

**Manuel de  
calcul des  
charpentes  
en bois**

2012



# **Manuel de calcul des charpentes en bois**

2012

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

Conseil  
canadien  
du bois

Canadian  
Wood  
Council

© 2012 Copyright  
Canadian Wood Council  
Conseil canadien du bois  
Ottawa, Ontario, Canada  
www.cwc.ca

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)

IM12-7

*Mise en page:*  
Eton Systems, Nepean, ON  
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-O86-01, *Règles de calcul des charpentes en bois*, protégé par le droit d'auteur de l'Association canadienne de normalisation (CSA), 5060 Spectrum Way, Mississauga, Ontario, L4W 5N6. Bien que l'utilisation de ce matériel ait été autorisée, 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 :* Sarah Hicks  
*Source des photos des couvertures intérieures avant et arrière :* Sarah Hicks



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. Assurer que cette information demeure en phase avec les progrès techniques et qu'elle réponde aux besoins des usagers constitue un processus continu.

L'utilisation du bois dans les édifices non résidentiels du Canada a connu une hausse soudaine. Nombreux sont les projets qui repoussent les limites des pratiques 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 introduit dans la construction des bâtiments de moyenne hauteur au Canada, et l'utilisation de produits de marque en bois d'ingénierie et en bois d'œuvre stratifié croisé fait de ce matériau une solution de substitution viable dans le cadre de nombreuses applications.

Avec cette sixième 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. It brings together, in a comprehensive but concise format, the essential information a designer needs for a wide range of wood structural elements and systems.

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  
Juillet 2012

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 (2010) et dans la norme CSA O86-09 *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.tools.cwc.ca/books](http://www.tools.cwc.ca/books)**

\*Pour en savoir davantage sur les autres outils de conception du CCB, visitez le site Web [www.cwc.ca](http://www.cwc.ca)



---

## Matériaux de construction durables – Le bois est le choix naturel

Les bâtiments durables et les bâtiments écologiques suscitent toujours plus d'intérêt pour les concepteurs qui cherchent à préserver l'énergie et à diminuer l'impact environnemental des bâtiments, au moyen de quatre objectifs reconnus visant à réduire l'impact global d'un produit ou système donné :

- Réduire l'énergie intrinsèque et les ressources servant à l'extraction et à la transformation;
- Réduire la consommation en énergie pendant la transformation et l'utilisation;
- Minimiser la pollution externe et les dégâts causés à l'environnement à travers le cycle de vie;
- Minimiser la pollution à l'intérieur du bâtiment.

Le bois constitue le meilleur choix lorsqu'il s'agit de satisfaire ces quatre principes, sur la foi de ce qui suit :

- 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 facilement recyclé et réutilisé.
- L'utilisation du bois réduit au minimum les impacts environnementaux.
- 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 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'analyse du cycle de vie est le meilleur outil qui puisse servir à comparer la durabilité des matériaux de construction.

Lorsque les conséquences environnementales sont étudiées à l'aide de l'analyse du cycle de vie, le bois obtient le meilleur rendement de tous les matériaux de construction, sur tous les points suivants :

- 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. Les terres publiques constituent 93 % des forêts du Canada. Les gouvernements provinciaux appliquent à la lettre les lignes directrices en ce qui touche la récolte, la repousse et l'exploitation durable de ces terres publiques.

À titre d'exemple :

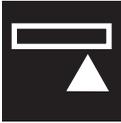
- Le Canada dispose de la plus grande superficie de forêts sous protection juridique au monde.
- Le Canada dispose de la plus grande couverture forestière d'origine au monde (90 %).
- Seulement un quart des forêts canadiennes sont exploitées à des fins commerciales.
- Chaque année, le Canada récolte moins qu'une demie de 1 % de sa forêt.
- Le Canada possède la plus grande surface de forêts certifiées au monde.

Le soin que le Canada apporte depuis toujours à ses ressources naturelles, de pair avec son désir de toujours mieux faire ont produit une réalité concrète. 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 140 millions d'hectares (250 millions d'acres) de forêts, soit la plus grande homologation des forêts dans le monde.

# Table des matières

<b>Introduction</b>	1.1 Informations générales . . . . . 3	1
	1.2 Calcul aux états limites . . . . . 5	
<b>Éléments fléchis</b>	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	
<b>Éléments comprimés</b>	3.1 Informations générales . . . . . 95	3
	3.2 Murs d'ossature et poteaux . . . . . 97	
	3.3 Colonnes . . . . . 111	
	3.4 Colonnes composées . . . . . 141	
<b>Éléments tendus</b>	4.1 Informations générales . . . . . 153	4
	4.2 Bois massif et bois lamellé-collé . . . . . 155	
<b>Charges combinées</b>	5.1 Informations générales . . . . . 175	5
	5.2 Murs d'ossature . . . . . 191	

<b>Appuis</b>	6.1 Informations générales . . . . .	211	6
	6.2 Résistance du bois au point d'appui . . .	213	
	6.3 Plaques d'appui . . . . .	219	
			
<b>Attaches</b>	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	
			
<b>Murs de refend et diaphragmes</b>	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	
			
<b>Applications</b>	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	
			
<b>Calcul des charpentes et sécurité incendie</b>	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	
			

<b>Documentation de référence</b>	11.1 Documentation générale . . . . . 597
---------------------------------------	---

11

REF

<b>Commentaire CSA O86 Calcul des charpentes en bois</b>	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  
086

COM

<b>Annexes</b>	Liste des symboles . . . . . A-3
	Index . . . . . A-7

