



Rapport d'évaluation CCMC 13474-R

RÉPERTOIRE NORMATIF : 06 17 53.01
Publié : 2010-02-09
Révisé : 2010-08-26
Réévaluation : 2013-02-09

Open Joist TRIFORCE™ Series

1. Opinion

Le Centre canadien de matériaux de construction (CCMC) est d'avis que le produit « Open Joist TRIFORCE™ Series », lorsqu'il est utilisé comme solive de plancher et de toit selon les conditions et restrictions énoncées à la section 3 du présent rapport, est conforme au Code national du bâtiment 2005 :

- l'alinéa 1.2.1.1. 1)a) de la division A, lorsqu'on emploie les solutions acceptables suivantes de la division B :
 - paragraphe 4.3.1.1. 1) Norme (CAN/CSA-O86-01, qualification de la résistance et de la rigidité des solives fondée sur la fiabilité);
- l'alinéa 1.2.1.1. 1)b) de la division A constituant une solution de rechange permettant d'atteindre au moins le niveau minimal de performance exigé par la division B dans les domaines définis par les objectifs et les énoncés fonctionnels attribués aux solutions acceptables suivantes :
 - paragraphe 9.23.4.2. 2) Portées des chevrons, des solives et des poutres (c.-à-d. une solution de remplacement pour les solives de plancher).

Cette opinion est fondée sur l'évaluation, par le CCMC, des éléments de preuve techniques fournis à la section 4.1 par le titulaire du rapport.

La décision n° 10-02-239 (13474-R) autorisant l'utilisation de ce produit en Ontario, sous réserve des modalités qu'elle contient, a été rendue par le ministre des Affaires municipales et du Logement le 2003-03-23 en vertu de l'article 29 de la *Loi de 1992 sur le code du bâtiment* (consulter la décision pour connaître les modalités). Cette décision est assujettie à des examens ainsi qu'à des mises à jour périodiques.

2. Description

Le produit est une solive à membrure parallèle avec âme diagonale en bois. Les membrures supérieure et inférieure sont faites de 2 x 3 ou de 2 x 4 en bois de qualité exclusive et dont les joints sont à entures multiples (voir figure 1). Les éléments d'âme diagonaux sont fabriqués de courtes pièces de 2 x 2 en bois qui sont assemblées par entures multiples aux membrures supérieure et inférieure. Les solives possèdent une partie sectionnable à une extrémité et un poteau à l'autre. La partie sectionnable à l'extrémité de la solive est faite d'une section d'âme en OSB de 803 mm de longueur, similaire à une solive en I, et dont on peut couper sur le chantier une section maximale de 610 mm (24 po) pour laisser une section de 194 mm (7 5/8 po). Les dimensions des membrures sont précisées au tableau 1.

Les joints à entures multiples des membrures et les raccords âme-membrure sont tous collés au moyen d'un adhésif au phénol-résorcinol conforme aux exigences de la norme CSA-O112.7, « Résorcinol and Phenol-Resorcinol Resin Adhesives for Wood (Room- and Intermediate-Temperature Curing) » (CCMC 12917-L). L'âme en OSB est conforme à la norme CAN/CSA-O325.0-92, « Revêtements intermédiaires de construction » et à la norme PS 2.

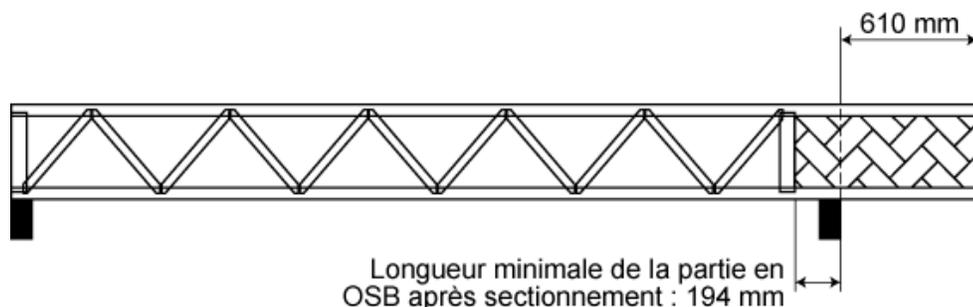


Figure 1. Illustration de la coupe maximale permise à l'extrémité en OSB du produit « Open Joist TRIFORCE™ Series »

Tableau 2.1 Description du produit « Open Joist TRIFORCE™ Series »

Série	Hauteur de solive (mm)	Type de matériau utilisé pour la membrure ¹	Dimensions (hauteur x largeur) (mm)	Matériau utilisé pour les éléments diagonaux	Dimensions (hauteur x largeur)(mm)	Extrémité ajustable
OJ-314	241 - 406	G14	38,1 x 63,5	G14	38,1 x 38,1	9,5 mm OSB
OJ-315	241 - 406	G15 - 1.5E	38,1 x 63,5	G14	38,1 x 38,1	9,5 mm OSB
OJ-318	241 - 406	G18 - 1.8E	38,1 x 63,5	G14	38,1 x 38,1	9,5 mm OSB
OJ-320	241 - 406	G20 - 2.0E	38,1 x 63,5	G14	38,1 x 38,1	9,5 mm OSB
OJ-414	241 - 406	G14	38,1 x 88,9	G14	38,1 x 38,1	9,5 mm OSB
OJ-415	241 - 406	G15 - 1.5E	38,1 x 88,9	G14	38,1 x 38,1	9,5 mm OSB
OJ-418	241 - 406	G18 - 1.8E	38,1 x 88,9	G14	38,1 x 38,1	9,5 mm OSB
OJ-420	241 - 406	G20 - 2.0E	38,1 x 88,9	G14	38,1 x 38,1	9,5 mm OSB

1. Tout le bois appartient au groupe d'essences S – P – F et est assujéti à des règles de classement visuel exclusives. Le bois est certifié par un tiers et soumis à des essais de traction périodiques par Intertek Testing Services.

3. Conditions et restrictions

L'opinion sur la conformité fournie par le CCMC à la section 1 se limite à l'utilisation du produit « Open Joist TRIFORCE™ Series » conformément aux conditions et restrictions énoncées ci-après.

- Le produit est destiné à servir d'élément structural, comme solive de plancher, de plafond et de toit, utilisé en milieu sec seulement¹.

1. Tous les produits en bois d'œuvre, les panneaux dérivés du bois et les produits en bois d'ingénierie exclusifs ne doivent être utilisés qu'en milieu sec. « Milieu sec » signifie un milieu d'utilisation où la teneur en eau d'équilibre du bois ne dépasse pas 15 % sur une période de 1 an et 19 % en tout temps. Le bois contenu à

l'intérieur de bâtiments secs, chauffés ou non, a généralement une teneur en eau d'équilibre variant entre 6 % et 14 %, selon la saison et la localité. Pendant la construction, tous les produits de bois devraient être protégés des intempéries dans la mesure du possible afin de s'assurer que la teneur en eau du bois ne dépasse pas 19 %, conformément à l'article 9.3.2.5. Teneur en eau, division B, CNB 2005.

Le produit est assujéti à un programme d'assurance de la qualité en cours de fabrication dont la surveillance a été confiée à un organisme tiers de certification, soit Intertek Testing Services (ITS). Le programme d'assurance de la qualité en cours de fabrication est en grande partie fondé sur les principes de la norme ASTM-D 5055, « Establishing and Monitoring Structural Capacities of Prefabricated Wood I-Joists ». Le programme, qui a été adapté de manière à englober des exigences propres au produit, est contrôlé par ITS dans le cadre de la certification du produit au moyen de vérifications ordinaires. En outre, chaque solive est soumise à des essais d'une durée de 3 à 5 secondes.

La solive doit porter sur le côté la mention « CCMC 13474-R ». Ce numéro CCMC n'est valide que s'il paraît conjointement avec la marque de certification WHI d'Intertek Testing Services. En outre, l'orientation de la solive doit être indiquée clairement afin d'empêcher qu'elle ne soit installée incorrectement.

- Les données précalculées qui suivent ont été fournies au CCMC par Distribution Toiture Mauricienne afin de démontrer aux autorités compétentes locales que le produit est conforme aux exigences applicables aux bâtiments visés par la partie 9 :

i) Tableaux précalculés de portée des planchers faits de solives ajourées

Lorsque le produit ne supporte que des charges uniformément réparties, l'installation doit être conforme aux tableaux de portée (incluant les critères de vibration²) contenus dans les guides de rédacteurs de devis suivants (calculs aux états limites pour le Canada) :

- Séries Open Joist Triforce^{MC} – Tableau des Portées Maximales – (Calculs aux États Limites - Canada), édition de juillet 2009 v1.0;
- Séries Open Joist Triforce^{MC} – Guide d'installation et Détails d'installation, édition de mars 2010.

Le produit « Open Joist TRIFORCE™ Series » doit être installé conformément aux directives fournies dans les documents susmentionnés pour ce qui est des applications visées par la présente évaluation. Les applications exclues de ces directives doivent faire l'objet d'études techniques au cas par cas.

2. Lorsque la construction comprend une chape de béton ou des entretoises/cales et que les solives sont installées à la portée maximale, il est possible que les critères actuels de vibrations ne répondent pas à toutes les attentes des occupants. Il faudra alors, au besoin, consulter Distribution Toiture Mauricienne pour rajuster les portées applicables à ces types d'installations.

ii) Détails d'installation précalculés des solives ajourées

Les détails techniques d'avant-projet contenus dans les documents mentionnés en i) se limitent à la conception de bâtiments pour lesquels on ne dépasse pas les charges prévues concernant les détails structuraux suivants :

- longueur sectionnable maximale (610 mm);
- détails relatifs aux raidisseurs d'âme;
- blocs anti-compression;
- tableaux de portée des planchers.

iii) Calculs requis

Dans le cas d'applications structurales hors de la portée/des limites indiquées dans les publications susmentionnées en i) ou à la demande des autorités compétentes, les dessins et documents connexes doivent porter le sceau d'un ingénieur reconnu, expérimenté dans la conception d'ouvrages en bois et autorisé à exercer en vertu des règlements provinciaux ou territoriaux appropriés.

Les installations hors de la portée/des limites des points i) et ii) comprennent, sans toutefois s'y limiter, les points suivants :

- la résistance des panneaux de rive;
- les tableaux de planchers porteurs en porte-à-faux;
- les charges plus élevées ou les portées plus longues que celles qui sont spécifiées dans les détails précalculés du fabricant;
- les charges concentrées;
- les murs porteurs décalés;
- les zones où les charges dues au vent ou aux séismes sont élevées;
- les trémies d'escaliers;
- la conception de poteaux de murs porteurs et de poutres lorsque la charge/portée totale dépasse les valeurs précalculées dans les tableaux du CNB 2005 pour les solives de plancher ou de toit;
- la conception de semelles de fondation lorsque la charge/portée totale dépasse les valeurs précalculées dans les tableaux du CNB 2005 pour les solives de plancher ou de toit.

L'ingénieur doit établir ses calculs conformément à la norme CAN/CSA-O86, « Règles de calcul des charpentes en bois » et peut se référer au *Guide technique de la construction à ossature de bois* du Conseil canadien du bois.

iv) Soutien technique offert par le fabricant

Distribution Toiture Mauricienne peut offrir un soutien technique lié aux spécifications du produit « Open Joist TRIFORCE™ Series ». Le numéro de téléphone à cette fin est le suivant : 800-567-8644.

4. Éléments de preuve techniques

Le guide technique du CCMC sur le produit « Open Joist TRIFORCE™ Series » décrit la nature des éléments de preuve techniques requis par le CCMC afin de lui permettre d'évaluer si un produit constitue une solution acceptable ou une solution de rechange, conformément au CNB 2005. Le titulaire du rapport a soumis ce qui suit : i) les résultats des essais spécifiés par le CCMC et résumés dans l'annexe; ii) les valeurs de calcul dérivées énoncées ci-après. Ces données ont été fournies au CCMC pour fins d'évaluation. Les essais ont été menés par des laboratoires indépendants reconnus par le CCMC. Les résultats d'essai correspondants se rapportant au produit « Open Joist TRIFORCE™ Series » sont résumés ci-après.

4.1 Données relatives à la conformité au CNB 2005 sur le produit « Open Joist TRIFORCE™ Series » et qui sous-tendent l'opinion émise par le CCMC à la section 1

4.1.1 Généralités

4.1.1.1 Valeurs de calcul

Tableau 4.1.1.1 Propriétés mécaniques du produit « Open Joist TRIFORCE™ Series »

Série	Hauteur (mm)	Largeur de membrure (mm)	M_r^1 (N·m)	V_r^2 (N)	EI (kN·mm ²)	K (kN)	Poids de la solive(N/m)
OJ-314	241	63,5	4868	6140	4.878E+08	11 929	39,42
	302	63,5	6303	8828	8.166E+08	16 470	40,88
	356	63,5	7548	10 214	1.183E+09	20 532	41,61
	406	63,5	8577	10 670	1.590E+09	24 355	43,07
OJ-315	241	63,5	5947	6140	5.226E+08	11 929	39,42
	302	63,5	7700	8828	8.749E+08	16 470	40,88
	356	63,5	9268	10 214	1.267E+09	20 532	41,61
	406	63,5	10 743	10 670	1.703E+09	24 355	43,07
OP-318	241	63,5	8054	6140	6.272E+08	11 929	39,86
	302	63,5	10 427	8828	1.050E+09	16 470	41,32
	356	63,5	12 550	10 214	1.521E+09	20 532	42,05
	406	63,5	14 549	10 670	2.044E+09	24 355	43,51
OJ-320	241	63,5	8294	6140	6.968E+08	11 929	39,86
	302	63,5	10 738	8828	1.166E+09	16 470	41,32
	356	63,5	12 924	10 214	1.690E+09	20 532	42,05
	406	63,5	14 981	10 670	2.271E+09	24 355	43,51
OJ-414	241	88,9	6800	6140	6.829E+08	14 792	47,16
	302	88,9	8803	8828	1.143E+09	20 423	48,62
	356	88,9	10 543	10 214	1.656E+09	25 460	50,08
	406	88,9	11 979	10 670	2.225E+09	30 200	51,54
OJ-415	241	88,9	8340	6140	7.317E+08	14 792	47,45
	302	88,9	10 797	8828	1.225E+09	20 423	48,91
	356	88,9	12 996	10 214	1.774E+09	25 460	50,37
	406	88,9	15 065	10 670	2.384E+09	30 200	51,83
OJ-418	241	88,9	11 471	6140	8.780E+08	14 792	47,45
	302	88,9	14 852	8828	1.470E+09	20 423	48,91
	356	88,9	17 876	10 214	2.129E+09	25 460	50,37
	406	88,9	20 723	10 670	2.861E+09	30 200	51,83

Tableau 4.1.1.1.1 Propriétés mécaniques du produit « Open Joist TRIFORCE™ Series »

Série	Hauteur (mm)	Largeur de membrure (mm)	Mr1 (N·m)	Vr2 (N)	EI (kN·mm ²)	K (kN)	Poids de la solive(N/m)
OJ-420	241	88,9	11 654	6140	9.755E+08	14 792	47,45
	302	88,9	15 088	8828	1.633E+09	20 423	48,91
	356	88,9	18 159	10 214	2.365E+09	25 460	50,37
	406	88,9	21 051	10 670	3.179E+09	30 200	51,83

1. Les moments de résistance pondérée (Φ y compris) énumérés visent une durée de chargement standard et ne doivent pas augmenter en fonction du coefficient lié à des éléments répétitifs d'un code.
2. Les résistances au cisaillement pondérées (Φ y compris) pour une durée de chargement standard correspondent à la résistance à la traction de l'âme à la jonction de l'âme et de la membrure inférieure qui se trouve la plus près de l'appui d'extrémité.
3. La flèche à mi-portée doit être calculée à l'aide de la formule suivante :

$$\text{flèche} = \frac{5wL^4}{384EI} + \frac{wL^2}{K}$$

où w = charge (kN/mm), L = portée (mm) et EI et K selon le tableau 4.1.1.1.1.

Tableau 4.1.1.1.2 Réaction sur les appuis d'extrémité du produit « Open Joist TRIFORCE™ Series »

Qr ^{1, 2} (N)							
OJ-300 OJ400	Appui d'extrémité		Poteau d'extrémité en 2 x 3		Panneau OSB d'extrémité ³		
	Membrure		38,1 mm	88,9 mm	38,1 mm	38,1 mm	88,9 mm
	Raidisseur d'âme ⁴		s.o.	s.o.	Non	Oui	Non
	Hauteur	241 mm	10683	13339	7343	9772	9827
		302 mm	11232	14099	7495	11862	9827
356 mm		11723	14779	7631	13732	9827	
406 mm		12184	15420	7758	15493	9827	

1. Les résistances de réaction aux appuis d'extrémité (Φ y compris) sont des valeurs de calcul de référence pour une durée de chargement standard.
2. Les réactions aux appuis d'extrémité requièrent une surface d'appui d'une longueur minimale de 38,1 mm; l'interpolation entre les longueurs d'appui est autorisée.
3. La section en OSB est ajustable jusqu'à concurrence de 610 mm (24 po) sans aucune modification des propriétés des calculs aux états limites présentés.
4. Les raidisseurs d'âme doivent être installés conformément aux instructions relatives au produit.

Titulaire du rapport : Distribution Toiture Mauricienne inc.
555, rue St-Malo
Trois-Rivières QC G8V 0A8
Courriel : mbeauchamp@ojtriforce.com
Site Web : www.ojtriforce.com

Usine(s) : Trois-Rivières, Québec

Le présent rapport est produit par le Centre canadien de matériaux de construction, un programme de l'Institut de recherche en construction, Conseil national de recherches du Canada. Le rapport doit être lu dans le contexte du Recueil d'évaluations de produits du CCMC dans sa totalité, y compris mais non de façon limitative l'introduction qui contient des informations importantes concernant l'interprétation ainsi que l'utilisation des rapports d'évaluation du CCMC.

Les lecteurs doivent s'assurer que ce rapport est à jour et qu'il n'a pas été annulé ni remplacé par une version plus récente. Prière de consulter le site <http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/services/irc/ccmc.html> ou de communiquer avec le Centre canadien de matériaux de construction, Institut de recherche en construction, Conseil national de recherches du Canada, 1200, chemin de Montréal, Ottawa, Ontario, K1A 0R6. Téléphone : 613-993-6189 Télécopieur : 613-952-0268.

Le CNRC a évalué le matériau, produit, système ou service décrit ci-dessus uniquement en regard des caractéristiques énumérées ci-dessus. L'information et les opinions fournies dans le présent rapport sont destinées aux personnes qui possèdent le niveau d'expérience approprié pour en utiliser le contenu. Le présent rapport ne constitue ni une déclaration, ni une garantie, ni une caution, expresse ou implicite, et le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) ne fournit aucune approbation à l'égard de tout matériau, produit, système ou service évalué et décrit ci-dessus. Le CNRC ne répond en aucun cas et de quelque façon que ce soit de l'utilisation ni de la fiabilité de l'information contenue dans le présent rapport. Le CNRC ne vise pas à offrir des services de nature professionnelle ou autre pour ou au nom de toute personne ou entité, ni à exécuter une fonction exigible par une personne ou entité envers une autre personne ou entité.

ANNEXE A

Les valeurs de calcul obtenues pendant les essais de conformité au guide technique du CCMC intitulé Open Wood-Web Floor Trusses with Trimmable End Section(s) (Proof-Loaded) et aux coefficients de normalisation de fiabilité selon la norme CAN/CSA-O86-04 sont résumées ci-après.

Tableau A1. Informations supplémentaires sur les essais relatifs au produit « Open Joist TRIFORCE™Series »

Propriété	Informations sur les essais
Résistance au cisaillement	Dix échantillons de chaque hauteur de la série OJ-314 (soit 40 échantillons) ont été mis à l'essai, et les valeurs caractéristiques ainsi que le facteur de variation 2-P Weibull, CV_w , ont été établis. Le coefficient de normalisation de fiabilité a été déterminé conformément à la méthode décrite dans la norme CSA afin d'établir la résistance spécifiée basée sur la fiabilité pour le calcul aux états limites.
Résistance au moment de flexion	La résistance au moment de flexion a été déterminée selon la méthode analytique et confirmée par des essais. Dans le cas de la méthode analytique, un minimum de 53 échantillons ont été soumis à des essais de traction visant chaque qualité exclusive et chaque dimension de membrure (c.-à-d. 424 échantillons). Des essais de vérification ont été réalisés sur dix échantillons de solives, dans trois hauteurs différentes appartenant à chacune des 4 séries (c.-à-d. 120 échantillons). Les valeurs caractéristiques et le coefficient de variation 2-P Weibull, CV_w , ont été établis pour tous les essais. Le coefficient de normalisation de fiabilité a été déterminé conformément à la méthode décrite dans la norme CSA afin d'établir le moment de résistance basé sur la fiabilité pour le calcul aux états limites. De plus, des essais additionnels ont été réalisés sur les effets de la coïncidence des assemblages par entures multiples âme-membrure et membrure-membrure. Aucun effet négatif sur la résistance des solives n'a été relevé.
Rigidité	Un programme d'essai approprié a servi à confirmer la rigidité. La formule suivante a été utilisée pour prédire la flèche à mi portée : $\text{flèche} = \frac{5wL^4}{384EI} + \frac{wL^2}{K}$ où w = charge (kN/mm), L = portée (mm) et EI et K selon le tableau 4.1.1.1.1.
Joints d'about	Les joints d'about ont été qualifiés dans le cadre de l'essai de qualification en traction des membrures effectué par le fournisseur de bois assemblé par entures multiples, lequel est certifié par un organisme de certification. Le fabricant effectue des essais de traction périodiques afin de confirmer que la membrure possède la résistance à la traction spécifiée.
Fluage	Des essais de résistance au fluage ont été menés sur des échantillons conformément à ce qui suit : i) la méthode ASTM-D 5055, ii) l'essai de fluage et de reprise élastique d'une durée de 24 h du CCMC. La reprise des échantillons soumis aux essais prévus dans la norme ASTM-D 5055 a été supérieure à 90 % du fléchissement sous une charge permanente élémentaire. Tous les échantillons ont réussi l'essai de fluage et de reprise élastique.
	Les réactions du produit énumérées au tableau 4.1.1.2 sont propres aux longueurs d'appui indiquées pour les deux extrémités, soit celle qui se termine par un montant et celle qui se termine par une âme en OSB, avec et sans raidisseur d'âme. Un minimum de dix échantillons ont été soumis

Longueur d'appui	aux essais dans chaque combinaison de configuration de longueur d'appui, soit pour la hauteur de solive la plus élevée et la plus faible (c.-à-d. 117 échantillons). Les valeurs caractéristiques et le coefficient de variation 2-P Weibull, CV_w , ont été établis pour tous les essais. Le coefficient de normalisation de fiabilité a été déterminé conformément à la méthode décrite dans la norme CSA afin d'établir la résistance spécifiée basée sur la fiabilité pour le calcul aux états limites.
Qualification de l'adhésif	Les joints à entures multiples membrure-membrure et âme-membrure sont tous collés au moyen d'un adhésif au phénol-résorcinol conforme aux exigences de la norme CSA-O112.7-M1977, « Resorcinol and Phenol-Resorcinol Resin Adhesives for Wood (Room- and Intermediate-Temperature Curing) » (CCMC 12917-L).
Caractéristiques de l'âme	Les caractéristiques de l'âme en OSB sont conformes à la norme CAN/CSA-O325.0-92, « Revêtements intermédiaires de construction ».