

Canadian
Wood
Council

Conseil
canadien
du bois



Manuel de calcul des charpentes en bois 2018



Manuel de calcul des charpentes en bois

2018

L'ouvrage de référence
complet pour le calcul
des charpentes en bois
au Canada

Conseil
canadien
du bois

Canadian
Wood
Council

© 2018 Copyright
Canadian Wood Council
Conseil canadien du bois
Ottawa, Ontario, Canada
www.cwc.ca

ISBN 978-1-989039-03-8
ISBN 978-0-9783213-9-0
(ISBN 0-921628-76-5. 5e édition révisée, 2006
ISBN 0-921628-55-2. 3e édition révisée, 1999
ISBN 0-921628-38-2. 2e édition révisée, 1996
ISBN 0-921628-09-9. 1re édition, 1990)

IM19-04

Mise en page:
Accurate, Ottawa, ON

Imprimeur:
Gilmore Printing Services, ON

Avec la permission de l'Association canadienne de normalisation (CSA), ce matériel est reproduit à partir de la norme CAN/CSA-O86-14, *Règles de calcul des charpentes en bois*, protégé par le droit d'auteur de l'Association canadienne de normalisation (CSA), 178 Rexdale Blvd, Toronto, ON, Canada, M9W 1R43. Bien que l'utilisation de ce matériel ait été autorisé, la CSA ne pourra pas être tenue pour responsable de la manière par laquelle l'information est présentée ou de quelque interprétation qu'on en fasse.

Source de la photo de la couverture avant :
Scarborough Civic Centre Library
Blackwell
LGA Architectural Partners and Phillip H. Carter Architects en coentreprise
Photograph: Ben Rahn/A-Frame



Imprimé au Canada sur du papier recyclé.

Préface

Le Conseil canadien du bois est l'association canadienne chargée de développer et de disséminer l'information technique en ce qui a trait à l'utilisation des produits du bois dans la construction. Veiller à ce que cette information soit adaptée aux changements techniques et aux besoins des utilisateurs est un processus permanent.

Il y a eu une augmentation de l'utilisation du bois dans les bâtiments résidentiels de hauteur moyenne et dans les bâtiments non résidentiels. Un bon nombre de ces projets repoussent les limites des pratiques de construction conventionnelles dans le domaine des constructions en bois, et qui font ressortir les qualités spéciales, la polyvalence et la splendeur du bois en tant que matériau de construction. Les usages potentiels du bois au Canada se trouvent actuellement en phase d'expansion. Le bois est maintenant introduit dans la construction des bâtiments de grande hauteur et l'utilisation de produits de marque en bois d'ingénierie et de bois lamellé-croisé fait de ce matériau une solution de substitution viable dans de nombreuses applications.

Avec cette huitième édition du *Manuel de calcul des charpentes en bois*, nous souhaitons aider la communauté canadienne des concepteurs — architectes, ingénieurs, rédacteurs de descriptif, enseignants et étudiants dans ces disciplines — à effectuer de manière efficace, économique et sûre les calculs pour les structures de bois. Il rassemble, dans un format complet mais concis, les informations essentielles dont un concepteur a besoin pour une large gamme d'éléments et de systèmes de structure en bois. Ceci est la première édition du *Manuel de calcul des charpentes en bois* pour fournir des conseils sur la conception du bois lamellé-croisé

Le Conseil canadien du bois souhaite remercier ici les personnes qui ont contribué au développement initial de ce manuel : Stephen J. Boyd, Quaile Engineering Ltd., Gary C. Williams, Timber Systems Ltd.

Michael Giroux
Président

Les informations du *Manuel de calcul des charpentes en bois* sont basées sur les dernières informations présentées dans le Code national du bâtiment du Canada (2015) et dans la norme CSA O86-14 (mise à jour N° 2) *Règles de calcul des charpentes en bois*. Aucun effort n'a été ménagé pour assurer que les informations et les données du Manuel soient aussi précises et complètes que possible. Cependant, le CCB décline toute responsabilité quant aux erreurs et omissions qui auraient pu se glisser dans le *Manuel* et aux concepts ou plans qui s'en inspireraient.

Errata disponibles au :
www.cwc.ca/publications/manuals/erratas

Avantages environnementaux de la construction en bois

La sensibilisation à l'environnement, associée à des pratiques de conception et de construction durables, devient de plus en plus une exigence pour de nombreux projets en Amérique du Nord et dans le monde. La conception durable aspire à utiliser moins d'énergie et de ressources matérielles tout en réduisant les impacts environnementaux tout au long du cycle de vie d'un bâtiment. Les produits en bois ont la capacité de réduire l'impact environnemental global d'un bâtiment en contribuant aux objectifs de durabilité à toutes les étapes du cycle de vie (acquisition des matières premières, transformation / fabrication, installation, utilisation et fin de vie).

Les produits du bois constituent un choix environnemental supérieur pour répondre aux objectifs de construction durable :

- Le bois est la seule source renouvelable parmi les principaux matériaux de construction.
- Le bois utilise efficacement l'énergie, autant au cours de son façonnement que dans son utilisation.
- Le bois est peut être recyclé, réutilisé ou converti en énergie utile en fin de vie.
- Les produits du bois contribuent à l'atténuation du changement climatique en stockant le carbone tout au long de leur cycle de vie.
- Les produits canadiens du bois proviennent de forêts bien gérées et soumises à la réglementation des politiques forestières écologiques.

Analyse du cycle de vie

L'évaluation du cycle de vie (ACV) est une approche fondée sur le rendement qui vise à évaluer les conséquences qu'ont les produits et les systèmes de construction sur l'environnement, tout au long de leurs vies.

Ceci comprend toutes les activités, depuis l'extraction du matériau ou sa récolte, en passant par sa transformation, son transport, son installation, son utilisation, son entretien et son élimination ou sa nouvelle utilisation. L'ACV est le meilleur outil qui puisse servir à comparer la durabilité des matériaux de construction.

Le bois surpasse d'autres matériaux principaux de construction lorsque l'ACV est utilisée pour comparer les impacts environnementaux :

- Il exige moins d'énergie intrinsèque à produire;
- Il diminue les émissions de gaz à effets de serre;
- Il dégage moins de polluants dans l'air;
- Il dégage moins de polluants dans l'eau;
- Il produit moins de déchets solides.

Gestion durable des forêts

Le Canada est un meneur mondial en matière de protection, de préservation et d'utilisation durable des forêts. La gestion durable des forêts représente un équilibre délicat pour préserver les nombreux avantages environnementaux, sociaux et économiques des forêts, de sorte qu'elles soient disponibles aujourd'hui et pour les générations futures. 94 % des forêts du Canada se trouvent sur des terres de la Couronne et les gouvernements provinciaux appliquent des directives strictes sur l'exploitation, la régénération et la préservation de ces forêts publiques.

À titre d'exemple :

- Le Canada conserve près de 90 % de sa couverture forestière d'origine.
- Le taux de déforestation au Canada est inférieur à 0,02 % et est principalement dû à l'agriculture, au développement urbain, aux transports, aux loisirs et à l'hydroélectricité.
- Chaque année, le Canada récolte moins de la moitié de 1 % de sa forêt.
- Selon la loi, toutes les zones exploitées sont régénérées.
- Le Canada possède la plus grande surface de forêts certifiées au monde.
- Lorsqu'elles sont gérées avec intention, les forêts constituent une ressource renouvelable qui sera disponible pour les générations futures.

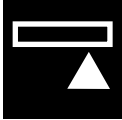




Le soin que le Canada apporte depuis toujours à ses ressources naturelles, de pair avec son désir d'améliorer continuellement ont fait de ces faits une réalité. La juridiction canadienne actuelle dispose d'une législation parmi les plus progressistes en matière d'exploitation forestière dans le monde.

Les inquiétudes du monde en général se portent surtout sur les conséquences hautement visibles de l'extraction des ressources forestières. Afin de réagir à cet aspect de la question, les fabricants canadiens des produits du bois ont recours à la certification par des organismes qualifiés, soit des tierce parties indépendantes, afin de certifier qu'ils satisfont aux exigences rigoureuses et indépendantes d'une norme de gestion forestière. Les compagnies canadiennes ont réalisé la certification par tierce partie sur plus de 150 millions d'hectares (370 millions d'acres) de forêts, soit la plus grande superficie de forêts certifiées au monde.

Table des matières

Volume 1

Introduction	1.1	Informations générales.....	3	1
	1.2	Calcul aux états limites	5	
Éléments fléchis	2.1	Informations générales.....	15	2
	2.2	Revêtements et platelages.....	17	
	2.3	Solives en bois de sciage	31	
	2.4	Solives en bois d'ingénierie	45	
	2.5	Poutres et pannes	49	
	2.6	Poutres composées	73	
	2.7	Éléments fléchis bi-axialement.	75	
	2.8	Poutres en porte-à-faux.....	83	
Éléments comprimés	3.1	Informations générales.....	95	3
	3.2	Murs d'ossature et poteaux.....	97	
	3.3	Colonnes	111	
	3.4	Colonnes composées.....	141	
Éléments tendus	4.1	Informations générales.....	153	4
	4.2	Bois d'oeuvre et bois lamellé-collé	155	
Charges combinées	5.1	Informations générales.....	175	5
	5.2	Murs d'ossature	191	

Appuis	6.1	Informations générales	211	6
	6.2	Résistance du bois au point d'appui . . .	213	
	6.3	Plaques d'appui	219	
				
Attaches	7.1	Informations générales	231	7
	7.2	Clous et pointes	237	
	7.3	Vis à bois	247	
	7.4	Boulons et goujons	257	
	7.5	Goujons forcés	323	
	7.6	Tire-fond	327	
	7.7	Rivets pour gros bois	339	
	7.8	Disques de cisaillement et anneaux fendus	359	
	7.9	Connecteurs métalliques	379	
	7.10	Étriers de solives	387	
	7.11	Ancrages d'ossature	389	
	7.12	Détails d'assemblage types	393	
				
Murs de refend et diaphragmes	8.1	Informations générales	425	8
	8.2	Calcul de diaphragmes	429	
	8.3	Calcul de murs de refend	443	
	8.4	Considérations relatives au calcul des charges sismiques pour les murs de refend et les diaphragmes . . .	467	
				
Applications	9.1	Informations générales	487	9
	9.2	Pièces cintrées en lamellé-collé	489	
	9.3	Arcs en bois d'œuvre	495	
	9.4	Poutres effilées cintrées	505	
	9.5	Pyramides, coupoles et constructions triangulées	519	
	9.6	Fermes en gros bois	523	
	9.7	Fermes légères	529	
	9.8	Fondations en bois traité	537	
	9.9	Panneaux à revêtement travaillant	547	
	9.10	Construction de bois des immeubles de hauteur moyenne	551	
	9.11	Bois lamellé-croisé (CLT)	553	
	9.12	Coffrages à béton	555	
				
Calcul pour la sécurité incendie	10.1	Information générales	571	10
	10.2	Définitions	573	
	10.3	Construction en bois	575	
	10.4	Degré de résistance au feu	579	
	10.5	Détermination des degrés de résistance au feu	581	
	10.6	Indices de propagation de la flamme . .	589	
	10.7	Bois ignifugé	591	
				

Volume 2

Documentation de référence	11.1 Documentation générale 597
-----------------------------------	---

11
REF

Commentaire CSA O86 Calcul des charpentes en bois	Art. 1-2	Champ d'application, définitions, symboles, dimensions et références 663
	Art. 3	Objectifs et exigences de calcul. 665
	Art. 4	Calcul général 671
	Art. 5	Bois de sciage 683
	Art. 6	Bois lamellé-collé 707
	Art. 7	Panneaux structuraux 723
	Art. 8	Éléments de bâtiments composés . . 737
	Art. 9	Systèmes résistant aux charges latérales. 745
	Art. 10	Attaches 769
	Art. 13	Produits en bois structuraux brevetés – Calcul 797
	Art. 14	Produits en bois structuraux exclusifs – Matériaux et évaluation. . 807
		Appendice. 815

CSA
O86
COM

CSA O86	La norme CSA O86 pages grises
----------------	---

Annexes	Liste des symboles. A-3
	Index. A-7