

Analyse structurale des constructions en bois sous actions sismiques

Filière d'études : Bachelor of Science en Technique du bois
Orientation : Timber Structures and Technology
Encadrants : Prof. Martin Geiser, Lukas Kramer
Expert : Daniel Ingold
Partenaire industriel : B3 Kolb AG, Biel/Bienne

Afin de pouvoir évaluer les bâtiments en fonction des critères de régularité imposés par les normes de manière fiable, des conditions vérifiables quantitativement ont été étudiées. Leur utilisation dans le contexte de rigidités spécifiques a permis de déterminer les limites d'application de la méthode des forces de remplacement dans les constructions en bois.

Situation initiale et pertinence

L'analyse structurale sous action sismique est une tâche exigeante, complexe et souvent chronophage. La base de l'analyse structurale est la méthode du spectre de réponse (MSR). Si les critères de régularité imposés par la norme sont respectés, la méthode des forces de remplacement (MFR), une simplification de la MSR, peut être utilisée comme alternative. L'hypothèse est la suivante : les modes de vibration fondamentaux dominent dans la réponse du bâtiment lorsque ce dernier peut être classé comme régulier. Les critères de régularité sont toutefois formulés de manière qualitative dans la norme SIA 261, ce qui rend difficile une classification fiable.

Objectif

L'objectif principal du travail est de définir les limites d'application de la MFR en déterminant des valeurs quantitativement vérifiables pour évaluer précisément la régularité en plan. De plus, il s'agit de connaître les différences et les potentiels respectifs de la MFR et la MSR pour les systèmes de contreventement avec des rigidités spécifiques à la construction en bois (construction à ossature bois).

Méthode

Dans la norme SN EN 1998-1 (Eurocode 8), des critères de régularité vérifiables par calcul sont formulés en complément des conditions qualitatives. Ces équations ont été étudiées dans le cadre de ce travail à partir de quatre bâtiments de régularité différente. L'effort tranchant et le moment selon la MFR et la MSR servent de valeurs de comparaison. Pour la MFR, trois méthodes ont été utilisées pour déterminer la rigidité : Considération de la rigidité comme proportionnelle à la longueur de la paroi, calculs de la rigidité par rapport à la hauteur de la paroi et en fonction de la hauteur du bâtiment.

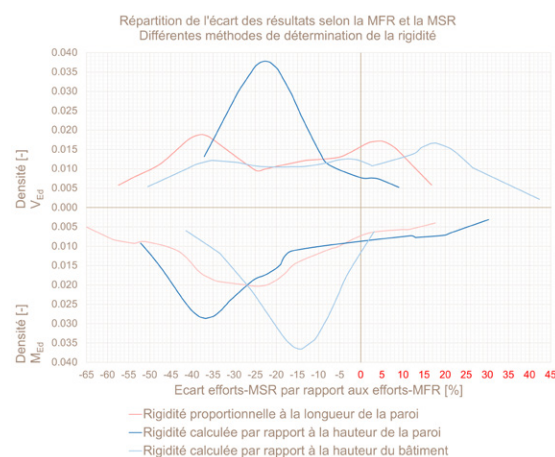
Résultats et conclusion

Pour les bâtiments qui répondent aux critères de régularité selon l'Eurocode 8, les efforts tranchants peuvent être déterminées de manière fiable par la MFR. Cette affirmation est valable lorsque la rigidité horizontale des parois de contreventement est déterminée par calcul et en fonction de la hauteur de la paroi. Pour les moments d'encastrement, des écarts plus importants résultent pour la MFR. Une meilleure corrélation des moments peut être obtenue en prenant en compte la rigidité des parois par rapport à la hauteur du bâtiment. Les systèmes de contreventement hybrides (parois en ossature bois avec un noyau en béton armé) ne peuvent pas être analysés au moyen de la MFR. Tant l'hypothèse du plancher rigide que la détermination du centre de rigidité, qui n'est possible que par approximation, entraînent des incertitudes considérables dans la détermination des efforts.

Grâce aux critères d'application vérifiables quantitativement, il est possible d'optimiser un système de contreventement en adaptant la rigidité de manière ciblée et, le cas échéant, de le classer comme régulier. Cette possibilité inhérente à la construction en bois peut permettre d'appliquer la MFR, ce qui représente un gain de temps considérable.



Shay Josef Assaf
076 517 73 18
shay.assaf@hotmail.com



Comparaison de la MFR et de la MSR pour un bâtiment régulier
en fonction de la méthode de détermination de la rigidité