



Des maisons à l'épreuve des tremblements de terre

Fiche technique sur la performance de la construction à ossature bois



Des ingénieurs canadiens et japonais évaluent un mur de contreventement de deux étages sur table sismique à l'Institut national du Japon pour la recherche sur les sciences de la terre et la prévention de désastres.



Les bâtiments à ossature bois assurent une excellente protection des occupants lors de tremblements de terre. C'est l'un de leurs avantages et il est clairement établi qu'en cas de séisme, une maison à plate-forme de bois est un des endroits les plus sécuritaires.

Depuis une cinquantaine d'années, nous avons beaucoup appris sur les risques que posent les tremblements de terre et nos chances d'y survivre. Toutefois, l'augmentation de la population et de la densité urbaine ont pour effet d'aggraver les risques qu'ils présentent pour l'humanité.

Un tremblement de terre est un déclenchement subit d'énergie causé par le déplacement de plaques géologiques. Les risques sont particulièrement élevés dans certaines régions du monde, comme le littoral occidental de l'Amérique du nord, et les bâtiments situés dans ces régions doivent résister à de puissantes forces sismiques. L'importance de ces forces dépend de la magnitude du séisme, de la distance de l'épicentre (origine de l'onde de choc), du type de phénomène géologique provoqué par le séisme, et de la nature du terrain sous-jacent au bâtiment.

Chaque édifice réagit de façon unique en fonction de ses caractéristiques spécifiques de rigidité et de résistance. Le tremblement de terre soumet simultanément les bâtiments à des secousses horizontales et verticales. Ce sont les forces horizontales, aussi appelées forces latérales ou de cisaillement, qui posent les plus grands défis pour la conception anti-sismique.



Une force latérale provoque un déplacement qui peut amener le bâtiment à se déformer (comme sur le schéma), à se retourner ou à glisser de ses fondations.



Canada

Le bois résiste aux secousses

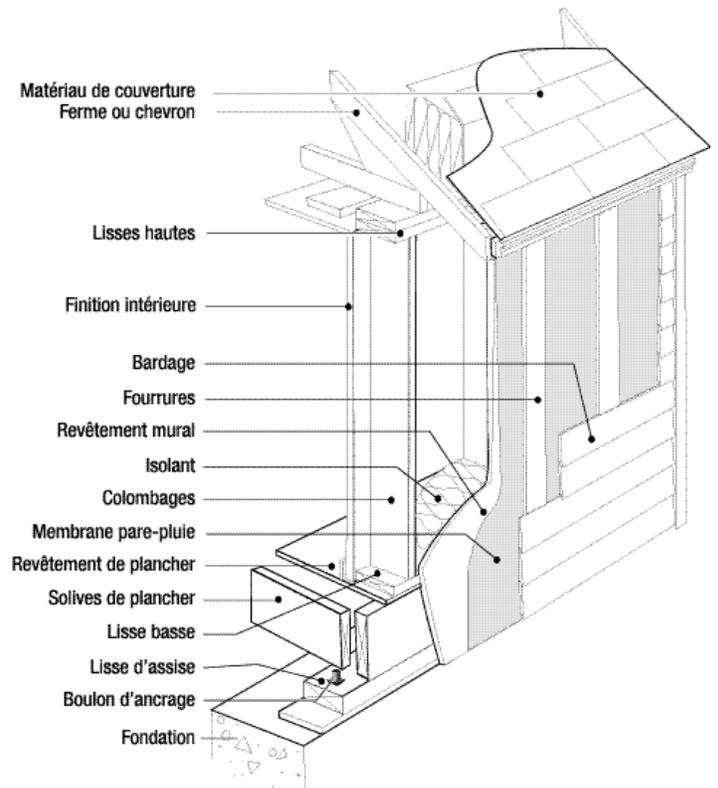


Le bois est un matériau de construction qui présente certains avantages sur les autres matériaux en ce qui a trait à la résistance aux séismes. Il est résistant mais léger, si bien que les accélérations du sol libèrent beaucoup moins d'énergie dans les charpentes de bois. Autre avantage, les charpentes de bois sont plus flexibles qu'avec les autres matériaux, ce qui leur permet d'absorber et de dissiper l'énergie.

Dans la construction à ossature bois couramment employée au Canada, il s'agit de construction dite « à plate-forme » : les colombages sont de faible section et peu espacés. On construit les planchers un à la fois, de manière à ce que chacun des planchers serve de plate-forme pour la construction de l'étage supérieur. Trois éléments constituent l'essentiel de la charpente : les *colombages*, disposés verticalement, forment l'ossature des murs; les *solives*, horizontales, forment les planchers; les *chevrons* ou les *fermes* soutiennent la toiture. Un mur contreventé à l'aide de pièces de bois posées en diagonale ou revêtu de panneaux de bois légers acquiert une résistance latérale et devient une *mur de contreventement* – léger, résistant et structurellement efficace. Les éléments de la charpente constituent un système qui assure la résistance du bâtiment à la gravité, au vent et aux tremblements de terre.

La construction légère à ossature bois a été inventée en Amérique du nord au début du 19^e siècle. C'est une approche qui a largement fait ses preuves, tant pour la performance des bâtisses que pour l'expertise des métiers du bâtiment. Il suffit d'examiner les nombreuses maisons à ossature bois construites au début du 20^e siècle dans les diverses régions du Canada, lesquelles attestent encore aujourd'hui de la qualité de ce mode de construction.

Le modèle canadien de bâtiment à ossature bois a aussi donné d'excellents résultats dans d'autres parties du monde. Le tremblement de terre de Kobe au Japon, en 1995, a été l'un des plus dévastateurs de l'époque moderne. D'une magnitude de 6,8 à l'échelle de Richter, il a fait 6000 morts et causé pour 100 millions de dollars US de dégâts. Les forces appliquées à tous les bâtiments ont été énormes, tant horizontalement que verticalement. Les maisons anciennes, construites dans le style « poteau et poutre » traditionnel au Japon, n'avaient qu'une faible résistance latérale et elles ont été dévastées. Par contre, les maisons plus récentes, construites selon les normes sismiques canadiennes, n'ont presque pas été endommagées.



La construction canadienne à ossature bois fait généralement appel à des bois de faible section peu espacés, et elle comporte des murs de contreventement qui résistent aux forces latérales. Le plus souvent, le contreventement est assuré par un panneau de contreplaqué ou un panneau de lamelles orientées (panneau OSB), lequel est fixé sur les colombages selon des règles de clouage précisées dans les normes. Des boulons d'ancrage retiennent fermement la bâtisse sur ses fondations. Des feuillards de retenue (non indiqués sur le schéma) solidarissent les colombages et les fondations; on les emploie souvent aux extrémités des murs de contreventement pour empêcher la maison de se retourner sous l'effet du vent ou des secousses sismiques.

Des maisons à l'épreuve des tremblements de terre



Effets du tremblement de terre de Kobe (Japon) en 1995 : trois maisons à ossature bois de style canadien non endommagées (à l'arrière-plan), et une maison plus ancienne détruite (à l'avant-plan).

Source : Hans Rainer

Des décennies d'essais sur le terrain



Défaillance d'un premier étage trop faible lors du tremblement de terre de San Fernando (Californie) en 1971.

Source : Hans Rainer



Les chercheurs de Forintek ont récemment dressé des statistiques fiables sur environ un demi-million de bâtiments en bois touchés par d'importants tremblements de terre dans diverses parties du monde au cours des 40 dernières années. Cette étude a révélé que les bâtiments à ossature bois de type nord-américain résistent très bien aux séismes, quel que soit leur âge. Pour les sept séismes étudiés, seulement 34 personnes sont mortes par suite d'une défaillance structurale dans un bâtiment à plate-forme. En contrepartie, le séisme de 1999 qui a frappé en Turquie une région où les bâtiments étaient essentiellement en maçonnerie ou en béton, a fait 40 000 morts. On ne peut en conclure que les blocs ou le béton ne devraient pas être utilisés dans les zones sismiques. Cependant, ce sont des matériaux qui, pour offrir une bonne résistance aux tremblements de terre, exigent un soin particulier en ce qui concerne le respect des normes de calculs et de construction. L'expérience démontre que les systèmes à base de bois pardonnent beaucoup plus.

L'étude de Forintek a établi que les bâtiments en bois de type nord-américain s'écroulent très rarement sous l'effet d'un tremblement de terre. Dans les quelques cas observés, il s'agissait d'immeubles à plusieurs étages dont le premier niveau était trop faible pour résister. Les maisons de construction récente ont fréquemment de grandes ouvertures dans les murs extérieurs du premier niveau (baies vitrées, portes patio, portes de garage, etc.) et ces ouvertures affaiblissent les murs, quel que soit le type de construction. On peut éviter ce problème en faisant preuve de jugement lors de la conception et de la construction du bâtiment, et en suivant soigneusement les plus récents codes et normes.

Des maisons à l'épreuve des tremblements de terre

Le secret de la sécurité

Qu'il s'agisse d'un bâtiment neuf ou de la rénovation d'un bâtiment pour le rendre conforme aux normes actuelles, voici quelques points à retenir dans la conception anti-sismique :

- Porter une attention spéciale à un premier niveau qui pourrait s'avérer trop faible
- Prévoir une fondation solide sur un terrain stable
- Bien lier les murs aux fondations
- Assurer la résistance latérale des murs principaux, y compris les murs nains situés entre le sol et le premier plancher, qui délimitent l'espace sanitaire ou font partie des fondations
- Prévoir un solide clouage des autres éléments de bois aux colombages

Il n'existe pas de bâtiment à l'épreuve de tous les tremblements de terre. Cependant, une bonne conception anti-sismique réduira toujours les dégâts et préservera surtout la vie des occupants lors d'une forte secousse. La meilleure façon d'assurer la résistance aux séismes est de suivre les codes du bâtiment récents et, pour les édifices plus grands ou plus complexes, de faire appel à un ingénieur de structures compétent.



Forintek est l'institut canadien de recherche sur les produits du bois. C'est un laboratoire indépendant à but non lucratif qui, depuis 1913, assure à l'industrie canadienne du bois un soutien technologique de premier plan. Les chercheurs de Forintek sont au nombre des experts nord-américains de premier plan en matière de résistance sismique des bâtiments à ossature bois.



La Société canadienne d'hypothèques et de logement est l'organisme du gouvernement fédéral responsable du logement. Depuis 50 ans, la SCHL contribue à assurer aux Canadiens un choix de logements de qualité à un prix abordable. La SCHL est aussi le partenaire de l'industrie du bâtiment pour l'exportation, permettant à l'expertise canadienne de s'exercer sur les marchés étrangers. Elle est aussi le principal diffuseur d'information sur le logement au Canada.

Pour de plus amples renseignements

- Le rapport *Résistance des bâtiments à ossature bois aux tremblements de terre*, par Hans Rainer et Erol Karacabeyli, donne des détails supplémentaires sur les questions techniques exposées dans la présente fiche technique. Il est disponible en français, anglais, chinois et japonais, et on peut se le procurer auprès de Forintek Canada Corp. Téléphone : 604-224-3221. Télécopieur : 604-222-5690. Internet : <http://www.forintek.ca>
- Pour trouver les règles applicables à la résistance sismique dans les projets de construction neuve, consultez le *Manuel de la construction en bois* du Conseil canadien du bois. Téléphone : 1-800-463-5091. Internet : <http://www.cwc.ca>
- Pour trouver des renseignements sur l'évaluation sismique de maisons ou autres bâtiments existants, ou sur les méthodes d'amélioration recommandées, consultez le *Guide d'amélioration de la résistance des habitations aux séismes*, publié par la Société canadienne d'hypothèques et de logement. Téléphone : 1-800-668-2642 (au Canada), 613-748-2003 (à l'extérieur du Canada). Internet : <http://www.cmhc-schl.gc.ca>

© 2000 Forintek Canada Corp. et Société canadienne d'hypothèques et de logement

Ce document est aussi disponible en chinois traditionnel, chinois moderne, coréen, et anglais.