaucoup plus conducteurs. Par conséquent, l'utilisation de murs à ossature légère en bois permet de réduire les pertes de chaleur dues aux ponts thermiques à travers l'enveloppe du bâtiment, offrant ainsi une meilleure isolation thermique de l'enveloppe (**figure 2**). L'excellent rendement thermique des murs à ossature légère en bois contribue à l'obtention de bâtiments à plus faible consommation énergétique.

Une structure à ossature légère en bois contribue également à la diminution de l'empreinte carbone du bâtiment puisque le bois d'œuvre est issu d'une ressource renouvelable qui, au Québec, est généralement certifiée (FSC ou SFI). Grâce au processus de photosynthèse, l'arbre absorbe, au cours de sa croissance, une grande quantité de dioxyde de carbone (CO_2) et libère de l'oxygène (O_2), participant ainsi à la réduction des concentrations de dioxyde de carbone dans l'air. Le carbone, qui compose environ 50 % de la structure du bois, est ainsi séquestré dans l'arbre. De plus, les procédés de fabrication des produits structuraux en bois nécessitent très peu d'énergie et génèrent de très faibles émissions de gaz à effet de serre comparativement aux autres matériaux d'utilisation courante. La pose de murs extérieurs préfabriqués à ossature légère en bois contribue donc à réduire l'empreinte environnementale du bâtiment.

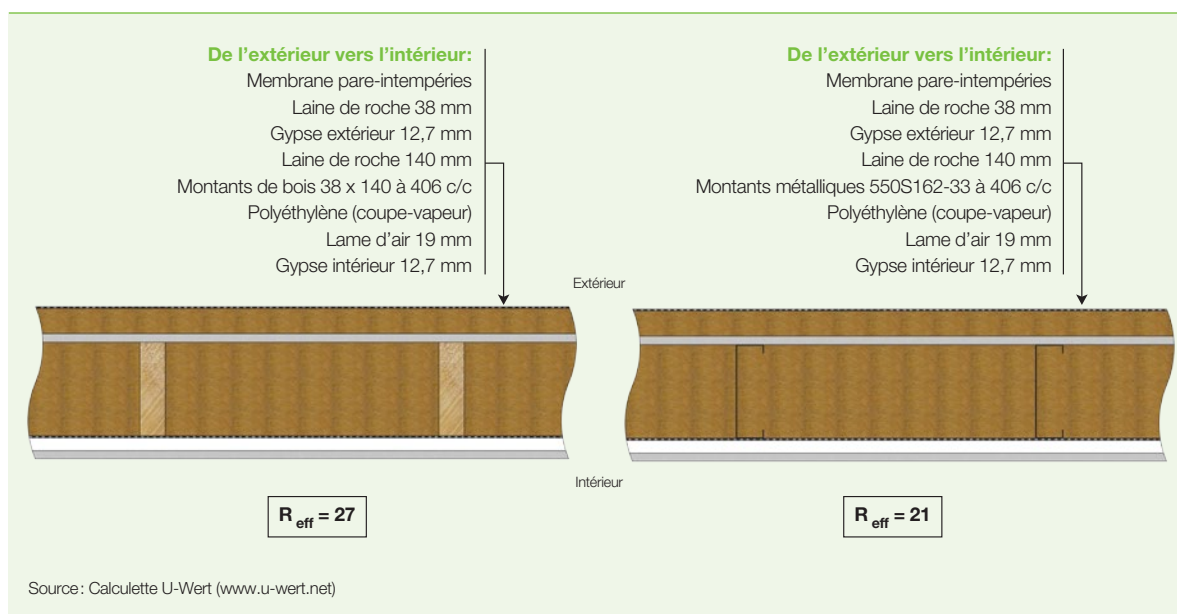


FIGURE 2 • Comparaison de la résistance thermique entre une ossature de bois et une ossature métallique

3. Cadre réglementaire

3.1 Construction combustible

Lorsqu'un bâtiment respecte les limites prescriptives acceptables pour l'utilisation d'une construction combustible, le Code^[1] permet l'utilisation de murs extérieurs à ossature légère en bois. Ces limites prescriptives indiquées à la sous-section 3.2.2 de la division B du Code concernent l'usage, le nombre d'étages, la superficie, etc. Par ailleurs, le paragraphe 1) de l'article 3.1.4.1 du Code mentionne qu'«*un bâtiment pour lequel une construction combustible est autorisée peut être réalisé avec des matériaux combustibles et peut comporter des éléments incombustibles*»^[1].

Il est toutefois nécessaire de satisfaire les exigences de séparation spatiale et de protection des façades (section 3.3 du présent document).

3.2 Construction incombustible

En contrepartie, lorsque les exigences prescriptives de la sous-section 3.2.2 de la division B du Code^[1] requièrent une construction incombustible pour la structure d'un bâtiment, l'utilisation de composants combustibles pour les murs extérieurs non porteurs, notamment l'emploi d'une ossature ou d'un revêtement extérieur combustibles, doit se faire conformément aux exigences mentionnées à l'article 3.1.5.5 du Code^[1]. Les principales exigences de cet article sont :

- A.** Le bâtiment doit avoir une hauteur d'au plus 3 étages ou être entièrement protégé par gicleurs;
- B.** La face intérieure des murs doit être protégée par une barrière thermique conforme au paragraphe 3.1.5.12.3), ce qui inclut notamment :
 - Les plaques de plâtre de 12,7 mm (½ po) d'épaisseur;
 - Tout matériau qui, lorsque soumis à l'essai de résistance au feu de la norme CAN/ULC-S101^[5], ne présente pas pendant les 10 premières minutes de l'essai une augmentation moyenne de température de plus de 140 °C ou une augmentation maximale de température de plus de 180 °C en n'importe quel point de sa face non exposée;

- C.** Les murs doivent satisfaire aux deux exigences suivantes lorsqu'ils sont soumis à l'essai de comportement au feu des murs extérieurs de la norme CAN/ULC-S134^[8]:
 - i. Les flammes ne doivent pas se propager sur plus de 5 m au-dessus de l'ouverture pendant ou après l'essai, et ce, à la surface ou à l'intérieur du mur;
 - ii. Le flux thermique mesuré à 3,5 m au-dessus de l'ouverture durant l'exposition à la flamme doit être d'au plus 35 kW/m² durant l'essai.

L'essai de comportement au feu des murs extérieurs de la norme CAN/ULC-S134 consiste à construire un échantillon de la composition de mur que l'on souhaite évaluer, d'une largeur de 5 m et d'une hauteur de 9,5 m, soit environ l'équivalent de trois étages^[8]. Une ouverture de 2,5 m x 1,45 m simulant une fenêtre est pratiquée au niveau de l'étage inférieur et un incendie est allumé du côté intérieur du mur. La propagation de la flamme et le flux thermique au-dessus de l'ouverture sont ensuite mesurés du côté extérieur du mur (**figure 3**).



FIGURE 3 • Exemple d'un essai de comportement au feu des murs extérieurs selon la norme CAN/ULC-S134 (Photo : Conseil canadien du bois)

3.3 Séparation spatiale et protection des façades

En plus des exigences mentionnées aux sections 3.1 et 3.2 du présent document, les concepteurs doivent s'assurer de respecter les exigences de la sous-section 3.2.3 du Code^[1] concernant les séparations spatiales et la protection des façades. En effet, les exigences de construction des façades de rayonnement peuvent limiter ou interdire l'utilisation de composants combustibles pour les murs extérieurs de l'une ou plusieurs façades d'un bâtiment dépendamment de la distance limitative et de la surface de baies non protégées. L'utilisation de murs extérieurs non porteurs à ossature légère en bois pourrait donc être proscrite par la sous-section 3.2.3 du Code^[1] même si une construction combustible est autorisée pour le bâtiment, ou encore malgré la conformité du mur extérieur aux exigences de l'article 3.1.5.5 pour les constructions incombustibles.

4. Compositions de mur

4.1 Compositions mises à l'essai

Dans le cadre d'un récent programme de recherche portant sur la construction des bâtiments de moyenne hauteur en bois, le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) a été mandaté par un consortium de recherche constitué du Conseil canadien du bois (CCB), de FPInnovations et de la Régie du bâtiment du Québec (RBQ) pour effectuer des essais de comportement au feu selon la norme CAN/ULC-S134^[8] sur des ensembles de murs extérieurs non porteurs à ossature légère en bois. Au cours de ces essais, deux compositions de murs ont démontré l'atteinte des exigences de propagation de la flamme et d'augmentation de température énoncées aux paragraphes 3) et 4) de l'article 3.1.5.5 du Code^[1]. Les rapports de ces essais sont disponibles en ligne gratuitement sur les sites Internet du CNRC et du CCB^[2, 3]. Les deux compositions de murs ayant démontré leur conformité aux exigences lors de l'essai de la norme CAN/ULC-S134^[8] sont décrites au **tableau 1** et les résultats obtenus lors de l'essai sont indiqués au **tableau 2**^[2, 3].

TABLEAU 1 • Description des compositions de mur ayant démontré leur conformité aux exigences du Code^[1] lors de l'essai de comportement au feu des murs extérieurs de la norme CAN/ULC-S134

Composition de mur EXTW-1 (de l'intérieur vers l'extérieur)	Composition de mur EXTW-3 (de l'intérieur vers l'extérieur)
<ul style="list-style-type: none">• Montants de 38 x 140 mm (2x6) en bois de sciage espacés à 406 mm (16 po) c/c;• Mousse de polyuréthane pulvérisée de densité moyenne;• Plaque de plâtre 12,7 mm (½ po) d'épaisseur.	<ul style="list-style-type: none">• Montants de 38 x 140 mm (2x6) en bois de sciage espacés à 406 mm (16 po) c/c;• Mousse de polyuréthane pulvérisée de densité moyenne;• Contreplaqué ignifugé sous pression de 15,9 mm (5/8 po) d'épaisseur.

Les rapports d'essai de ces compositions de murs mentionnent que le choix de l'isolant en mousse de polyuréthane pulvérisée de densité moyenne (mousse plastique) a été justifié par le fait qu'il s'agit d'un produit largement utilisé dans l'industrie de la construction pour l'isolation des murs extérieurs à ossature légère en bois, et parce qu'il possède un plus grand pouvoir calorifique^[2, 3, 9]. Conséquemment, ces rapports d'essai mentionnent que si les ensembles testés rencontraient les exigences de l'article 3.1.5.5 du Code^[1] avec ce type d'isolant, des compositions de murs extérieurs isolés au moyen d'un isolant possédant un plus faible pouvoir calorifique, comme la laine de roche incombustible, devraient rencontrer également ces exigences.

Il est à noter toutefois que les deux essais décrits ci-dessus ont été effectués selon la norme CAN/ULC S134 et réalisés dans le cadre d'une construction combustible pour des bâtiments de 5 et 6 étages, pour laquelle il n'y a pas de restrictions à l'utilisation de matériaux combustibles. Il en est autrement dans une construction incombustible. En effet, tel que spécifié à l'article 3.1.5.12. du Code, certaines restrictions s'appliquent à l'utilisation d'isolants combustibles, comme la mousse polyuréthane, dans une construction incombustible. Par conséquent, à moins de démontrer la performance de murs combustibles avec de la mousse plastique conformément à l'article 3.1.5.12 par des essais réalisés selon la norme CAN/ULC S134, un isolant incombustible, comme la laine de roche, devra être utilisé dans une construction incombustible.

Tel qu'illustré dans le **tableau 1**, les compositions de murs soumises à l'essai étaient dépourvues de revêtement extérieur. Il a été présumé qu'un revêtement extérieur incombustible serait normalement utilisé. De ce fait, les rapports d'essai mentionnent que l'utilisation d'un revêtement extérieur incombustible fournirait une protection additionnelle aux compositions de mur, et conséquemment, si les compositions testées rencontraient les exigences de la norme CAN/ULC-S134 sans revêtement extérieur, elles les rencontreraient également avec un revêtement extérieur incombustible.

Des recherches effectuées en Grande-Bretagne sur la propagation du feu dans les murs extérieurs révèlent que la fumée, la chaleur et les flammes peuvent se propager d'un étage à l'autre par la cavité qui se trouve derrière le parement extérieur. La méthode la plus efficace en termes de réduction des risques de propagation du feu le long des murs extérieurs (derrière le parement) est de parer le pourtour des fenêtres et des portes d'une laine de fibre de roche qui, comprimée lorsque le parement extérieur est mis en œuvre, agit comme une barrière au feu, au gaz et à la fumée^{[12] [13]}. Par ailleurs, l'article 3.1.11.2 du Code^[1] exige, dans certaines conditions, la présence d'un pare-feu pour obturer complètement les vides de construction des murs.

Enfin, les compositions de murs extérieurs à ossature légère en bois ayant été mises à l'essai simulaient des systèmes de murs extérieurs non porteurs, c'est-à-dire qu'aucune charge n'était appliquée lors des essais. L'objectif était d'évaluer la performance des compositions quant à la propagation de la flamme du côté extérieur.

TABLEAU 2 • Résultats obtenus pour les deux compositions de murs du tableau 1 lors de l'essai de comportement au feu des murs extérieurs de la norme CAN/ULC-S134

Composition	Propagation de la flamme au-dessus de l'ouverture (m)		Flux thermique à 3,5 m au-dessus de l'ouverture (kW/m ²)	
	Résultat de l'essai	Critère du Code ^[1]	Résultat de l'essai	Critère du Code ^[1]
EXTW-1	3,0	≤ 5,0	22,5	≤ 35
EXTW-3	4,5	≤ 5,0	30,7	≤ 35

4.2 Mur type - Composition complète

En demeurant fidèle aux compositions de murs non porteurs décrites au **tableau 1** (à l'exception de l'utilisation de la mousse plastique) ayant démontré leur conformité aux exigences de l'essai de comportement au feu de la norme CAN/ULC-S134^[6], il serait donc possible pour les concepteurs d'utiliser des murs extérieurs non porteurs à ossature légère en bois dans les bâtiments de construction incombustible si le revêtement extérieur de ces murs est incombustible et que l'isolant thermique est également incombustible.

Il demeure toutefois qu'une demande de mesures équivalentes doit être soumise auprès de la Régie du bâtiment du Québec considérant que le Code^[1] exige qu'un mur de construction combustible et son revêtement doit être testé selon la norme CAN/ULC-S134.

Les compositions de murs décrites à la sous-section précédente qui ont été mises à l'essai conformément à la norme CAN/ULC-S134^[6] étaient incomplètes puisqu'elles se terminaient au revêtement intermédiaire du côté extérieur et comprenaient un isolant de mousse plastique. Elles ne comportaient aucun isolant extérieur ni revêtement de finition. Afin de compléter les compositions, il est nécessaire d'utiliser des matériaux qui ne compromettent pas la performance incendie du mur en termes de propagation de la flamme et de flux thermique. L'utilisation d'un isolant intérieur et extérieur en fibre de roche permet de respecter cette notion puisqu'il s'agit d'un matériau classé incombustible selon la norme CAN/ULC-S114^[7] et qui possède un

indice de propagation de la flamme pratiquement nul lorsque mis à l'essai conformément à la norme CAN/ULC-S102^[6]. Un revêtement extérieur incombustible doit également être utilisé afin d'assurer un niveau de performance adéquat. La présence de ces éléments additionnels pourrait même procurer une protection additionnelle à la composition de mur du côté extérieur.

Le Code^[1] requiert par ailleurs que la face intérieure soit protégée par une barrière thermique conforme à l'article 3.1.5.12.3, dont une plaque de plâtre d'au moins 12,7 mm d'épaisseur. Les plaques de plâtre peuvent être installées directement sur l'ossature de bois ou encore sur des fourrures métalliques. L'installation doit se faire conformément à la norme CSA A82.31-M1980 « Pose des plaques de plâtre »^[4]. Dans le cas d'une installation sur fourrures, il est important d'utiliser des fourrures métalliques, et non des fourrures en bois, de manière à ne pas ajouter d'éléments combustibles à la composition de mur, puisque ce n'est pas permis dans le Code^[1] pour une construction incombustible.

La **figure 4** illustre un mur extérieur de type non porteur à ossature légère en bois complet basé en partie sur les compositions du **tableau 1**. Il s'agit d'un ensemble représentatif des pratiques courantes de l'industrie de la construction et qui offre un niveau d'isolation thermique permettant de répondre aux plus récentes exigences en termes de performance énergétique des bâtiments (chapitre I.1, Efficacité énergétique du Code^[1]). Il est à noter que le mur illustré à la **figure 4**, en conformité avec les essais réalisés selon les compositions du **tableau 1**, doit comporter une lisse basse en 2x6 (38 x 140) et une double sablière en 2x6 (38 x 140) en bois de sciage.

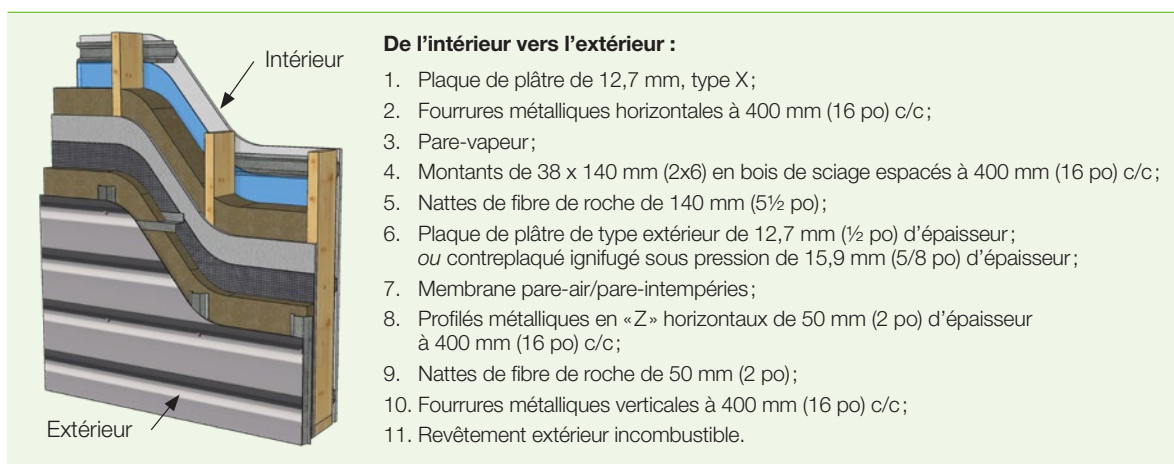


FIGURE 4 • Composition type de mur extérieur à ossature légère en bois pour une utilisation dans les bâtiments de construction incombustible

Une autre technique de construction des enveloppes de bâtiments consiste à placer la totalité de l'isolation du côté extérieur du mur et ainsi n'avoir aucun isolant présent dans les cavités entre les montants d'ossature. Cette technique peut s'avérer une option intéressante puisqu'elle élimine les risques de ponts thermiques engendrés par l'ossature des murs, et permet du même coup l'installation du pare-vapeur du côté extérieur de l'ossature. Cependant, cette technique ne peut pas être utilisée actuellement pour la construction des murs extérieurs non porteurs à ossature légère en bois dans les bâtiments de construction incombustible puisqu'aucune composition de mur en bois réalisée de cette façon n'a fait à ce jour l'objet d'essais de comportement au feu conformément à la norme CAN/ULC-S134^[8]. Cette technique pourrait, par contre, être utilisée pour les murs extérieurs des bâtiments de construction combustible, car dans ce type de construction, il n'est habituellement pas exigé par le code d'avoir recours à des ensembles de mur ayant été soumis à l'essai de comportement au feu de la norme CAN/ULC-S134^[8].

5. Recommandations pour la mise en œuvre

5.1 Détail d'étanchéité de l'enveloppe du bâtiment

Une attention particulière doit être apportée aux détails de jonction entre les éléments préfabriqués en usine et les éléments du bâtiment construits sur place afin d'assurer en tout temps l'étanchéité du bâtiment, conformément, entre autres, aux exigences du chapitre I.1, Efficacité énergétique du bâtiment du Code^[1]. L'usage de murs préfabriqués en usine exige de prévoir des jeux pour l'installation afin de permettre d'insérer les murs entre les éléments de charpente en place. Il faut également tenir compte du mouvement vertical différentiel entre le mur préfabriqué et la charpente construite sur place.

5.2 Mouvement vertical

5.2.1 Retrait

Le bois est un matériau qui subit du retrait en raison de la variation de sa teneur en humidité entre le moment de son installation et celui de sa mise en service. Au Québec, la teneur en humidité d'équilibre du bois en service à l'intérieur d'un bâtiment se situe entre 8% et 10% selon les saisons. Le retrait obtenu dépend en grande partie de la teneur en humidité initiale des produits en bois utilisés. Par exemple, pour un mur à ossature légère en bois d'une hauteur de 3 m comportant une double sablière et une simple lisse basse en bois de sciage conventionnel dont la teneur en humidité initiale est de 19%, le retrait total du mur sera d'environ 4 mm. L'utilisation de sablières et de lisses en bois de sciage ayant une teneur en humidité initiale plus faible permet de limiter le retrait.

On peut trouver des informations concernant le calcul du retrait du bois au chapitre 7 du *Guide technique sur la conception de bâtiments à ossature légère en bois* publié par Cecobois^[10], ou dans le *Guide technique sur la conception de bâtiments de 5 ou 6 étages à ossature légère en bois*, également publié par Cecobois^[11].

5.2.2 Flèche et fluage

Il faut prévoir un espace entre le dessus du mur préfabriqué et la structure au-dessus du mur afin de permettre à cette dernière de fléchir sans transférer de charge au mur. Dans le cas d'une structure en béton, il faut aussi tenir compte du fluage à long terme de la dalle de béton au-dessus du mur dans le calcul de la flèche. La dimension de cet espace doit être spécifiée par l'ingénieur en structure. Il est recommandé d'ajouter de l'isolant incombustible dans cet espace afin de combler le vide ainsi créé (**figure 5**).

5.2.3 Fixation du mur préfabriqué à la structure du bâtiment

Le mur doit être solidement attaché à la structure du bâtiment pour résister aux charges latérales telles que les pressions et succions causées par le vent. Les attaches du mur à la structure doivent également être conçues pour permettre le mouvement vertical différentiel entre le mur et la structure du bâtiment. Par exemple, une attache d'acier de type cornière munie de trous oblongs pourrait être utilisée pour fixer le haut du mur à la dalle de béton (**figure 5**).



FIGURE 5 • Exemple d'attache de mur à la structure

6 Conclusion

Cette fiche technique traite des exigences réglementaires liées à l'utilisation de murs extérieurs non porteurs dotés de composants combustibles dans les bâtiments qui doivent être de construction incombustible. Elle présente un exemple de composition de murs extérieurs non porteurs à ossature légère en bois qui offrirait une performance acceptable permettant de répondre aux exigences du Code^[1]. Une demande de mesures équivalentes doit cependant être soumise à la RBQ pour chaque projet faisant appel à ce type de murs lorsqu'une construction incombustible est requise par le Code^[1].

Les concepteurs qui souhaitent avoir recours à d'autres compositions de murs extérieurs non porteurs à ossature légère en bois dans les bâtiments de construction incombustible doivent également faire une demande de mesures équivalentes à la RBQ et s'assurer que la composition de mur qu'ils proposent respecte les critères de l'essai de comportement au feu des murs extérieurs de la norme CAN/ULC-S134^[8].

Le concepteur du bâtiment doit porter une attention particulière aux détails d'étanchéité entre les murs extérieurs préfabriqués non porteurs et la structure du bâtiment. Il doit également tenir compte des mouvements verticaux des murs non porteurs en bois causés par le retrait, mais aussi de ceux de la structure causés par la flèche sous les charges de calcul et par le fluage des éléments structuraux en béton.

7 Références

- [1] *Code de construction du Québec, Chapitre 1 – Bâtiment, et Code national du bâtiment – Canada 2010 (modifié)*, volumes 1 et 2. Conseil national de recherches du Canada (CNRC).
- [2] *Solution for mid-rise wood construction: full-scale standard fire test for exterior wall assembly using lightweight wood frame construction with gypsum sheathing (Test EXTW-1) (Report to research consortium for wood and wood-hybrid mid-rise buildings)* / E. Gibbs, B.C. Taber, G.D. Lougheed, J.Z. Su, et N. Bénichou. 2014, Conseil national de recherches du Canada (CNRC).
- [3] *Solution for mid-rise wood construction: full-scale standard fire test for exterior wall assembly using lightweight wood frame construction with interior fire-retardant-treated plywood sheathing (Test EXTW-3) (Report to research consortium for wood and wood-hybrid mid-rise buildings)* / E. Gibbs, B.C. Taber, G.D. Lougheed, J.Z. Su, et N. Bénichou. 2014, Conseil national de recherches du Canada (CNRC).
- [4] CSA A82.31-M1980: *Pose des plaques de plâtre*, édition 1980. Groupe CSA.
- [5] CAN/ULC-S101: *Méthodes d'essai normalisées de résistance au feu pour les bâtiments et les matériaux de construction*, édition 2007. Laboratoires des Assureurs du Canada (ULC).
- [6] CAN/ULC-S102: *Méthodes d'essai normalisées caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et assemblages*, édition 2010. Laboratoires des Assureurs du Canada (ULC).
- [7] CAN/ULC-S114: *Méthode d'essai normalisée pour la détermination de l'incombustibilité des matériaux de construction*, édition 2005. Laboratoires des Assureurs du Canada (ULC).
- [8] CAN/ULC-S134 : *Méthode normalisée des essais de comportement au feu des murs extérieurs*, édition 2013. Laboratoires des Assureurs du Canada (ULC).
- [9] *Solution for mid-rise wood construction: cone calorimeter results for materials used in standard exterior wall tests (Report to research consortium for wood and wood-hybrid mid-rise buildings)* / M. Bijloos, G.D. Lougheed, J.Z. Su, et N. Bénichou. 2014, Conseil national de recherches du Canada (CNRC).
- [10] *Guide technique sur la conception de bâtiments à ossature légère en bois*. Centre d'expertise sur la construction commerciale en bois (Cecobois).
- [11] *Guide technique sur la conception de bâtiments de 5 ou 6 étages à ossature légère en bois, Volume 1: Renseignements généraux*. Centre d'expertise sur la construction commerciale en bois (Cecobois).
- [12] Trada. "Medium-rise timber frame A best practice benchmarking guide". 1st edition 2001. DETr. R Grantham, V Enjily, M Milner, M Bullock, G Pitts. "Multi-storey timber frame buildings a design guide". 1st Edition, 2003. BRE. 56 pages.
- [13] Tom Lennon. « Fires in cavities in residential buildings: The performance of cavity barriers in external walls with combustible materials ». 1st Edition 2003, BRE. 36 pages.



Dépôt légal Bibliothèque nationale du Québec
Dépôt légal Bibliothèque nationale du Canada

Janvier 2021

www.cecobois.com

cecobois

Centre d'expertise
sur la construction
commerciale en bois