

Soumettre un commentaire

Modification proposée 1996

Renvoi(s) :	CNB20 Div.B 4.1.8.3. (première impression)
Sujet :	Charges et effets dus aux séismes – Exigences générales
Titre :	Clarification des dispositions sur les éléments structuraux et non structuraux qui ne font pas partie du SFRS
Description :	La présente modification proposée modifie les dispositions actuelles du code relativement aux éléments structuraux et non structuraux qui ne font pas partie du système de résistance aux forces sismiques (SFRS) désigné d'un bâtiment.

La présente modification pourrait avoir une incidence sur les éléments suivants :

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Division A | <input checked="" type="checkbox"/> Division B |
| <input type="checkbox"/> Division C | <input checked="" type="checkbox"/> Conception et construction |
| <input type="checkbox"/> Exploitation du bâtiment | <input type="checkbox"/> Maisons |
| <input type="checkbox"/> Petits bâtiments | <input checked="" type="checkbox"/> Grands bâtiments |
| <input type="checkbox"/> Protection contre l'incendie | <input type="checkbox"/> Sécurité des occupants |
| <input type="checkbox"/> Accessibilité | <input checked="" type="checkbox"/> Exigences structurales |
| <input type="checkbox"/> Enveloppe du bâtiment | <input type="checkbox"/> Efficacité énergétique |
| <input type="checkbox"/> Chauffage, ventilation et conditionnement d'air | <input type="checkbox"/> Plomberie |
| | <input type="checkbox"/> Chantiers de construction et de démolition |

Problème

Les dispositions ambiguës qui se trouvent dans le code relativement aux éléments structuraux et non structuraux qui ne font pas partie du système de résistance aux forces sismiques (SFRS) désigné d'un bâtiment causent de la confusion chez les utilisateurs des codes, ce qui a conduit à des interprétations variables du code.

L'ambiguïté entraîne des difficultés pour les utilisateurs du code, génère une conformité irrégulière et peut rendre des structures non sécuritaires, susceptibles de présenter un risque de dommage et d'effondrement supérieur au niveau de risque acceptable dans le CNB pour un séisme type.

Justification

Le calcul parasismique exige qu'une structure soit pourvue d'un SFRS clairement désigné et conçu pour résister à 100 % des charges dues aux séismes et à leurs effets. Cependant, il faut tenir compte des éléments structuraux et non structuraux qui font partie du bâtiment mais qui ne sont pas considérés comme faisant partie du SFRS, car leur présence peut contribuer considérablement au comportement global de la structure du bâtiment lors d'un séisme.

L'article 4.1.8.3. de la division B du CNB renferme des exigences générales visant à guider les utilisateurs des codes face à ce type d'éléments. Les dispositions actuelles de l'article sont interprétées de différentes manières, ce qui fait varier les cas de conformité. La modification proposée sépare les murs non porteurs en maçonnerie des autres éléments rigides non porteurs, comme les contre-murs extérieurs de brique et les panneaux muraux préfabriqués, et fournit des exigences particulières à chacun. La modification proposée donne également des directives supplémentaires dans les notes explicatives.

La présente modification proposée précise le libellé, réduit les difficultés liées à la conformité à l'article 4.1.8.3. et atténue le risque d'une conception non sécuritaire découlant d'une mauvaise interprétation de l'article.

MODIFICATION PROPOSÉE

[4.1.8.3.] 4.1.8.3. Exigences générales

- [1] 1) Le *bâtiment* doit être conçu de façon à satisfaire aux exigences de la présente sous-section et à celles des normes de calcul incorporées par renvoi à la section 4.3.
- [2] 2) La transmission des charges doit être clairement définie lors du calcul des structures, de façon à transférer au sol les forces d'inertie générées par un séisme.
- [3] 3) Le SFRS, décrit à l'article 4.1.8.2., doit être clairement défini pour les structures.
- [4] 4) Le SFRS doit être calculé de façon à résister à 100 % des charges et des effets dus aux séismes (voir la note A-4.1.8.3. 4)).
- [5] 5) Il faut analyser les éléments **d'ossature structuraux** qui ne font pas partie du SFRS et démontrer leur élasticité, ou une capacité non linéaire suffisante pour soutenir leurs charges dues à la pesanteur lorsqu'ils subissent des déformations produites par un séisme, lesquelles sont calculées à partir des déformations définies à l'article 4.1.8.13.
- [6] 6) ~~Le~~ **Sous réserve du paragraphe 7),** les éléments rigides **non porteurs qui ne font pas partie du SFRS**, comme ~~les panneaux ou les murs en béton, en maçonnerie,~~ **les contre-murs extérieurs de** brique ou **les panneaux muraux préfabriqués** en béton **préfabriqué**, doivent **être isolés de tous les**

éléments structuraux du bâtiment de façon à éviter toute interaction lorsque le bâtiment subit des déformations produites par un séisme, lesquelles sont calculées à partir des déformations définies à l'article 4.1.8.13.÷

- [a] a) ~~être isolés de tous les éléments structuraux du bâtiment de façon à éviter toute interaction lorsque le bâtiment subit des déformations dues aux effets sismiques calculés conformément à la présente sous-section; ou~~
- [b] b) ~~faire partie du SFRS et satisfaire aux exigences de la présente sous-section.~~
- ~~(Voir la note A-4.1.8.3. 6.)~~

[7] --) Les murs non porteurs en maçonnerie doivent :

- [a] --) être isolés de tous les éléments structuraux du bâtiment conformément au paragraphe 6); ou
- [b] --) être considérés comme des murs de remplissage en maçonnerie travaillant en cisaillement, qui font partie du SFRS et qui satisfont aux exigences de la présente sous-section.

(Voir la note A-4.1.8.3. 7)-2025.)

[8] --) Les éléments structuraux dont la rigidité latérale est considérable, comme les murs en béton, doivent :

- [a] --) faire partie du SFRS et satisfaire aux exigences de la présente sous-section; ou
- [b] --) satisfaire aux exigences des paragraphes 5) et 9)-2025.

(Voir la note A-4.1.8.3. 8)-2025.)

[9] 7) La rigidité communiquée à la structure par les éléments structuraux qui ne font pas partie du SFRS, conformément au paragraphe 5) et à l'alinéa 8)b)-2025~~à l'exception de ceux mentionnés au paragraphe 6),~~ ne doit pas être utilisée pour résister aux déformations sismiques, mais il faut en tenir compte :

- [a] a) lors du calcul de la période de la structure en vue de déterminer les forces charges et les effets dus aux séismes mentionnés au paragraphe 4) en présence si la rigidité ajoutée réduit la période latérale du mode fondamental de plus de 15 %;
- [b] b) lors du calcul de l'irrégularité de la structure, mais sans utiliser la rigidité additionnelle pour rendre régulier un SFRS irrégulier ou pour réduire les effets de torsion ~~(voir la note A-4.1.8.3. 7)b) et c));~~ et
- [c] c) lors du calcul du SFRS, si l'inclusion des éléments structuraux qui n'en font pas partie dans le cadre de l'analyse est préjudiciable au SFRS ~~(voir la note A-4.1.8.3. 7)b) et c)).~~

(Voir la note A-4.1.8.3. 9)-2025.)

[10] 8) Le modèle de structure doit être représentatif de l'ordre de grandeur, de la répartition spatiale de la masse du *bâtiment* et de la rigidité ~~de tous les éléments~~ du SFRS, ~~y compris les éléments rigides qui ne sont pas isolés conformément au paragraphe 4.1.8.3. 6)~~ et des éléments décrits au

paragraphe 9)-2025, le cas échéant. Le modèle doit aussi tenir compte des effets suivants :

- [a] a) l'effet des sections fissurées dans le béton armé et les éléments de maçonnerie armée;
- [b] b) l'effet des dimensions finies des éléments et assemblages;
- [c] c) les effets d'oscillation causés par l'interaction des charges dues à la pesanteur et de la configuration déplacée de la structure; et
- [d] d) d'autres effets ayant une incidence sur la rigidité latérale des *bâtiments*.

(Voir la ~~note A-4.1.8.3.-8)~~note A-4.1.8.3. 10)-2025).

~~Note A-4.1.8.3. 6) -Calcul général des éléments rigides.~~

~~Le commentaire intitulé Calcul fondé sur les effets dus aux séismes du document « Commentaires sur le calcul des structures (Guide de l'utilisateur – CNB 2020 : Partie 4 de la division B) » contient des renseignements sur les exigences de calcul générales relatives aux éléments rigides.~~

Note A-4.1.8.3. 7)-2025 Murs non porteurs en maçonnerie.

Lorsque des espaces sont prévus au haut et sur les côtés d'un mur non porteur en maçonnerie de manière qu'aucune interaction n'est possible entre le mur et les éléments structuraux lorsque le bâtiment subit des déformations produites par un séisme, le mur ne contribuera pas à la rigidité latérale de la structure et n'attirera pas une grande partie des charges dues aux séismes. Dans un tel cas, le mur doit simplement être conçu conformément à l'article 4.1.8.18. et à la norme CSA S304, « Calcul des ouvrages en maçonnerie ».

Lorsque des espaces suffisants ne sont pas prévus, le mur pourrait attirer une force sismique latérale importante et doit ainsi être conçu pour servir de mur de remplissage en maçonnerie travaillant en cisaillement, conformément à la norme CSA S304, pour résister aux charges en plan dues aux séismes. Ce type de mur est permis à titre de « maçonnerie non armée », conformément au tableau 4.1.8.9., pour les bâtiments des catégories sismiques CS1 et CS2, jusqu'à la hauteur permise. Dans ce cas, la valeur de $R_d R_o$ du SFRS combiné à la « maçonnerie non armée » doit être égale à 1,0, conformément au tableau 4.1.8.9. et au paragraphe 4.1.8.9. 3).

En ce qui concerne les plus grands bâtiments des catégories sismiques CS1 et CS2, ainsi que tous les bâtiments des catégories sismiques CS3 et CS4, l'utilisation de « maçonnerie non armée » comme SFRS n'est pas permise. Ainsi, tout mur en maçonnerie faisant partie du SFRS de ces bâtiments doit se conformer, selon le type de SFRS choisi, aux restrictions énoncées dans le tableau 4.1.8.9. ainsi qu'aux exigences de calcul de la norme CSA S304 correspondant à la valeur de $R_d R_o$ pertinente.

Pour de plus amples renseignements, se reporter au commentaire intitulé Calcul fondé sur les effets dus aux séismes du document « Commentaires sur le calcul des structures (Guide de l'utilisateur – CNB 2025 : Partie 4 de la division B) ».

Note A-4.1.8.3. 8)-2025 Murs en béton.

Un long mur en béton prévu à des fins architecturales, ou remplissant la fonction de séparation coupe-feu ou toute autre fonction, présentera souvent une grande rigidité latérale dans le sens de flexion de son grand axe. Selon la manière dont il est soutenu et relié aux diaphragmes des planchers ou à d'autres éléments structuraux, le mur pourrait attirer une grande partie des charges dues aux séismes. Dans un tel cas, le mur doit faire partie du SFRS. Ce type de mur est permis à titre de « SFRS d'acier autre que ceux définis ci-dessus » sans détails parasismiques particuliers, conformément au tableau 4.1.8.9., pour les bâtiments des catégories sismiques CS1 et CS2, jusqu'à la hauteur permise. Dans ce cas, la valeur de $R_d R_o$ du SFRS combiné au « SFRS d'acier autre que ceux définis ci-dessus » doit être égale à 1,0, conformément au tableau 4.1.8.9. et au paragraphe 4.1.8.9. 3).

En ce qui concerne les plus grands bâtiments des catégories sismiques CS1 et CS2, ainsi que tous les bâtiments des catégories sismiques CS3 et CS4, l'utilisation de « SFRS d'acier autre que ceux définis ci-dessus » comme SFRS n'est pas permise. Ainsi, tout mur en béton faisant partie du SFRS de ces bâtiments doit se conformer, selon le type de SFRS choisi, aux restrictions énoncées dans le tableau 4.1.8.9. ainsi qu'aux exigences de calcul de la norme CSA A23.3., « Calcul des ouvrages en béton » correspondant à la valeur de $R_d R_o$ pertinente.

Pour pouvoir être exclu du SFRS, un mur en béton doit être suffisamment allongé pour demeurer élastique ou doit subir un niveau assez faible de compression axiale pour assurer la ductilité nécessaire, afin de satisfaire aux exigences du paragraphe 4.1.8.3. 5). Se reporter à la norme CSA A23.3. pour des renseignements sur le calcul de murs en béton qui ne font pas partie du SFRS.

Pour de plus amples renseignements, se reporter au commentaire intitulé Calcul fondé sur les effets dus aux séismes du document « Commentaires sur le calcul des structures (Guide de l'utilisateur – CNB 2025 : Partie 4 de la division B ».

Note A-4.1.8.3. ~~7)b) et c)9)~~-2025 Rigidité communiquée à la structure par les éléments structuraux qui ne font pas partie du SFRS.

Le commentaire intitulé Calcul fondé sur les effets dus aux séismes du document « Commentaires sur le calcul des structures (Guide de l'utilisateur – CNB 2020 : Partie 4 de la division B) » contient des renseignements sur la rigidité communiquée à la structure par les éléments structuraux qui ne font pas partie du SFRS.

Note A-4.1.8.3. ~~8)10)~~-2025 Modèles de structure.

L'exigence du paragraphe 4.1.8.3. 4) stipulant que le SFRS doit être calculé de façon à résister à 100 % des charges et des effets dus aux séismes ainsi que l'exigence du paragraphe 4.1.8.3. 9)-2025 stipulant que le modèle de structure doit inclure la rigidité de tous les éléments ayant une incidence sur la rigidité latérale du bâtiment supposent que deux modèles de structure différents sont nécessaires : un premier modèle qui inclut seulement la rigidité du SFRS et un deuxième modèle qui inclut la rigidité du SFRS ainsi que celle des autres éléments qui ne font pas partie du SFRS. Les résultats de l'analyse de ces modèles peuvent être comparés afin de déterminer si une réduction de la période latérale du mode fondamental, un changement dans l'irrégularité ou tout

autre effet préjudiciable sont entraînés par l'inclusion de la rigidité des autres éléments. Si l'alinéa 4.1.8.3. 9)c)-2025 l'exige, le deuxième modèle est utilisé pour mettre à l'échelle la force sismique latérale spécifiée, V_d , qui a été déterminée pour le premier modèle.

Le commentaire intitulé Calcul fondé sur les effets dus aux séismes du document « Commentaires sur le calcul des structures (Guide de l'utilisateur – CNB 2020 : Partie 4 de la division B) » contient des renseignements supplémentaires sur les modèles de structure.

Analyse des répercussions

La modification proposée précise les exigences actuelles de l'article 4.1.8.3. Cette précision contribuerait à garantir que l'interprétation et la conformité correspondent à l'intention du code et qu'elles sont uniformes dans l'ensemble des administrations.

Par conséquent, on anticipe un effet positif de la modification proposée pour les utilisateurs des codes. Étant donné qu'aucune nouvelle exigence n'a été proposée, la modification n'engendrerait pas de coût supplémentaire.

Répercussions sur la mise en application

La présente modification proposée précise les exigences actuelles de l'article 4.1.8.3. Cette précision contribuerait à garantir que l'interprétation et la conformité correspondent à l'intention du code et qu'elles sont uniformes dans l'ensemble des administrations. Par conséquent, on anticipe un effet positif de la modification proposée sur la mise en application.

Personnes concernées

Propriétaires, architectes, concepteurs et personnel responsable de la mise en application participant au calcul et à la construction de bâtiments.

ANALYSE AXÉE SUR LES OBJECTIFS DES EXIGENCES NOUVELLES OU MODIFIÉES

[4.1.8.3.] 4.1.8.3. **[1]** 1) aucune attribution

[4.1.8.3.] 4.1.8.3. **[2]** 2) [F20-OS2.1]

[4.1.8.3.] 4.1.8.3. **[2]** 2) [F20-OP2.1,OP2.4]

[4.1.8.3.] 4.1.8.3. [3] 3) [F20-OS2.1]
[4.1.8.3.] 4.1.8.3. [3] 3) [F20-OP2.1] [F22-OP2.4]
[4.1.8.3.] 4.1.8.3. [4] 4) [F20-OS2.1]
[4.1.8.3.] 4.1.8.3. [4] 4) [F20-OP2.1] [F22-OP2.4]
[4.1.8.3.] 4.1.8.3. [5] 5) [F20-OS2.1]
[4.1.8.3.] 4.1.8.3. [5] 5) [F20-OP2.1] [F22-OP2.4]
[4.1.8.3.] 4.1.8.3. [6] 6) [F20-OS2.1]
[4.1.8.3.] 4.1.8.3. [6] 6) [F20-OP2.1] [F22-OP2.4]
[4.1.8.3.] -- [7] --) [F20-OS2.1]
[4.1.8.3.] -- [7] --) [F20-OP2.1] [F22-OP2.4]
[4.1.8.3.] -- [8] --) [F20-OS2.1]
[4.1.8.3.] -- [8] --) [F20-OP2.1] [F22-OP2.4]
[4.1.8.3.] 4.1.8.3. [9] 7) [F20-OS2.1]
[4.1.8.3.] 4.1.8.3. [9] 7) [F20-OP2.1] [F22-OP2.4]
[4.1.8.3.] 4.1.8.3. [10] 8) [F20-OS2.1]
[4.1.8.3.] 4.1.8.3. [10] 8) [F20-OP2.1] [F22-OP2.4]