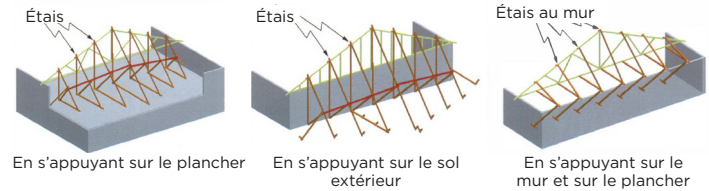


**AVERTISSEMENT : Pour toute ferme de plus de 60 pieds de portée, les informations contenues dans cette brochure sont insuffisantes. Prière de vous référer aux directives et aux plans préparés par l'ingénieur responsable du projet.**

Bien que les recommandations pour la manutention, le montage et le contreventement d'une toiture contenues dans cette brochure soient techniquement adéquates, il ne faut pas les considérer comme étant la seule méthode possible à suivre. Elles ne doivent pas non plus être jugées supérieures ni être nécessairement préférées à la méthode choisie par un architecte ou un ingénieur pour le montage ou le contreventement d'un système de toiture particulier. Ces recommandations correspondent au résultat de l'expérience collective de spécialistes de l'industrie des fermes en bois, mais étant donné les responsabilités qu'elles engagent, elles doivent être présentées uniquement comme un guide à l'usage des concepteurs et des entrepreneurs compétents en construction. **MSBQ décline formellement toute responsabilité pour les dommages occasionnés à la suite de l'utilisation et de la mise en pratique, par les concepteurs ou les entrepreneurs, des recommandations et des renseignements contenus dans cette brochure.**

**STABILISATION TEMPORAIRE DES FERMES PENDANT LE MONTAGE**

Shéma 2



**BOIS ET CLOUS À UTILISER POUR LES CONTREVENTEMENTS**

**BOIS**

- Qualité **N° 2** ou supérieure
- Pièce de **2x4** minimum
- Les pièces de mauvaise qualité seront rejetées

**CLOUS**

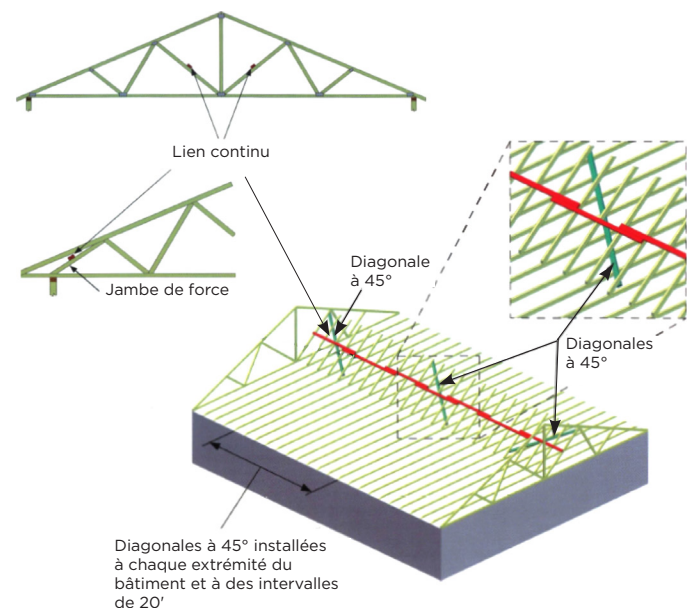
- Clous de **3"** au minimum (10d, 0.144" de diam.)
- Possibilité d'utiliser des **clous à double tête** (facilitera l'enlèvement des contreventements temporaires sur les chevrons)
- Il doit y avoir **2 clous** au minimum

**LIENS CONTINUS SUR MEMBRURES EN COMPRESSION**

Ces liens (1x4, 2x3, 2x4 ou 2x6) servent à prévenir le flambage latéral (buckling) des membrures en compression et non à assurer le contreventement des fermes, ce qui est traité à la page suivante. Leur emplacement et leur nombre sont toujours indiqués sur le plan d'atelier de la ferme de toit.

Chaque lien continu doit être ancré pour prévenir tout déplacement latéral. Cet ancrage est généralement assuré par des diagonales **clouées à 45°** sous les membrures. Répéter ces diagonales à tous les **20 pieds d'intervalle au maximum** et aux **2 extrémités du bâtiment**.

Shéma 3



**CONTREVENTEMENT TEMPORAIRE**

Le contreventement temporaire doit être en place lors de l'installation des premières fermes et se poursuivre durant tout leur montage de façon à assurer leur stabilité et leur espacement adéquat. Une fois les fermes et les contreventements en place, on peut installer les matériaux de couverture et du plafond. Mis à part le contreventement temporaire installé sur les chevrons, qui sont remplacés au fur et à mesure par les matériaux de couverture, **le contreventement est pratiquement toujours laissé en place lorsque le montage des fermes est terminé pour constituer une partie du contreventement permanent de la toiture.**

**AVERTISSEMENT**

**La cause principale d'accidents pendant l'installation des fermes est l'omission ou l'erreur de la pose des contreventements temporaires.**

**CONTREVENTEMENT PERMANENT**

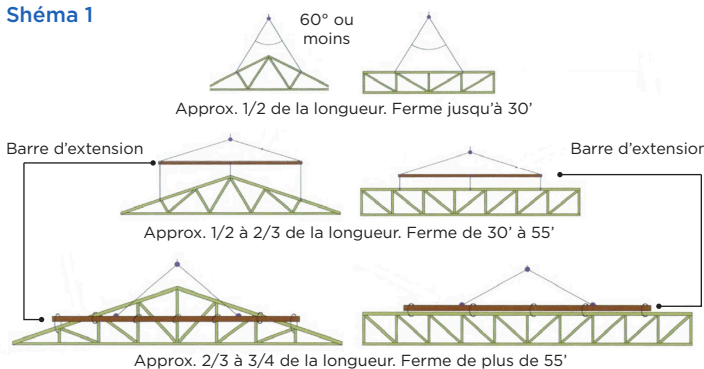
Le contreventement permanent doit assurer l'intégrité structurale de l'ensemble du bâtiment (toit, plancher, murs). Entre autres, il permet de maintenir l'espacement prévu entre les fermes de toit.

Ce type de contreventement sert aussi à transférer les efforts exercés sur les fermes par la neige et le vent vers les autres éléments de la structure (murs, poutres, fondations). Ainsi le contreventement permanent permet de prévenir le flambement des membrures des fermes. De ce fait, **c'est le concepteur du bâtiment qui en est responsable.**

Le contreventement permanent doit être présent dans trois plans distincts. Il sera donc installé, dans le plan de l'arbalétrier, dans le plan de l'entrait (plafond) et dans le plan de membrure d'âme.

**MÉTHODE DE LEVAGE DES FERMES**

Shéma 1

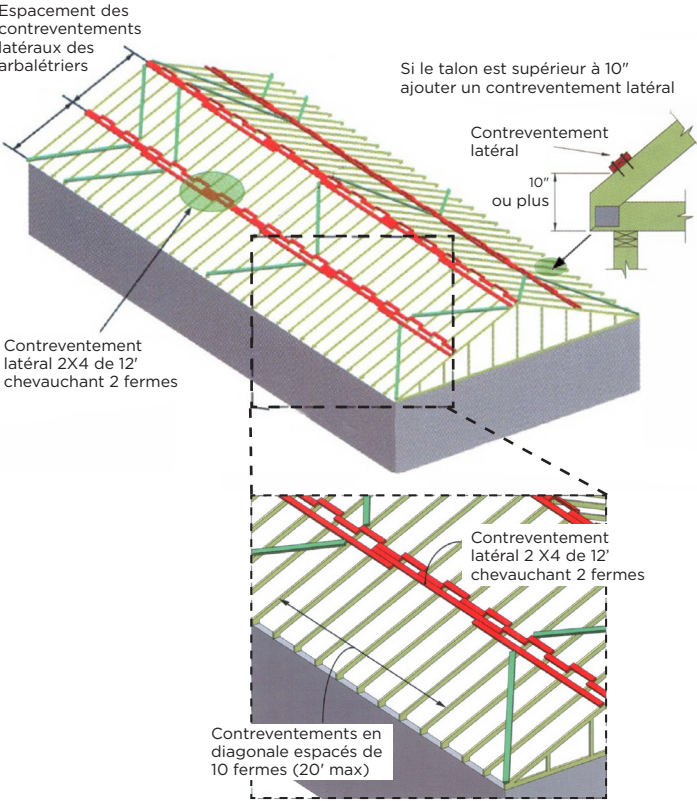


# CONTREVENTEMENT DES FERMES À 2 PENTES

## 1. Dans le plan de l'arbalétrier (membrures supérieures)

**AVERTISSEMENT**  
**Omettre le contreventement temporaire peut entraîner la chute de fermes et causer des blessures et des pertes de vies humaines.**

**Shéma 4**



Portée	Pente min.	Espace du contreventement latéral sur l'arbalétrier (e.c.l.)	Espace du contreventement diagonal sur l'arbalétrier (e.c.d.)
Jusqu'à 30'	4/12	10' max	20'
De 30' à 45'	4/12	8' max	14'
De 45' à 60'	4/12	6' max	10'
Plus de 60'	Suivre les directives de l'ingénieur du projet		

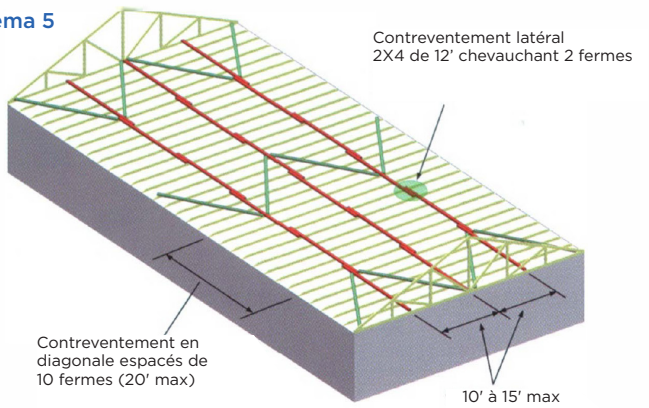
Les matériaux pouvant constituer le contreventement dans le plan de l'arbalétrier sont des panneaux de contreplaqué, des panneaux d'OSB et des contreventements en bois ou en métal. Les arbalétriers contreventés latéralement peuvent flamber tous ensemble et causer un effondrement sans la présence de diagonales. Celles-ci devront être clouées sous les arbalétriers et laissées en place si le recouvrement est une tôle métallique fixée sur les pannes. Autrement, ce contreventement est enlevé au fur et à mesure que le contreventement permanent est installé sur les arbalétriers. Installer des contreventements latéraux longs sur chaque groupe de 4 fermes qui ont été installées avec des espaceurs. Installer des contreventements en diagonale tous les 20' maximum.

Installer les panneaux de couverture tôt et souvent. N'attendez pas que toutes les fermes soient installées pour commencer à poser ces panneaux.

**AVERTISSEMENT**  
**Omettre d'installer les contreventements temporaires et permanents est très dangereux.**

## 2. Dans le plan de l'entrait (membrures inférieures)

**Shéma 5**



Portée	Espace du contreventement latéral sur l'entrait (e.c.l.)	Espace du contreventement diagonal sur l'entrait (e.c.d.)
Jusqu'à 30'	15' max	20'
De 30' à 45'	15' max	14'
De 45' à 60'	15' max	10'
Plus de 60'	Suivre les directives de l'ingénieur du projet	

Ces contreventements latéraux et en diagonale ont pour but de stabiliser le plan des entrails (le plafond).

Le contreventement diagonal sera installé à chaque extrémité du bâtiment et sera espacé comme le contreventement diagonal sur arbalétriers. De plus, il sera attaché à chacune des fermes.

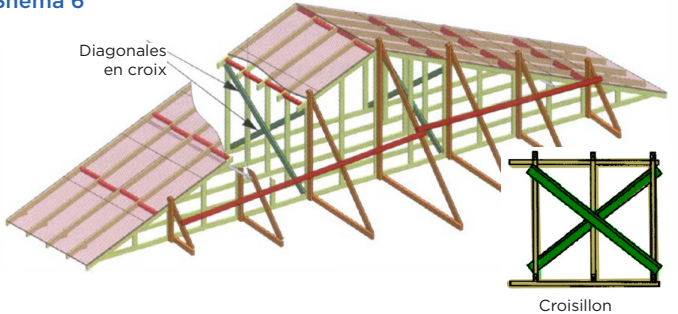
Ce contreventement est généralement laissé en place pour devenir une partie du contreventement permanent.

## 3. Dans le plan de membrure d'âme (membrures intérieures)

Le contreventement dans le plan de membrure d'âme permet d'éviter le flambage, et ce, en plus de transférer et de récupérer les charges latérales provenant du vent.

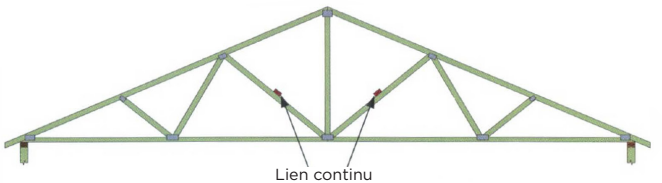
Pour stabiliser verticalement les fermes, il est possible d'installer sur les membrures intérieures (des verticales si possible) de chaque extrémité, des diagonales en croix, espacées de 20' max. Ces croisillons sont généralement laissés en place pour devenir une partie du contreventement permanent.

**Shéma 6**



Les liens continus et le contreventement diagonal font aussi partie du contreventement permanent des membrures d'âme.

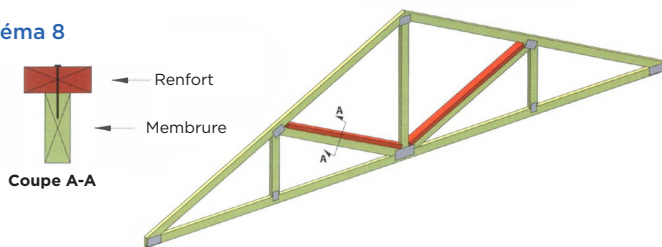
**Shéma 7**



Lorsqu'il n'est pas possible d'utiliser ces types de contreventement, il est nécessaire de poser des renforts aux membrures d'âme individuelles. Ainsi, il faut utiliser une solution alternative pour permettre aux fermes de résister au flambement, soit le renforcement en T, en L, en U, en I ou encore par produits métalliques.

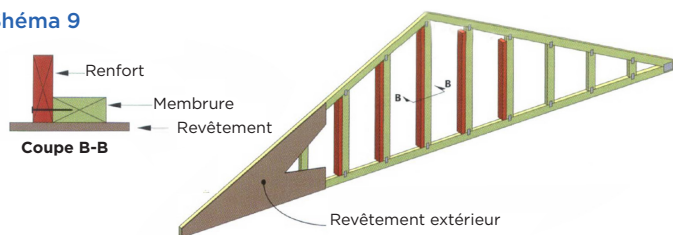
## Renfort en T

Shéma 8



## Renfort en L

Shéma 9



### AVERTISSEMENT

Omettre le contreventement permanent peut affaiblir le toit et l'ensemble du bâtiment.

## CONTREVENTEMENT DES FERMES PLATES

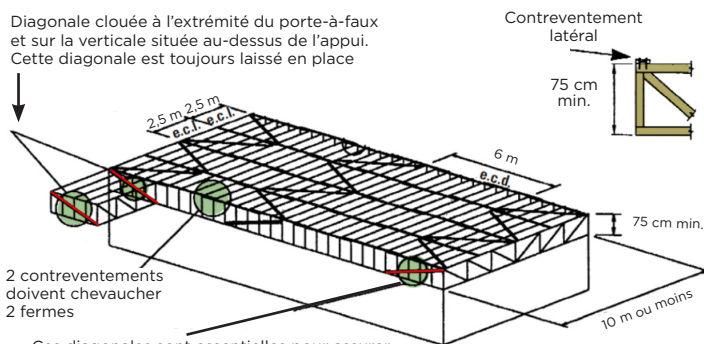
### Dans le plan de l'arbalétrier (membrures supérieures)

Les arbalétriers contreventés latéralement peuvent flamber tous ensemble et causer un effondrement sans la présence de diagonales. Celles-ci devront être clouées sous les arbalétriers et laissées en place si le revêtement est une tôle métallique fixée sur des pannes.

Portée	Hauteur min.	Espace du contreventement latéral sur les arbalétriers (e.c.l.)	Espace du contreventement diagonal sur les arbalétriers (e.c.d.)
Jusqu'à 30'	2,5'	8'	20'
De 30' à 45'	3,5'	6'	8'
De 45' à 60'	4'	5'	4'
Plus de 60'	Suivre les directives de l'ingénieur du projet		

Shéma 10

Diagonale clouée à l'extrémité du porte-à-faux et sur la verticale située au-dessus de l'appui. Cette diagonale est toujours laissée en place



Ces diagonales sont essentielles pour assurer la stabilité et doivent être installées aux deux extrémités des fermes

Note : Pour le contreventement temporaire de l'entrait et des membrures d'âmes de ce type de ferme, référez vous aux recommandations des fermes à 2 pentes.

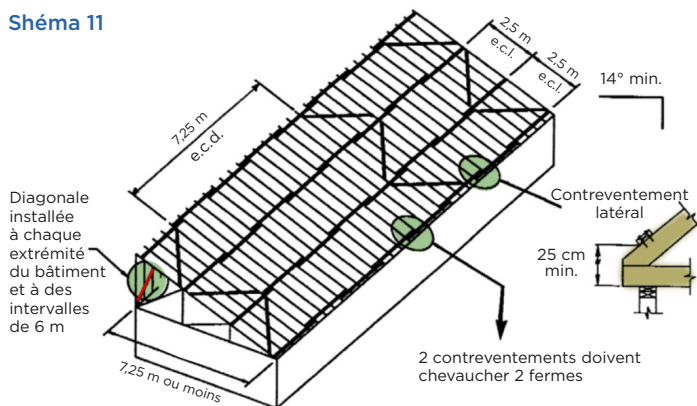
## CONTREVENTEMENT DES FERMES MONOPENTES

### Dans le plan de l'arbalétrier (membrures supérieures)

Les arbalétriers contreventés latéralement peuvent flamber tous ensemble et causer un effondrement sans la présence de diagonales. Celles-ci devront être clouées sous les arbalétriers et laissées en place si le recouvrement est une tôle métallique fixée sur des pannes.

Portée	Pente min.	Espace du contreventement latéral sur les arbalétriers (e.c.l.)	Espace du contreventement diagonal sur les arbalétriers (e.c.d.)
Jusqu'à 24'	3/12	8' max	24'
De 24' à 42'	3/12	6,5' max	12'
De 42' à 54'	3/12	5,75' max	8'
Plus de 60'	Suivre les directives de l'ingénieur du projet		

Shéma 11



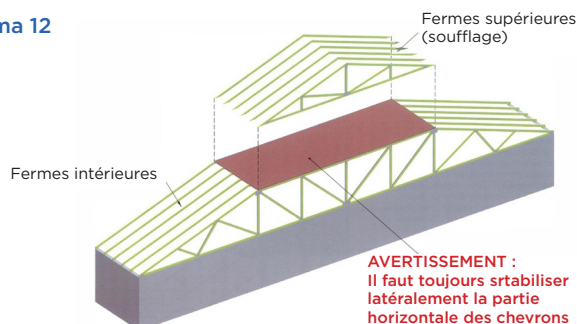
Note : Pour le contreventement temporaire de l'entrait et des membrures d'âmes de ce type de ferme, référez vous aux recommandations des fermes à 2 pentes.

## CONTREVENTEMENT DES FERMES EN 2 SECTIONS

La force en compression dans la partie horizontale du chevron de la ferme inférieure est souvent **TRÈS IMPORTANTE**, et celui-ci risque alors de flamber (to buckle en anglais), puisqu'il y a absence de revêtement de toit sur cette partie du chevron. Sur le chevron horizontal, des supports latéraux adéquats sont toujours requis pour le stabiliser latéralement, puisque sur les parties en pente du chevron, c'est le revêtement du toit qui assure cette stabilisation. L'ingénieur du bâtiment peut choisir entre plusieurs méthodes pour obtenir ce support latéral, soit :

- Installer des rangées de liens continus et des diagonales;
- Installer sur les chevrons horizontaux un cadre de rigidité et les liens continus;
- Poser sur les liens continus, un revêtement structural tel que des panneaux de contreplaqué;
- Ou par tout autre procédé adéquat.

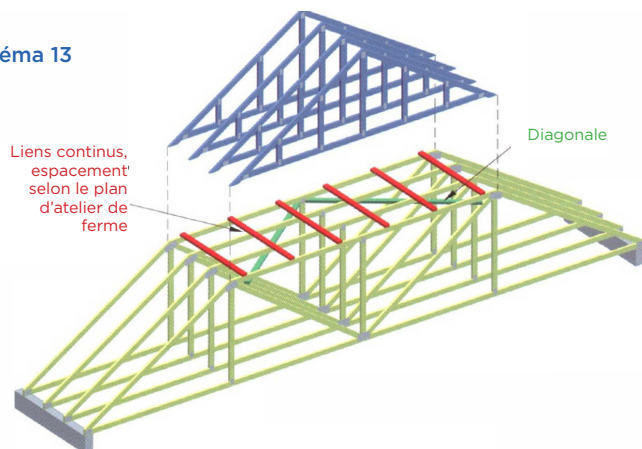
Shéma 12



AVERTISSEMENT : Il faut toujours stabiliser latéralement la partie horizontale des chevrons

## 1. Liens continus et diagonales

Shéma 13



Ces liens ainsi que les diagonales, généralement en 1X4 ou 2x4 de qualité n° 2 et meilleur, sont fixés aux chevrons au moyen de clous de 3 pouces. Cette méthode est utilisée en particulier lorsque la force en compression dans le chevron horizontal est faible et que sa longueur est relativement courte. L'espacement des liens continus est toujours spécifié sur le plan d'atelier de la ferme. L'ancrage des liens continus est obtenu au moyen de diagonales à 45°, clouées sous les chevrons horizontaux. Dans certains cas (toit 4 versants), cet ancrage peut être assuré en utilisant le revêtement du toit.

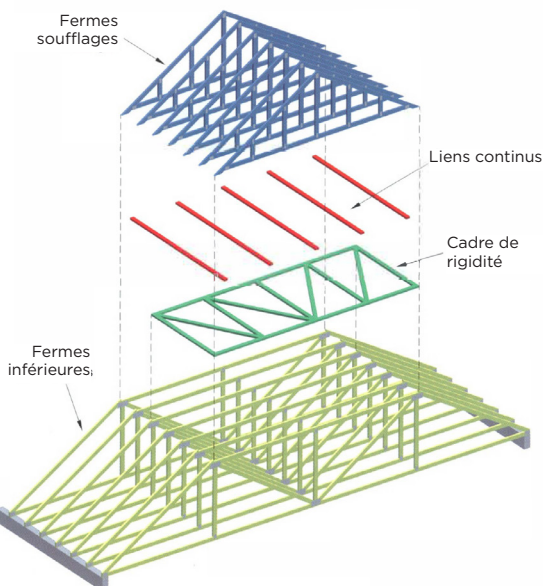
L'espacement des diagonales se calcule de la même façon que pour les membrures intérieures en compression. Si la partie horizontale des chevrons est supportée latéralement en plusieurs endroits par des liens continus rapprochés, on peut considérer ce support comme étant continu. On suppose, alors de façon conservatrice, que chaque rangée de liens continus reprend 2% de la force axiale en compression dans le chevron.

## 2. Cadre de rigidité

Cette méthode est parfois préférée à la précédente, car elle facilite et simplifie le travail au chantier. Ces cadres stabilisent les liens continus. Ils sont en fait des fermes plates, qui seront fabriquées en même temps que les fermes de toit.

*AVIS : Il y a plusieurs façons de fabriquer ces cadres de rigidité. Consultez le site Internet américain du WTCA à [www.sbcindustry.com](http://www.sbcindustry.com) pour obtenir des informations supplémentaires et des idées.*

Shéma 14



## 3. Revêtement structural sur les liens continus

Cette méthode est recommandée, lorsque la force axiale en compression dans le chevron horizontal est importante et que l'on décide d'assembler au sol un groupe de 5 à 6 fermes inférieures, pour ensuite les déposer sur les murs au moyen d'une grue.

Des ouvertures doivent être pratiquées dans le revêtement pour permettre le passage de l'air entre les fermes inférieures et les fermes soufflées et ainsi assurer la ventilation de l'entre toit.

Shéma 15

