

# Guide du fabricant sur l'emploi du bois jointé dans les fermes de bois à connecteurs métalliques

Révisé: 29 février 2012

## 1 Général

Le bois jointé (BJ) offre aux fabricants de fermes des pièces de grandes longueurs qui pourraient leur procurer la possibilité d'optimiser leur procédé de fabrication et de faire des économies. Par exemple, on pourrait réduire les niveaux d'inventaire ou minimiser les pertes de bois. PFInnovations et des représentants de l'industrie du sciage et des fermes ont travaillé au développement du bois jointé comme une alternative viable pour l'industrie des fermes de bois à connecteurs métalliques.<sup>1</sup>

Les étapes principales de l'initiative étaient les suivantes :

1. Comprendre comment le bois jointé se comporterait dans des applications pour les fermes;
2. Apporter des révisions et prendre des mesures pour obtenir au Canada et aux É-U la reconnaissance par les codes de la norme SPS 4<sup>2</sup> de la Commission nationale de normalisation du bois d'œuvre (NLGA) pour le bois jointé classifié mécaniquement; et
3. Développer les lignes directrices sur la manutention du bois et des fermes pour aider à assurer que le bois jointé et les fermes qui l'utilisent se comportent comme prévu.

## 2 Objectif

Ce guide s'avère nécessaire puisque la manutention acceptable du bois et des fermes s'est développée dans l'industrie au fil du temps et, en particulier, par l'expérience acquise dans la manipulation du bois non jointé. Les directives de ce guide visent à fournir des informations pratiques sur le bois jointé dérivé de la norme SPS 4 pour prévenir la mauvaise performance tant à l'usine qu'au chantier.

**On a supposé que les fabricants de fermes ont un programme d'assurance qualité en place qui peut être adapté pour refléter ces directives et que celles-ci seront utilisées en parallèle avec les autres lignes directrices de l'industrie sur la manutention des fermes.**<sup>3</sup> On prévoit que, grâce ces directives, l'industrie des fermes contribuera au développement de certaines autres pratiques acceptables qui seront mises en œuvre le cas échéant.

---

<sup>1</sup>Cette initiative a été financée par Ressources naturelles Canada par le biais de son programme "Valeur au bois" et sa contribution au programme national de recherches de PFInnovations; par Recherche Alberta et son Conseil de recherche; et par les membres industriels de PFInnovations; par les provinces de Colombie Britannique, Alberta, Saskatchewan, Manitoba, Ontario, Québec, Nouvelle Écosse, Nouveau Brunswick, ainsi que Terre-Neuve-et-Labrador. Des fonds supplémentaires ainsi que l'orientation et le soutien au projet ont été fournis par les fabricants de fermes partout au Canada, par leurs associations régionales et par l'Association Canadiennes des Fabricants de Fermes de Bois.

<sup>2</sup> L'achat de l'édition 2011 de la norme SPS 4 est disponible chez NLGA ([www.nlga.org](http://www.nlga.org))

<sup>3</sup> Ces lignes directrices viennent compléter sans remplacer les procédures recommandées par l'autorité compétente ou l'ingénieur en charge du bâtiment.

### 3 Portée

Ces directives porteront sur les points suivants:

- Inspection à la réception du bois jointé.
- Entreposage du bois jointé
- Manutention du bois jointé
- Sciage du bois jointé
- Assemblage et fabrication des fermes
- Manutention des fermes à l'usine
- Entreposage des fermes à l'usine
- Livraison des fermes
- Entreposage des fermes au chantier
- Montage des fermes
- Autres considérations

On admet que certain de ces sujets, comme l'entreposage des fermes au chantier et leur montage, est au-delà de la responsabilité du fabricant. Toutefois, la connaissance et l'application de ces pratiques par tous ceux qui sont impliqués dans la chaîne de distribution sont encouragées pour assurer que le marché accepte avec succès le bois jointé dans son application aux fermes.

### 4 Inspection à la réception du bois jointé

En plus de l'inspection normale du bois, les éléments suivants devront aussi être vérifiés :

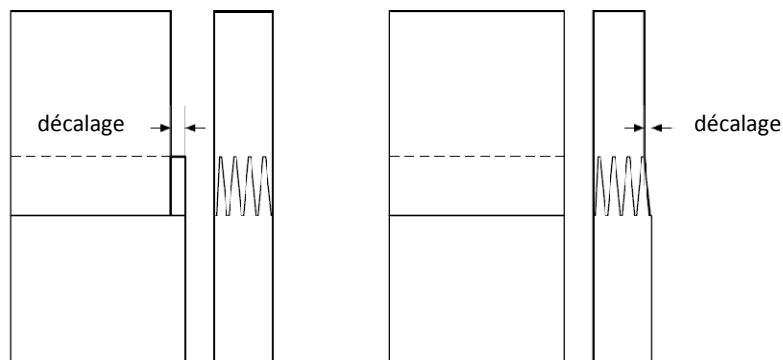
- Au Canada, l'étampe de qualité pour le bois jointé classifié mécaniquement devrait être "NLGA SPS 4". Le bois avec l'étampe de qualité "NLGA SPS 1" sera seulement classifié visuellement et ne sera permis que si l'ingénieur en charge du bâtiment l'accepte.
- En aucun cas, le bois devrait porter l'étampe de qualité "NLGA SPS 3" ou "Utilisation verticale seulement". Vérifier l'étiquette sur le paquet ainsi que l'étampe de qualité.
- Si les fermes ne sont PAS destinées à une "utilisation en milieu sec"<sup>4</sup>, le bois jointé NE DEVRAIT PAS être marqué "Dry Use Only". Dans les applications qui ne sont pas considérées en "milieu sec", le bois jointé doit être collé avec une colle qui convient pour l'usage extérieur ou en milieu humide.<sup>5</sup> En outre, le bois jointé pourrait devoir être traité avec un préservatif.

---

<sup>4</sup> "Dry service" ou utilisation en milieu sec se définit comme étant des conditions où la teneur en eau moyenne sur une période d'un an est environ de 15% sans excéder 19%. Ces conditions prévalent généralement dans les environnements intérieurs et couverts. Les environnements inhabituels, comme ceux des piscines intérieures où le taux d'humidité est constamment élevé, sont considérés comme des "milieux humides".

<sup>5</sup> Sous le NLGA SPS 4, le bois qui n'est pas marqué "Dry Use Only" doit nécessairement être collé avec un adhésif qui répond soit au CSA O112.9, *Evaluation of adhesives for structural wood products (exterior exposure)*, ou au CSA O112.7, *Resorcinol and Phenol-Resorcinol Resin Adhesives for Wood (Room- and Intermediate-Temperature Curing)*. Les références à ces normes ne donnent que le niveau de performance de la résistance à l'humidité. Des exigences supplémentaires, comme les traitements du bois, peuvent être spécifiées.

- Tout le bois jointé du NLGA exhibera l'étampe (HRA) pour "Heat Resistant Adhesive" ce qui signifie que l'adhésif résiste à la chaleur. Cela indique aussi que le produit a été collé avec un adhésif qui a été évalué selon la norme ASTM standard practice D 7374 <sup>6</sup> qui est imposée par le Conseil d'accréditation de la Commission canadienne de normalisation du bois d'œuvre (CLSAB) ou aux É-U par le Conseil de Révision du Bureau américain de normalisation du bois d'œuvre (ALSC).
- À moins d'indications contraires, les spécifications du bois jointé n'exigent pas que le produit soit poncé ou raboté après le jointage. Par conséquent, les pièces peuvent être légèrement décalées de part et d'autre du joint.<sup>7</sup> Le SPS 4 limite ce décalage à 1/16 de pouce sur les faces étroites ou larges lors de la fabrication. Si les joints décalés sont nombreux dans le matériel reçu, même s'ils sont de moins de 1/16", des inspections additionnelles de joints pressés seront nécessaires pour s'assurer que les connecteurs sont bien enfoncés.<sup>8</sup>



**Figure 1 Joint horizontal avec un décalage sur la face étroite (à gauche) et sur la face large (à droite)**

<sup>6</sup> ASTM D 7374, *Practice for Evaluating Temperature Performance of Adhesives Used in End-Joined Lumber*. Cette norme évalue la performance d'un adhésif structural à une température élevée en soumettant un mur porteur au test de feu décrit dans l'ASTM Test Methods E 119. Les adhésifs qui satisfont à la norme D 7374 ont démontré qu'ils rencontraient aussi une norme comparable qui est la ASTM D 7247, *Standard Test Method for Evaluating the Shear Strength of Adhesive Bonds in Laminated Wood Products at Elevated Temperatures*. Des copies de ces normes sont disponibles auprès de l'American Society for Testing and Materials ([www.ASTM.org](http://www.ASTM.org)).

<sup>7</sup> La plupart des usines de bois jointé utiliseront des pièces de bois déjà rabotées et séchées. Les sections du bois auront de légères variations dimensionnelles. Les différences d'une pièce à l'autre sont en général dues au retrait différentiel qui dépend de la teneur en eau initiale et de celle du jointage, ainsi que de l'orientation des anneaux de croissance des sections. À l'exception des cas de sections trop petites ou mal rabotées, le décalage apparaîtra probablement dans le sens de la largeur. Dans le cas où les dents sont horizontales (lorsque les dents sont visibles sur la face étroite), les décalages devront normalement tous être sur une seule des faces étroites puisque la face opposée sera bloquée fermement contre un butoir plat durant le procédé de jointage (Figure 1).

<sup>8</sup> La production devra être inspectée et documentée pour s'assurer que cela est justifié.

## 5 Entreposage du bois

- Tout bois séché au four, collé ou autrement séché doit être gardé aussi sec que possible, en particulier avant qu'il soit coupé ou utilisé dans une ferme.
- S'il est mouillé au-delà du "mouillage de surface"<sup>9</sup>, on devrait laisser sécher le bois collé avant de le manipuler. Sinon, des appuis supplémentaires en plus de ceux spécifiés dans la section sur la Manutention du bois de ce guide, devront être employés pour réduire les contraintes dues à la manutention.
- Le NLGA SPS 4 exige que le bois jointé soit collé avec un adhésif structural qui satisfait au moins à la norme CSA O112.10.<sup>10</sup> Même si un degré élevé de résistance à l'humidité est intégré dans le devis de l'adhésif, il faut suivre les bonnes pratiques d'entreposage pour éviter les problèmes de coloration et de stabilité dimensionnelle. Cela signifie qu'il faut garder le bois sur des traverses, enveloppé ou autrement protégé pour éviter le contact de sol, ainsi que pratiquer la rotation de l'inventaire.

## 6 Manutention du bois

Le bris du bois survient généralement lors de la manipulation initiale lorsque les pièces sont longues et qu'il faut les retirer d'un paquet.<sup>11</sup> Il semble qu'il soit courant d'utiliser un seul support à rouleaux pour déplacer le bois d'une pile ou d'un poste à un autre en faisant pivoter le bois sur le support. Cela impose des contraintes de flexion importantes dans le bois à proximité du point de pivotement.

Même si le bois jointé peut être disponible dans les longueurs de bois courantes jusqu'à 18 pieds, il plus que probable qu'il le sera dans des longueurs beaucoup plus grandes.

---

<sup>9</sup>Un exemple de cette condition est lorsqu'on laisse de l'eau stagner en surface pour de longues périodes sur une pièce de bois horizontale. Dans ces conditions, la teneur en eau du bois sous la surface excèdera probablement 20% même si la surface est sèche.

<sup>10</sup>Les adhésifs qui satisfont aux exigences du CSA O112.10 sont conçus pour une "exposition limitée à l'humidité". Bien que les spécifications exigent que l'adhésif démontre un degré élevé de résistance à la dégradation lors d'une exposition à l'humidité, on exige seulement de l'adhésif qu'il résiste aux charges de calcul pour les conditions en milieu sec. Un commentaire détaillé est fourni avec la norme CSA O112.10. La dernière édition de la norme CSA O112.10 est disponible à l'Association canadienne de normalisation ((tapez le mot-clé CSA O112.10 dans Recherche à <http://shop.csa.ca>)

<sup>11</sup> Ceci est basé sur des interviews faites avec 6 fabricants de fermes en 2010 par les conseillers industriels de PFInnovations dans les provinces de C-B, Alberta, Saskatchewan, and Québec.

- Les méthodes pour manipuler le bois et les équipements ne devraient pas permettre au bois jointé de projeter continuellement au-delà de 16 pieds d'un support lorsqu'il est à plat. Cette condition peut entraîner le bris d'une enture au bord du support ou dans son voisinage.<sup>12,13,14</sup>

## 7 Sciage du bois

Aucun problème n'est anticipé dans le coupage du bois jointé. Toutefois, si des plus grandes longueurs sont prévues, les mêmes problèmes reliés à la Manutention du bois s'appliquent.

Lorsque l'intervalle entre les entures est faible, il faut noter les points suivants :

- Certains adhésifs peuvent être plus durs que d'autres, ce qui produirait plus d'usure sur les lames des scies.
- À l'occasion, une portion d'une dent extérieure pourrait se détacher du joint lors du sciage. Ceci ne signifie pas nécessairement que le joint est inférieur et ce n'est pas considéré dans le SPS 4 comme un décalage de joint.<sup>15</sup> Toutefois, on doit quand même le traiter comme un décalage de joint car cela peut affecter l'ancrage effectif de tout connecteur pressé sur le joint.<sup>16</sup> L'effet de cette situation sur l'enfoncement requis du connecteur doit être envisagé.

---

<sup>12</sup> Parce que la contrainte engendrée est dépendante du poids du bois, cette règle s'applique à toutes les largeurs de bois. La probabilité "relative" du bris du bois est fondée sur une évaluation théorique comparant un bris d'une enture de bois jointé avec le bris du bois non jointé dans les mêmes conditions de chargement. En raison du nombre d'hypothèses requises pour faire une telle évaluation, il ne s'agit que d'un estimé qui est basé sur la fréquence relative. Le taux de bris absolu, ce qui est probablement moins précis, est de l'ordre de 1 pièce par 1,000 lorsque le bois est d'environ 16 à 18 pieds de longueur.

<sup>13</sup> La distance moyenne entre les entures est étroitement liée à la probabilité qu'un joint tombe dans une zone de flexion élevée durant la manipulation. Par conséquent, le bois jointé avec beaucoup d'entures est plus exposé. La norme SPS 4 compense un peu pour cette situation en exigeant que la production avec des entures rapprochées soit soumise à un nombre de tests proportionnellement plus élevé (e.g. de 2 à 3 fois plus de tests sur les entures espacées à 2 pieds vs celles espacées à 8 pieds). En outre, pour détecter les joints faibles, toutes les entures gérées par le SPS 4 (et SPS 1) doivent être testées en traction en les soumettant à des contraintes légèrement au dessus des valeurs publiées.

<sup>14</sup> Ces recommandations s'appliquent aussi au bois de sciage qui posséderait une fréquence élevée de gros défauts réducteurs de capacité, tel que les nœuds ou les groupes de nœuds. La différence avec ce type de bois, c'est que les contraintes, lorsqu'un bris survient durant la manipulation, seront plus basses mais à une fréquence plus faible en raison de la grande variabilité de l'effet réducteur des nœuds sur la résistance. Le bois jointé, d'autre part, possède une capacité supérieure mais détient une plus faible variabilité en résistance.

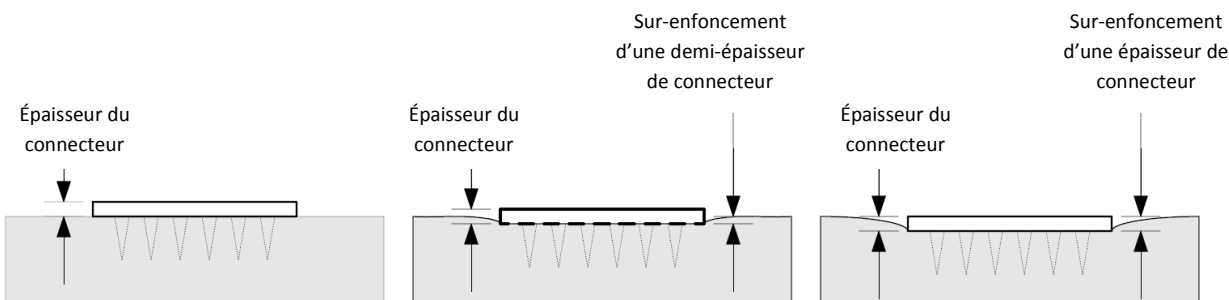
<sup>15</sup> Les dents extérieures ne sont pas en mesure de subir le même niveau de pression latérale sur la surface encollée durant le jointage et sont donc parfois mal collées. Ces dents extérieures faibles mais occasionnelles sont prises en compte dans la procédure de certification et par les tests de contrôle de la production prévus dans le programme d'assurance qualité.

<sup>16</sup> La section manquante sera à peu près de la longueur d'une dent (ce qui peut être un peu moins que 1 pouce, selon l'endroit où l'enture est coupée) et de la moitié tout au plus de l'épaisseur d'une dent (distance entre les extrémités de dents adjacentes sur le même côté de l'enture).

## 8 Fabrication des fermes

### 8.1 Sur-pressage des connecteurs sur les fermes

Un connecteur est considéré comme “sur-pressé” ou “trop enfoncé” lorsque sa surface inférieure brise les fibres à la surface du bois (Figure 2). Ceci est causé par l’application d’une pression trop élevée ou l’ajustement défectueux de l’ouverture entre des rouleaux de finition. Si du sur-pressage est observé, les dommages apparaîtront probablement sur les deux faces du bois.



**Figure 2 Sur-enfoncement des connecteurs sur les joints de fermes**

- Lors du pressage de connecteurs épais (de jauge 18 ou plus épais) veillez à ce que le connecteur ne soit pas sur-enfoncé pour éviter que le bord du connecteur brise les fibres du bois en surface. Portez une attention particulière lorsque le bord du connecteur coïncide avec la base (ou les extrémités) des dents.
- Parce que les dommages seront difficiles à réparer à défaut de remplacer la membrure, il est recommandé de vérifier périodiquement la force de pressage ou l’ouverture entre les rouleaux de finition, en particulier lorsqu’on utilise différentes jauges de connecteurs.

### 8.2 Défaut d’enfoncement des connecteurs sur les fermes

Dans le cadre du programme d’inspection de la qualité des fermes, il devrait y avoir des contrôles sur l’enfoncement insuffisant des connecteurs (dents qui sont pas complètement enfoncés dans le bois) et des corrections appropriées devraient être envisagées. Ceci n’est pas unique au bois jointé mais serait plus fréquent si les entures du bois jointé contiennent des décalages.

- Portez une attention particulière dans l’utilisation de petits connecteurs sur des pièces de bois aux joints décalés. Les diagonales métalliques utilisées dans les poutrelles avec des dents d’ancrage aux extrémités et qui sont pressées sur la face étroite d’un joint à profil horizontal en sont un exemple. Ces éléments ont généralement de petites surfaces de connexion.
- Du bois qui est raboté ou poncé après le jointage pour atténuer ou enlever le décalage sur les faces appropriées du joint doit être spécifié lorsque de petits connecteurs sont utilisés (comme dans les poutrelles ajourées de plancher en 4x2, et les poutrelles à diagonales métalliques).<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Certains fabricants de bois jointé peuvent offrir cette option. Toutefois, le bois pourrait être légèrement sous-dimensionné, ce qui devra être pris en compte dans les calculs. Vérifiez avec le concepteur des fermes ou poutrelles.

### 8.3 Pré-pressage

Il n'y a aucune indication de problèmes particuliers liés à la phase de pré-pressage lors de la fabrication.<sup>18</sup>

- Les recommandations de la section portant sur la **Manutention du bois** s'appliquent à l'étape de l'assemblage des fermes, en particulier depuis que certaines entures faites avec des connecteurs métalliques peuvent être éliminées.<sup>19</sup>

### 8.4 Pressage de finition

Il n'y a pas de problèmes particuliers liés au pressage de finition.<sup>20</sup>

- Les recommandations de la section portant sur la **Manutention du bois** s'appliquent au transfert des fermes entre les stations, et à la longueur non supportée (dans le sens faible du bois) des fermes qui entrent et sortent des rouleaux de finition.
- Dépendant de l'orientation requise du bois (bois posé à plat ou sur le côté étroit), les joints décalés peuvent amener les connecteurs à être soit trop enfoncés ou pas assez. Les joints décalés sur la face étroite (voir Figure 1) seront plus problématiques pour les fermes avec des connecteurs pressés sur cette face (e.g. poutrelles avec des membrures en 3x et 4x), que ceux pressés sur la face large. Il est recommandé de vérifier que l'ouverture habituellement utilisée sur la presse de finition pour le bois ordinaire soit appropriée pour le bois jointé.

## 9 Manutention des fermes à l'usine

Lors de la manutention des fermes à l'usine, les fermes sont généralement déplacées comme des éléments individuels, ce qui les expose à des dommages de la même façon que le sont les longues pièces de bois.

- Les recommandations de la section portant sur la **Manutention du bois** s'appliquent au transfert des fermes entre les stations.

## 10 Entreposage des fermes à l'usine ou dans la cour

Les procédures habituelles d'entreposage des fermes devraient généralement être acceptables. Elles devraient tenir compte des problèmes abordés dans l'**Entreposage du bois** (pour la teneur en eau) et dans la **Manutention du bois** (pour la longueur non supportée dans le sens le plus faible).

---

<sup>18</sup> Ceci est basé sur des interviews faites avec 6 fabricants de fermes en 2010 par les conseillers industriels de PFInnovations dans les provinces de C-B, Alberta, Saskatchewan, and Québec.

<sup>19</sup> La longueur maximale entre les entures à connecteurs métalliques peut être limitée par des problèmes de manutention plutôt que par la longueur maximum du bois disponible.

<sup>20</sup> Ceci est basé sur des interviews faites avec 6 fabricants de fermes en 2010 par les conseillers industriels de PFInnovations dans les provinces de C-B, Alberta, Saskatchewan, and Québec. Cependant, on a mentionné que l'ouverture fixe des rouleaux dans une presse de finition peut soumettre le joint à des contraintes élevées de flexion et de cisaillement. Ceci n'a pas été confirmé. Il est recommandé d'examiner ce sujet.

## 11 Expédition des fermes

Pour l'expédition, les fermes sont généralement placées en paquets. Cela crée moins d'efforts dans les fermes lorsqu'elles sont posées ou enlevées d'une remorque à fond plat.<sup>21</sup>

- Les dommages causés au bois jointé par le sanglage peuvent être évalués de la même manière que ceux causés au bois non-jointé.<sup>22</sup>

## 12 Entreposage des fermes au chantier

Les fermes entreposées au chantier doivent suivre les mêmes pratiques que celles qui sont recommandées pour l'**Entreposage du bois** et l'**Entreposage des fermes à l'usine**.

- Évitez l'entreposage qui expose potentiellement les fermes à l'eau de façon continue sans possibilité d'égouttement ou de séchage périodique. Sous ces conditions, l'humidité va imprégner le bois et amener les sections de part et d'autre du joint à gonfler, et possiblement à des taux différents.<sup>23</sup>

## 13 Montage des fermes

Pendant le montage, les fermes sont désanglées, ce qui les expose à des dommages. Le document intitulé **Manutention, Montage et Contreventement des fermes de bois**, et la vidéo intitulée **Fermes de longues portées : comment les manipuler, les monter et les contreventer** sont aussi des procédures acceptables pour les fermes faites de bois jointé.<sup>24</sup>

---

<sup>21</sup> Selon les rapports obtenus sur le terrain, les procédures de sanglage semblent adéquates. Les membrures sont attachées de chaque côté des points de panneaux. Étant donné que les longueurs de panneaux sont généralement inférieures à 8 pieds pour le bois vertical ou 2.5 pieds pour le bois à plat, ces procédures devraient fournir un soutien adéquat pour le bois lorsque les paquets sont déplacés.

<sup>22</sup> Des coins de protection devraient être utilisés. Le sanglage des fermes et le sur-pressage des connecteurs semblent produire le même type de dommages. Le sanglage ne causera des dommages que sur une ou deux arêtes d'un membrure, alors que le sur-pressage d'un connecteur à la base d'un joint peut l'endommager sur toute sa largeur ou sur toute son épaisseur, et ceci sur les deux faces.

<sup>23</sup> Même si la structure n'est pas étanche, les fermes qui ont été érigées et contreventées laisseront l'eau s'écouler de la plupart des surfaces.

<sup>24</sup> Le document et la vidéo sont disponibles du Truss Plate Institute of Canada ([www.tpic.ca](http://www.tpic.ca)). Ils sont des contributions du Western Wood Truss Association of Alberta ([www.wwta.ab.ca](http://www.wwta.ab.ca)) et du Western Wood Truss Association of BC ([www.wwtabc.com](http://www.wwtabc.com)). Ils sont disponibles en français auprès de l'AQFSB ([www.aqfsb.ca](http://www.aqfsb.ca)).



## 14 Autres considérations

Parmi certaines autres considérations il y a la gestion des joints défectueux. Tout le bois pré-jointé fabriqué selon la norme NLGA SPS 4 aura une étampe de qualité. L'étampe de qualité garantit que le produit a été fabriqué selon un procédé qui est soumis à l'inspection d'une tierce partie pour assurer la conformité aux exigences de la norme.

En cas de litige sur la qualité du bois et/ou des joints, le NLGA SPS 4 fournit un mécanisme pour déterminer si le produit est conforme ou pas. La méthode d'échantillonnage, les tests et les analyses des résultats sont spécifiés dans la norme.

Les usines devraient avoir un processus d'enregistrement des défaillances du bois jointé dues à la manutention de sorte que les erreurs puissent être documentées et la procédure rectifiée.

## 15 Références

*Handling, Erection and Bracing of Wood Trusses*, non daté, Truss Plate Institute of Canada (peut être téléchargé au <http://www.tpic.ca/english/pdf/handling.pdf>) Un document semblable est disponible en français à l'AQFSB au <http://www.aqfsb.ca/>

*Long Span Trusses: How to Handle, Erect and Brace* (un reportage vidéo du WTA-BC), 2001, VancouverBC, Finalé Editworks. Une vidéo semblable est disponible en français à l'AQFSB au <http://www.aqfsb.ca/>