



Rapport d'évaluation CCMC 13319-R LP[®] SolidStart[®] LSL

Répertoire normatif :	06 17 10
Publication de l'évaluation :	2008-07-02
Réévaluation :	2016-08-19
Révisée :	2017-09-05
Prochaine réévaluation :	2017-07-02

1. Opinion

Le Centre canadien de matériaux de construction (CCMC) est d'avis que le produit « LP[®] SolidStart[®] LSL », lorsqu'il est utilisé comme élément structural en bois de charpente composite (SCL) selon les conditions et restrictions énoncées à la section 3 du présent rapport, est conforme au Code national du bâtiment (CNB) 2015 :

- 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 (soit l'attestation du bois de charpente composite conformément à la norme CSA O86-14, « Règles de calcul des charpentes en bois »;
- 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 :
 - article 9.23.2.2., Prévention de la pourriture (« LP[®] SolidStart[®] LSL », bois lamellé-collé traité au borate de zinc);
 - paragraphe 9.23.4.2. 3), Portée des chevrons, des solives et des poutres;
 - sous-section 9.23.10., Poteaux d'ossature des murs.

Cette opinion est fondée sur l'évaluation, par le CCMC, des éléments de preuve techniques fournis à la section 4 par le titulaire du rapport.

La décision n° 12-08-278 (13319-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 2012-06-21 (révisée 2017-02-22) 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

Bois lamellé-collé appartenant à la catégorie des éléments structuraux en bois de charpente composite (SCL). Le produit est fait de lamelles de bois mélangées avec un adhésif à base d'isocyanate (12009-R). Les lamelles sont orientées parallèlement, assemblées en mats, puis pressées de manière à obtenir l'épaisseur désirée. Les essences de bois, l'adhésif, les paramètres de fabrication ainsi que l'épaisseur, la largeur et la longueur du produit fini sont spécifiés dans le manuel de contrôle de la qualité et de normes de fabrication. Voir la figure 1 pour l'orientation des lamelles et des détails sur le produit.

Le programme d'assurance de la qualité en cours de fabrication et les dossiers sont vérifiés par l'APA – The Engineered Wood Association dans le cadre de la certification du produit.

De plus, lorsque le produit est traité avec du borate de zinc (ZB), il prend le nom de « LP[®] SolidGuard[®] LSL ». Il est installé dans l'enveloppe du bâtiment (p. ex. protégé) lorsqu'il sert de lisse d'assise sur une fondation en maçonnerie ou en béton, de semelle ou de support

résistant aux végétations mycéliennes et aux termites. La catégorie d'utilisation UC2 selon l'APWA s'applique lorsque la construction intérieure n'est pas en contact avec le sol, mais peut être assujettie à une certaine humidité.

Les valeurs de calcul permises sont précisées aux tableaux 4.1.1 à 4.1.4.

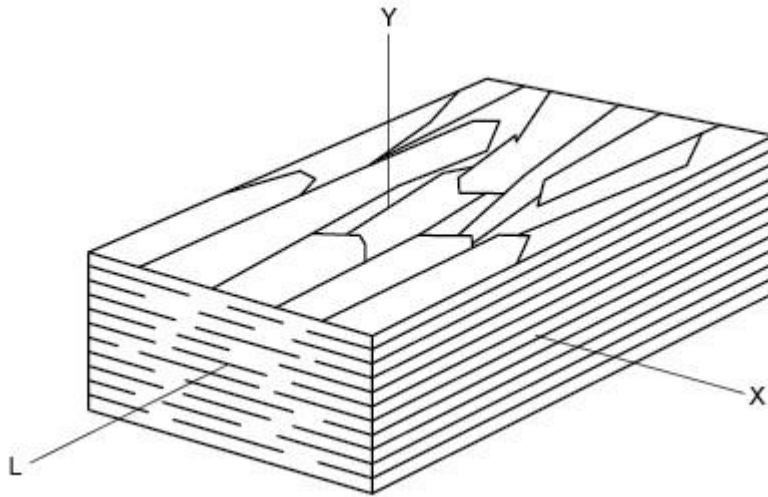


Figure 1. Profil type du bois lamellé-collé montrant l'orientation :

Orientation L – parallèle à l'orientation longitudinale de l'élément

Orientation X – parallèle à la surface de l'élément et perpendiculaire à l'orientation L

Orientation Y – perpendiculaire aux orientations L et X

3. Conditions et restrictions

L'opinion sur la conformité fournie par le CCMC à la section 1 se limite à l'utilisation du produit « LP® SolidStart® LSL » conformément aux conditions et restrictions énoncées ci-après.

- Le produit, comme c'est le cas pour tout bois de charpente composite, est destiné à des applications en milieu sec seulement¹.
- Le produit « LP® SolidGuard® LSL » est traité avec du borate de zinc (ZB). La catégorie d'utilisation UC2 selon l'APWA s'applique lorsque la construction intérieure n'est pas en contact avec le sol, mais peut être assujettie à une certaine humidité. À moins d'avis contraire dans le présent rapport, toutes les dispositions de calcul du produit sont aussi applicables au produit « LP® SolidGuard® LSL ».
- Le produit est destiné à être utilisé dans la construction en remplacement du bois de charpente. Des valeurs de calcul exclusives sont offertes afin que le produit soit utilisé par des ingénieurs conformément aux exigences de la norme CSA O86 pour la fabrication d'éléments structuraux comme les poutres, les solives d'enchevêtrement, les solives, les chevrons et les poteaux, tel que prévu par le fabricant. Le produit doit être approuvé pour l'application visée grâce à des essais précis et validés par le fabricant. Les applications comme les semelles de solives en I, les poteaux et les membrures de ferme à armature en métal ne sont pas visées par la présente évaluation.

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 2015.

i. Tableaux précalculés de Louisiana-Pacific Corporation^{2,3}

Les tableaux précalculés figurant dans les documents mentionnés ci-après ont été fournis au CCMC par le fabricant afin de démontrer aux autorités compétentes locales que le produit est conforme aux exigences applicables aux bâtiments visés par la partie 9.

Lorsque le produit est utilisé comme poutre, solive d'enchevêtrement et panneau de rive ne supportant que des charges uniformément réparties, la mise en œuvre doit être conforme aux tableaux et aux détails d'installation des publications suivantes de Louisiana-Pacific Corporation :

1. LP[®] SolidStart[®] LSL Beam and Header Technical Guide - Limit States Design, édition de janvier 2016;
2. LP[®] SolidStart[®] OSB, LVL & LSL Rim Board - Limit States Design, édition d'août 2014; et
3. LP SolidStart LSL & LVL Wall Framing Technical Guide – Limit States Design, édition d'avril 2016.

Le produit doit être installé conformément aux directives des documents susmentionnés du fabricant dans le cas des applications visées par la présente évaluation. Les applications exclues de ces directives d'installation doivent faire l'objet d'études techniques au cas par cas.

-
- 2 Les tableaux précalculés présentent la résistance pondérée précalculée de la poutre, du poteau et du panneau de rive. L'autorité compétente peut exiger des calculs plus poussés afin de déterminer la charge pondérée, conformément à la partie 4, division B, CNB 2015.
 - 3 Conformément à la section 9.4., Exigences de résistance structurale, division B, CNB 2015, la capacité du panneau de rive de transférer les charges des murs travaillant en cisaillement et du diaphragme doit être vérifiée, en particulier dans les régions de grands vents ou de sismicité élevée.
-

ii. Détails d'installation du fabricant

Les détails techniques d'avant-projet du fabricant contenus dans les documents mentionnés à l'alinéa 3. 1) se limitent à la conception de bâtiments pour lesquels on ne dépasse pas les charges prévues concernant les détails structuraux suivants :

- solives d'enchevêtrement supportant une charge due à un plancher (page 5 de la publication 1);
- solives d'enchevêtrement supportant une charge due à un toit (pages 8 et 9 de la publication 1);
- solives d'enchevêtrement supportant une charge due à un plancher et à un toit (pages 6 et 7 de la publication 1);
- poutres supportant une charge due à un plancher (pages 13 et 23 de la publication 1);
- poutres supportant une charge due à un toit (pages 16, 17, 26 et 27 de la publication 1);
- poutres supportant une charge due à un plancher et à un toit (pages 14, 15, 24 et 25 de la publication 1);
- plancher ou toit, livre par pied linéaire, charge uniformément répartie supportée par un plancher/toit (pages 10, 11, 18 à 21 et 28 à 31 de la publication 1);
- détails relatifs aux longueurs d'appui (pages 4, 12 et 22 de la publication 1);
- trous admissibles (page 33 de la publication 1);
- détails relatifs aux poteaux (page 33 de la publication 1);
- assemblage d'éléments multiples (page 34 de la publication 1);
- espacement des clous (pages 34 et 35 de la publication 1);
- détails d'exécution des panneaux de rive (pages 1 à 4 de la publication 2);
- charges des colonnes du mur intérieur (page 5 de la publication 3);
- charges des poteaux du mur extérieur (pages 6 et 7 de la publication 3); et
- charges des colonnes du mur extérieur (pages 8 à 15 de la publication 3).

iii. Caractéristiques techniques requises

Dans le cas d'applications structurales hors de la portée/des limites mentionnées dans les publications susmentionnées, 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 mesures législatives provinciales ou territoriales pertinentes.

Les installations hors de la portée/des limites des alinéas 3 i) et ii) comprennent, sans toutefois s'y limiter, les aspects suivants :

- les charges plus élevées ou les portées plus longues que celles qui sont spécifiées dans les détails d'assemblage du fabricant;
- les charges concentrées;
- les zones où les charges dues au vent ou aux séismes sont élevées;
- la conception de poteaux/éléments porteurs lorsque la charge totale dépasse les valeurs spécifiées dans les tableaux précalculés de portées du CNB 2015 pour les poutres et les linteaux; et
- la conception de semelles de fondation lorsque la charge totale dépasse les valeurs spécifiées dans les tableaux précalculés de portées du CNB 2015 pour les solives de plancher ou de toit.

L'ingénieur doit établir ses calculs conformément à la norme CSA O86 et peut se référer au *Guide technique de la construction à ossature de bois* du Conseil canadien du bois.

Les résistances spécifiées pour le produit ne doivent pas être supérieures aux valeurs présentées aux tableaux 4.1.1. et 4.1.4. Voir la figure 1 pour les détails relatifs à l'orientation des lamelles. La résistance de base des clous, des boulons et des tire-fonds doit correspondre aux valeurs indiquées au tableau 4.1.2. Le clouage du produit doit s'effectuer selon les exigences du tableau 4.1.3.

Les extrémités des poutres doivent être assujetties pour éviter leur déversement. Cela s'effectue normalement au moyen d'une membrane de rigidité fixée à la partie supérieure ou au chant en compression, et à un mur d'extrémité ou encore à un mur travaillant en cisaillement capable de transférer au moins une charge non pondérée de 730 N/m ou les efforts de cisaillement dus au vent ou aux séismes. Les chants en compression de toutes les poutres doivent être supportés latéralement de façon continue, au moins à tous les 610 mm, sauf lorsque les calculs sont réalisés conformément à la norme CSA O86.

iv. Soutien technique offert par le fabricant

Louisiana-Pacific Corporation offre un soutien technique par l'entremise de ses distributeurs ou d'un ingénieur reconnu, expérimenté dans la conception d'ouvrages en bois et autorisé à exercer en vertu des mesures législatives provinciales ou territoriales pertinentes. On peut aussi consulter Louisiana-Pacific Corporation quant à l'utilisation du produit en composant le 1-888-820-0325 ou en écrivant au service à la clientèle à l'adresse courriel customer.support@lpcorp.com.

- Les produits endommagés ou défectueux ne doivent pas être utilisés, à moins d'être réparés conformément aux instructions écrites du fabricant.
- L'élément en bois de charpente composite doit porter sur la partie latérale ou supérieure la mention « CCMC 13319-R ». Ce numéro du CCMC n'est valide que s'il paraît conjointement avec la marque de certification APA EWS.

4. Éléments de preuve techniques

Le titulaire du rapport a fourni de la documentation technique dans le cadre de l'évaluation réalisée par le CCMC. Les essais ont été menés par des laboratoires reconnus par le CCMC. Les éléments de preuve techniques correspondants pour ce produit sont résumés ci-après.

4.1 Exigences relatives à la conception

Tableau 4.1.1 Résistances spécifiées pour le produit (MPa)^{1,2,3,4}

Qualité	Module d'élasticité ⁵ E MPa (×10 ⁶ psi)	Orientation dans le sens de la poutre (orientation L – Y)			Orientation dans le sens du madrier (orientation L – X)			Axial	
		Flexion ⁶ F _b MPa (psi)	Cisaillement F _v MPa (psi)	Compr. perp. au fil F _{ceerp} MPa (psi)	Flexion F _b MPa (psi)	Cisaillement F _v MPa (psi)	Compr. perp. au fil ⁷ F _{ceerp} MPa (psi)	Traction ⁸ F _t MPa (psi)	Compr. F _{cparrallèle} MPa (psi)
1730F_b -1,35E	9310 (1,35)	22,05 (3195)	5,25 (760)	9,40 (1365)	24,35 (3530)	2,00 (290)	8.55 (1240)	13,95 (2020)	18,15 (2635)
2360F_b -1,55E	10 690 (1,55)	30,05 (4360)	5,25 (760)	11,00 (1595)	33,40 (4820)	2,00 (290)	9.69 (1405)	18,70 (2715)	23,90 (3470)
2500F_b -1,75E	12 070 (1,75)	31,85 (4620)	5,25 (760)	11,95 (1730)	35,64 (5170)	2,00 (290)	11.10 (1610)	22.50 (3260)	26,95 (3910)

Notes :

- ¹ Toutes les valeurs sont conformes aux exigences de la norme CSA O86.
- ² Les résistances spécifiées s'appliquent à une durée standard de la charge et peuvent être redressées (exception faite du module d'élasticité) à l'aide de coefficients de durée de la charge, conformément à la norme CSA O86.
- ³ Les contraintes de flexion spécifiées s'appliquent aux conditions d'installation suivantes : applications intérieures en milieu sec et bien ventilé où le degré d'humidité du bois ne dépasse pas 15 %.
- ⁴ Les résistances spécifiées pour une poutre s'entendent des charges appliquées parallèlement à la face large des lamelles (le chant de l'élément). Un madrier s'entend des charges appliquées perpendiculairement à la face large des lamelles (la face de l'élément). Voir la figure 2 pour l'orientation de la charge par rapport à l'orientation des lamelles.
- ⁵ Le module d'élasticité est libre de cisaillement. Par conséquent, les déformations dues à la flexion et au cisaillement doivent être incluses pour le calcul de la flèche. On peut utiliser l'équation suivante pour une charge simple supportée et répartie uniformément :

$$\Delta = + \frac{5wL^4}{384EI} + \frac{2,4wL^2}{Ebd}$$

Où :

Δ = flèche (mm)

w = charge uniforme spécifiée (N/mm)

L = portée (mm)

E = module d'élasticité (sans cisaillement) (MPa)

I = moment d'inertie (mm⁴)

b = largeur de la poutre (mm)

d = hauteur de la poutre (mm)

- 6 La résistance spécifiée d'une poutre à la flexion, F_b , est fondée sur une hauteur standard de 305 mm. Pour les autres hauteurs, multiplier les valeurs de F_b par $(305/d)^{0,120}$ (où d est exprimé en mm). Pour les hauteurs inférieures à 69 mm, multiplier F_b par 1,159.
- 7 La compression de la planche perpendiculaire au fil est fondée sur la valeur la plus basse entre la moyenne de la contrainte limite proportionnelle et la contrainte moyenne à 1 mm (0,04 po) de déformation. La valeur utilisée pour calculer la résistance perpendiculaire au fil K_{zcp} doit être de 1 pour l'orientation de la planche ($L - X$).
- 8 La résistance spécifiée à la traction, F_t , est assignée pour une longueur standard de 6096 mm (20 pi). Pour les autres longueurs, multiplier F_t par $(6096/L)^{0,092}$ (où L est exprimé en mm). Pour les longueurs inférieures à 914 mm, utiliser les contraintes de traction de calcul redressées à 914 mm.

Tableau 4.1.2 Poids spécifique des essences équivalentes - calcul des dispositifs de fixation requis pour le produit^{1,2}

Qualité	Poids spécifique des essences équivalentes					
	Clous				Boulons et tire-fonds posés sur la face ³	
	charge d'arrachement		charge latérale		charge latérale	
	posés sur le chant	posés sur la face	posés sur le chant	posés sur la face	charge parallèle au fil	charge perpendiculaire au fil
1730F_b – 1,35E et qualités supérieures	0,46	0,50	0,50	0,55	0,50	0,58

Notes :

- 1 Les dimensions et les orientations des dispositifs de fixation absentes de ce tableau sont exclues de la portée du présent rapport d'évaluation. Voir la norme CSA O86, tableau A10.1, pour connaître le poids spécifique des essences équivalentes (densité relative).
- 2 Dans ce tableau, les valeurs indiquées pour les dispositifs de fixation selon le poids spécifique des essences équivalentes s'appliquent à une durée standard de la charge et peuvent être redressées au moyen de coefficients de durée de la charge, conformément à la norme CSA O86.
- 3 La distance minimale des boulons et des tire-fonds par rapport à la rive lorsque la charge est exercée parallèlement et perpendiculairement au fil doit correspondre à quatre fois le diamètre du boulon.

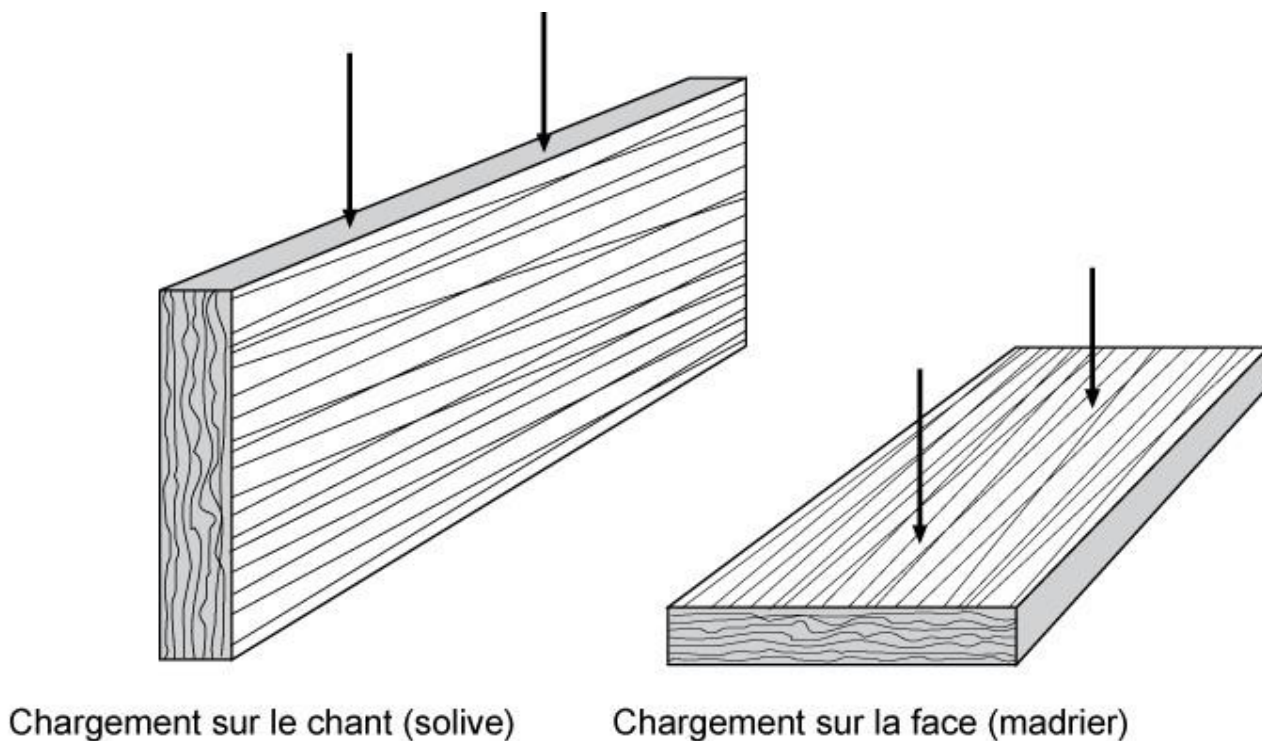
Tableau 4.1.3 Espacement des clous exigé pour le produit¹

Orientation des clous	Épaisseur mm (po)	Dispositif de fixation ^{2,3}	Distance minimale par rapport à la rive ⁴ , mm (po)	Espacement minimal des clous ⁵ , mm (po)	
				rangée simple	rangées multiples ^{6,7}
Chant	≥ 25 (≥ 1)	64 mm et dim. inf. (8d et dim. inf.)	51 (2)	102 (4)	non autorisé
		76 mm et 83 mm (10d et 12d)	51 (2)	102 (4)	
		89 mm (16d)	non autorisé ⁸	non autorisé ⁸	
	≥ 32 (≥ 1 ¼)	64 mm et dim. inf. (8d et dim. inf.)	51 (2)	102 (4)	non autorisé
		76 mm et 83 mm (10d et 12d)	51 (2)	102 (4)	
		89 mm (16d)	63 ⁹ (2 ½)	127 ⁹ (5)	
	≥ 38 (≥ 1 ½)	64 mm et dim. inf. (8d et dim. inf.)	51 (2)	76 (3)	76 (3)
		76 mm et 83 mm (10d et 12d)	51 (2)	76 (3)	102 (4)
		89 mm (16d)	63 ⁹ (2 ½)	102 (4)	152 (6)
	≥ 45 (≥ 1 ¾)	64 mm et dim. inf. (8d et dim. inf.)	51 (2)	76 (3)	76 (3)
		76 mm et 83 mm (10d et 12d)	51 (2)	76 (3)	102 (4)
		89 mm (16d)	63 ⁹ (2 ½)	76 (3)	152 (6)
Face ⁵	toutes	64 mm et dim. inf. (8d et dim. inf.)	22 (7/8)	25 (1)	25 (1)
		76 mm et 83 mm (10d et 12d)	22 (7/8)	25 (1)	25 (1)
		89 mm (16d)	22 (7/8)	38 (1 ½)	38 (1 ½)

- ¹ Les dimensions des dispositifs de fixation et les espacements minimaux des clous absents de ce tableau sont exclus de la portée du présent rapport d'évaluation.
- ² Les dispositifs de fixation sont faits de clous ordinaires en fil métallique ou de clous ordinaires torsadés.
- ³ La pénétration des clous enfoncés dans la rive ne doit pas excéder 51 mm (2 po), dans le cas des clous de 89 mm (clous 16d de 3 ½ po), et 64 mm (2 ½ po), dans le cas des clous de 76 mm (clous 10d de 3 po) ainsi que de 83 mm (clous 12d de 3 ¼ po).
- ⁴ La distance par rapport à la rive doit être suffisante pour prévenir le fendage, sans être inférieure à la distance prévue dans la norme CSA O86.
- ⁵ Dans le tableau, l'espacement minimal exigé sur la face de l'élément s'applique aux clous posés en rangées, parallèlement à la

direction du fil (longueur) du bois lamellé-collé. Dans le cas des clous posés en rangées sur la face, perpendiculairement à la direction du fil (largeur/profondeur) du bois lamellé-collé, l'espacement minimal exigé pour leur orientation sur la face de l'élément doit correspondre aux exigences de la norme CSA O86.

- 6 Lorsqu'il y a deux rangées et plus de clous, celles-ci doivent être décalées les unes des autres de 13 mm ($\frac{1}{2}$ po) ou plus, et disposées en quinconce.
- 7 Lorsqu'il y a deux rangées et plus de clous, celles-ci doivent être espacées également par rapport à l'axe longitudinal situé sur le chant ou la face du produit, selon le cas.
- 8 La distance minimale par rapport à la rive peut être ramenée à 64 mm ($2\frac{1}{2}$ po), et l'espacement minimal des clous, à 127 mm (5 po), lorsque le bois lamellé-collé possède une épaisseur de 28 mm ($1\frac{1}{8}$ po) ou plus.
- 9 La distance minimale par rapport à la rive peut être ramenée à 51 mm (2 po), et l'espacement minimal des clous, à 102 mm (4 po), lorsque le bois lamellé-collé possède une épaisseur de 32 mm ($1\frac{1}{4}$ po) ou plus et que la pénétration des clous dans l'élément n'excède pas 35 mm ($1\frac{3}{8}$ po).



Remarques : Le chargement sur le chant (solive) est parallèle à la face la plus large des lamelles.
Le chargement sur la face (madrier) est perpendiculaire à la face la plus large des lamelles.

Figure 2. Orientation de la charge par rapport à l'orientation de la face la plus large des lamelles

Tableau 4.1.4 Résistances pondérées pour un panneau de rive fabriqué avec « LP[®] SolidStart[®] LSL »^{1,2,3}

Qualité	Épaisseur mm (po)	Hauteur mm (po)	Résistance à une charge verticale		Résistance au transfert d'une charge horizontale ^{3,4} Φ_H , kN/m (lb/pi)	Résistance latérale de tire-fonds de 13 mm ($\frac{1}{2}$ po) ⁵ Φ_Z , kN (lb)
			uniformément répartie Φ_V , kN/m (lb/pi)	concentrée Φ_P , kN (lb)		
	29 ⁶ (1 $\frac{1}{8}$)	≤ 406 (≤ 16)	118 (8090)	26,0 (5838)	3,81 (261)	2,97 (667)
1,35E et qualités supérieures	≥ 32 (≥ 1 $\frac{1}{4}$)	≤ 406 (≤ 16)	146 (10 008)	28,2 (6338)	28,2 (6338)	3,34 (751)
		≤ 610 (≤ 24)	92,5 (6338)			
	≥ 38 (≥ 1 $\frac{1}{2}$)	≤ 406 (≤ 16)	170 (11 676)	33,4 (7506)	33,4 (7506)	28,2 (6338)
		≤ 610 (≤ 24)	110 (7506)			

Notes :

- 1 Les résistances pondérées ne s'appliquent qu'au panneau de rive, sous réserve d'une charge d'une durée standard et d'une utilisation en milieu sec; par conséquent, le redressement est permis pour les autres durées de charges, conformément à la norme CAN/CSA O86-14, « Règles de calcul des charpentes en bois ». La résistance à la compression de la lisse d'assise doit également être vérifiée, conformément à la norme CAN/CSA O86-14.
- 2 Voir le tableau 4.1.3 pour l'espacement minimal des clous.
- 3 La résistance latérale au transfert d'une charge horizontale s'applique aux forces de cisaillement exercées parallèlement à la solive de rive par une charge de courte durée et selon une utilisation en milieu sec seulement. La fixation du plancher doit satisfaire aux exigences de la partie 9, CNB 2015, ou les excéder.
- 4 Le clouage du revêtement extérieur au panneau de rive est réalisé au moyen de clous de 51 mm (clous 6d de 2 po) à entraxe de 150 mm (6 po); le clouage du panneau de rive à la lisse d'assise est exécuté à l'aide de clous de 64 mm (clous 8d de 2 $\frac{1}{2}$ po) enfoncés en biais à entraxe de 150 mm (6 po). Les valeurs tiennent pour acquis que les solives de plancher ou les cales sont fixées à la solive de rive et à la lisse d'assise à entraxe maximal de 610 mm (24 po), conformément à la partie 9, CNB 2015. On peut employer des connecteurs de charpente commerciaux afin d'obtenir des résistances aux charges latérales supérieures aux valeurs indiquées dans le présent tableau. Les calculs doivent être fondés sur les poids spécifiques des essences équivalentes indiqués au tableau 4.1.2 sans excéder, toutefois, les exigences relatives à l'espacement des clous présentées au tableau 4.1.3.
- 5 Les valeurs de résistance latérale des tire-fonds sont fondées sur un élément latéral de 38 mm (1 $\frac{1}{2}$ po) d'épaisseur dans lequel le tire-fond est enfoncé complètement.
- 6 Le panneau de rive « LP[®] SolidStart[®] LSL » de 29 mm est conforme aux exigences de l'ANSI/APA PRR 410-2011 Rim Board Grade B2 comme mentionné dans la fiche technique 13308-L du CCMC.

Tableau 4.1.5 Utilisation du produit pour les poteaux et les murs travaillant en cisaillement^{1,2}

Qualité	Clouage ^{3,4}	Essences considérées comme matériaux d'ossature (J_{sp})
Bois lamellé-collé 1,35E	clouage de 75 mm à 150 mm ⁵ de la rive clouage au centre à 300 mm	0,9
Bois lamellé-collé 1,55E		
Bois lamellé-collé 1,75E		

Notes :

- 1 Le produit peut être utilisé comme poteau mural conformément aux exigences prescriptives de la partie 9 du CNB 2015. La résistance au cisaillement spécifiée pour les murs travaillant en cisaillement utilisant les panneaux d'ossature cloués est équivalente à celle du

bois de charpente et doit être déterminée en conformité avec le tableau 9.5.1A de la norme CSA O86 pour l'espace spécifié des clous au tableau 4.1.5 et les essences de bois considérées.

- 2 Voir l'annexe B pour les conditions et limitations relatives aux applications des poteaux et des murs travaillant en cisaillement.
- 3 Voir l'annexe B, note 12.
- 4 Pour les murs sans cales, les clous ne doivent pas dépasser $D = 3,3 \text{ mm}$ (0,131 po) (8d) et 64 mm (2,5 po), ni être placés à moins de 150 mm (6 po) entraxe. Pour les murs avec cales, les clous ne doivent pas dépasser $D = 3,7 \text{ mm}$ (0,148 po) (10d) et 76 mm (3 po), ni être placés à moins de 75 mm (3 po) entraxe.
- 5 * (porter une attention particulière) Clous de $63,5 \text{ mm}$, périmètre cloué 100 mm entraxe, poteau central simple; clous de 75 mm , périmètre cloué 150 mm entraxe, poteau central simple; clous de 75 mm , périmètre cloué 75 mm entraxe (décalé de 6 mm), poteau central double.

Le programme d'assurance de la qualité en cours de fabrication a été adapté de manière à tenir compte des exigences de la norme ASTM D 5456-07, « Evaluation of Structural Composite Lumber Products »; ce programme a été vérifié au moyen de contrôles et d'inspections réalisés par une tierce partie indépendante, soit l'APA EWS, dans le cadre de la certification du produit.

Titulaire du rapport

Louisiana-Pacific Corporation
414 Union Street, Suite 2000
Nashville TN 37219
États-Unis

Téléphone : 615-986-5600

Télécopieur : 615-986-5666

Usine(s)

Houlton, Maine, États-Unis

Exonération de responsabilité

Le présent rapport est produit par le Centre canadien de matériaux de construction, un programme de CNRC 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/solutions/consultatifs/ccmc_index.html ou de communiquer avec le Centre canadien de matériaux de construction, CNRC 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.

Date de modification :
2017-09-05

Annexe A

Les valeurs de calcul obtenues lors des essais de conformité aux normes ASTM D 5456-01 et ASTM D 5456-07, tel que spécifié dans les normes CAN/CSA O86-01 et CSA O86-09, sont résumées ci-dessous.

Tableau A1 Informations supplémentaires sur les essais relatifs au produit

Propriété	Informations sur les essais
Flexion	Des échantillons ont été mis à l'essai sur le chant et sur la face afin d'établir la valeur caractéristique. Les données tirées des essais de qualification ont servi à établir le coefficient de variation applicable, CV_w , et le coefficient de normalisation de fiabilité tiré de la norme CAN/CSA O86-01 a servi à déterminer la résistance spécifiée.
Cisaillement	Des échantillons ont été soumis à des essais de cisaillement afin d'établir la valeur caractéristique. Les données tirées des essais de qualification ont servi à établir le coefficient de variation applicable, CV_w , et le coefficient de normalisation de fiabilité tiré de la norme CAN/CSA O86-01 a servi à déterminer la résistance spécifiée.
Compression parallèle au fil	Des échantillons ont été soumis à des essais de résistance à la compression parallèle au fil afin d'établir la valeur caractéristique. Les données tirées des essais de qualification ont servi à établir le coefficient de variation applicable, CV_w , et le coefficient de normalisation de fiabilité tiré de la norme CAN/CSA O86-01 a servi à déterminer la résistance spécifiée.
Compression perpendiculaire au fil	Des échantillons de qualité 1,35E ont été soumis à des essais de résistance à la compression perpendiculaire au fil dans le sens du madrier, conformément à la norme ASTM D 5456-14b, la valeur la plus basse entre celles énoncées à l'article 6.5.4. (limite proportionnelle) et à l'article 7.4.3.2. (1 mm [0,04 po]), afin d'établir la valeur caractéristique, et cette dernière a ensuite été multipliée par 1,81 conformément à la norme CSA O86-14, alinéa 16.3.3.5. Pour l'orientation de la solive, la valeur caractéristique (déformation de 1 mm [0,04 po]), a été multipliée par 1,09 pour déterminer la résistance spécifiée conformément à la norme CAN/CSA O86-01.
Traction parallèle au fil	Des échantillons ont été soumis à des essais de résistance à la traction afin d'établir la valeur caractéristique. Les données tirées des essais de qualification ont servi à établir le coefficient de variation applicable, CV_w , et le coefficient de normalisation de fiabilité tiré de la norme CAN/CSA O86-01 a servi à déterminer la résistance spécifiée.
Arrachement des clous	Les valeurs d'arrachement des clous ont été établies suivant la norme ASTM D 1761-12, « Standard Test Methods for Mechanical Fasteners in Wood » pour un clou ordinaire 8d avec pénétration de 31,75 mm. Des échantillons ont été mis à l'essai et la résistance des essences équivalentes a été établie conformément à la norme ASTM D 5456-98, A2.4.
Résistance à la compression des clous	La résistance à la compression des clous a été établie conformément à la norme ASTM D 5764-95, « Standard Test Method for Evaluating Dowel Bearing Strength of Wood and Wood-Based Products », avec des clous ordinaires 10d d'un diamètre nominal de 3,76 mm et un avant-trou d'un diamètre de 2,77 mm. Des échantillons ont été mis à l'essai et la capacité portante moyenne a été utilisée pour établir la résistance des essences équivalentes selon la norme ASTM D 5456-98, A2.5.
Résistance à la compression des boulons	La résistance à la compression des boulons a été déterminée conformément à la norme ASTM D 5764-95 avec des boulons de 12,5 et 19,0 mm de diamètre. Des échantillons ont été mis à l'essai et la capacité portante moyenne a été utilisée pour établir la résistance des essences équivalentes selon la norme ASTM D 5456-98, A2.5.
Fluage	Au total, 53 échantillons ont été mis à l'essai. Une évaluation du fluage d'une durée de 90 jours a été réalisée, conformément à la norme ASTM-D 5456-98 et à la norme ASTM D 6815-02a, « Standard Specification for Evaluation of Duration of Load and Creep Effects of Wood and Wood-Based Products ». Le produit a démontré un comportement équivalent à celui du bois de sciage pour une même durée d'application de la charge.
Adhésifs	L'adhésif est conforme à la norme CSA O437.2-93, « Évaluation des liants pour panneaux de particules orientées et panneaux de grandes particules », sous réserve de modifications. De plus, après 14 jours de trempage, les échantillons de bois lamellé-collé fabriqués à l'aide d'un adhésif de diisocyanate de diphenylméthane équivalent ont été soumis à un essai de fluage d'une durée de 90 jours, conformément à la norme ASTM D 6815, au terme duquel une performance équivalente à celle du bois d'œuvre a été démontrée.
Traitement au borate de zinc	Le produit a subi un traitement de borate de zinc conformément à la norme AWPA N2-03, « Standard for the Preservative Treatment of Composite Wood Products by Nonpressure Processes ». Ce processus s'est montré efficace pour augmenter la résistance à la pourriture due aux conditions environnementales prévues que subit la lisse d'assise. De plus, selon un programme d'essais, le traitement au borate de zinc n'affecte pas les propriétés structurales ni celles des fixations.

Certifications pour les poteaux et les murs travaillant en cisaillement

Poteaux (en général)	Entaillage : Les éléments des trois niveaux de qualité ont été entaillés à 20 % et à 40 % de la coupe transversale et ont subi des essais de résistance à la tension, à la flexion et à la compression. Les éléments des trois niveaux de qualité ont démontré une plus grande force résiduelle que les échantillons de bois de sciage non entaillés de sapin de Douglas de 2 x 6 (dimensions minimales des poteaux de bois de sciage non spécifiés par le CNB).
	Jonction aux extrémités avec clous : La capacité latérale des clous de 10 jonctions poteau/lisse a été mise à l'essai au moyen de clous de 4 à 82 mm (16d) et un minimum de 5,3 kN a été atteint, ce qui excède le minimum exigé de 3,77 kN.
	Performance relative au glissement des clous, e_n (optionnel) : ne s'applique pas
Poteaux (dans les murs travaillant en cisaillement)	Des essais ont été menés sur des murs travaillant en cisaillement grandeur nature comprenant trois qualités de bois lamellé-collé et ayant un revêtement de 12 mm (25/32 po) d'épaisseur. La taille et l'espacement des clous ont également fait l'objet des essais. Il s'agissait de vérifier l'équivalence aux murs travaillant en cisaillement figurant au tableau 9.5.1A de la norme CSA O86-09. Les essais ont été effectués selon la méthode CUREE C de la norme ASTM E 2126. Trois paramètres devaient être respectés selon la courbe élastique-plastique d'énergie équivalente (EEEP). Les trois paramètres sont i) la ductilité ($\mu \geq 11$); ii) la résistance au glissement ($D_u \geq 0,028H$ et iii) $2,3 \leq$ sur-résistance ($\Omega \leq 5,0$). Ces critères ont été atteints pour les qualités de bois lamellé-collé, pour l'espacement entre les rives des panneaux et pour les ajustements à faire décrits au tableau 4.1.5., selon les espèces de bois.

Annexe B

B1. Conditions et limitations relatives aux applications des poteaux et des murs travaillant en cisaillement

B1.1 Applications visées par la partie 9 :

1. Pour les applications générales des poteaux, même si l'article 9.23.5.3. du CNB 2015 permet d'entailler le poteau de mur jusqu'à $\frac{1}{3}$ de sa largeur, le poteau « LP® SolidStart® LSL » ne doit pas être entaillé à plus 25 % de sa largeur.
2. Les panneaux de murs contreventés utilisant des poteaux de bois lamellé-collé sont assujettis aux limites de l'article 9.23.1.1. du CNB si applicable.
3. Les fixations pour revêtement doivent être conformes aux tableaux 9.23.3.5.A. et 9.23.3.5.B. du CNB 2015.
4. Les qualités appropriées de bois lamellé-collé doivent être spécifiées relativement à la taille du poteau et l'espacement doit être conforme au tableau 9.23.10.1. du CNB 2015.
5. Les murs contreventés par des poteaux de bois lamellé-collé sont calculés selon la sous-section 9.23.13 du CNB 2015.

B1.2 Applications visées par la partie 4 :

1. Les murs travaillant en cisaillement avec cales comportant des poteaux de lamellé-collé peuvent être utilisés au Canada comme systèmes résistant aux charges latérales dans les constructions de bois n'ayant pas de limite de hauteur. Les murs travaillant en cisaillement sans cales ont une hauteur limite de 4,9 m (16 pi) conformément à la section 11.4.3 de la norme CSA O86-14.
2. Lorsqu'un mur subit une charge verticale, cette charge doit être considérée dans le calcul des poteaux du mur pour prévenir le flambage, particulièrement dans le cas de hauts murs.
3. Des murs travaillant en cisaillement avec cales sont nécessaires dans les zones à haut risque sismique (p. ex., dans la partie 4, où $I_E F_a S_a(0,2) \geq 0,35$, et dans la partie 9, où $S_a(0,2) \geq 0,7$, CNB 2015).
4. Les murs à double face avec poteaux en bois lamellé-collé devraient avoir des dimensions minimales nominales de 2 po sur 6 po pour les jonctions ayant des clous de 76 mm (10d) et un espacement de 76 mm. Un espacement des clous de 100 mm ou plus ne devrait pas mener à un fendage significatif des poteaux en bois lamellé-collé; autrement, les clous doivent être installés selon le tableau 9.5.1A, note 3 de la norme CSA O86-09.
5. Dans les cas où l'on utilise des poteaux doubles dans les murs avec poteaux de bois en placage stratifié (LVL)/lamellé-collé, les jonctions entre les épaisseurs doivent être réalisées avec des fixations mécaniques de façon à résister à la force de cisaillement à l'interface du poteau et prévenir la séparation des poteaux. Des forces relativement importantes sont générées entre les poteaux lors de la réponse du mur travaillant en cisaillement, particulièrement aux poteaux d'extrémité et aux poteaux situés aux bordures des panneaux.
6. Le diamètre des clous utilisés à la jonction entre le revêtement et l'ossature ne doit pas dépasser 3,7 mm.
7. L'espacement des clous doit dans tous les cas être égal ou supérieur à l'espacement minimal de 76 mm.
8. La taille de la tête des clous doit être égale ou supérieure à celle des clous utilisés durant les essais (c'est-à-dire des clous de 63,5 mm (8d), pour une tête de 3,3 d/64 L/7,1 mm, des clous de 76 mm (10d), pour une tête de 3,7 mm d/76 mm L/8 mm).
9. L'épaisseur maximale du revêtement de 15,8 mm ($\frac{5}{8}$ po) s'accorde avec des clous de la même longueur et avec le même espacement que lors des essais. Une épaisseur de revêtement de plus de 15,8 ($\frac{5}{8}$ po) n'est pas acceptée.
10. Voir le tableau 4.1.5., note 5.
11. L'espacement des poteaux ne doit pas dépasser 610 mm (2 pi) entraxe.
12. Les exigences relatives aux poteaux de 64 mm (ou poteaux doubles de 38 mm) énoncées au tableau 9.5.1A de la norme CSA O86-09 s'appliquent. Les poteaux de murs doubles doivent être construits en joignant des poteaux simples avec un nombre suffisant de clous ou de vis. La jonction entre les épaisseurs doit être réalisée au moyen de fixations mécaniques visant à résister à la force de cisaillement à l'interface du poteau et à empêcher la séparation des poteaux.