Accroitre son expertise en toiture

Volet ventilation et contreventement

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Plan de formation

- Réglementations applicables
- Définitions
- Ventilation de la toiture
- Contreventement des fermes de toit
- Conclusion

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Consignes et déroulement

- Être attentif
- Prendre une pause au besoin
- Répondre aux questionnaires

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Objectifs de la formation

- Comprendre et assimiler les réglementations applicables
- Comprendre l'importance de la ventilation de la toiture
- Comprendre et assimiler le calcul de la ventilation du comble
- Comprendre et assimiler le contreventement des fermes de toit

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Règlementations applicables

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

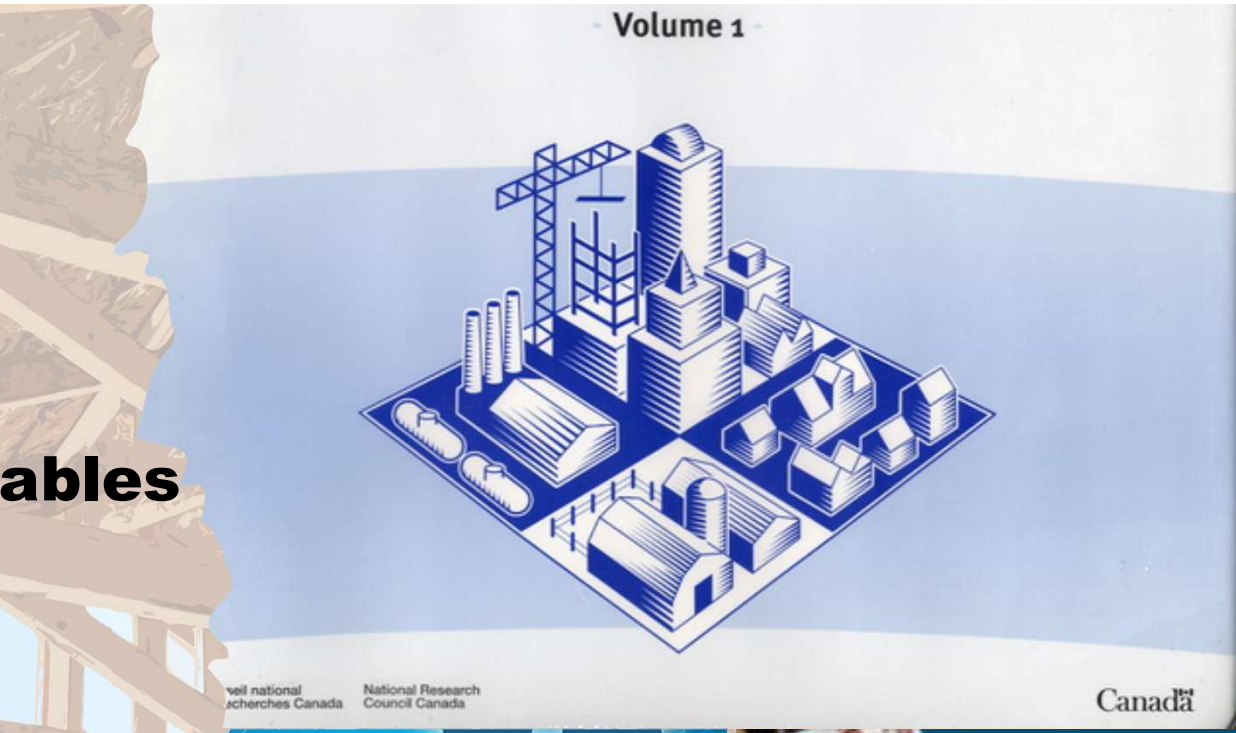
Règlementations applicables

- Codes de construction
- Normes référées par le code
- Guides des manufacturiers
- Réglementation municipale

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Règlementations applicables

Code de construction



Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Règlementations applicables

Partie 5 du Code de construction

- Bâtiments de protection civile;
- Usage du groupe A, établissements de réunion;
- Usage du groupe B, établissements de soins, de traitement ou de détention;
- Usage du groupe F division 1, établissements industriels à risques très élevés;
- Bâtiments dont l'air est supérieur à 600 m^2 ou dont la hauteur dépasse 3 étages, d'usage principaux du groupe C, D, E, F 2 et 3.

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Règlementations applicables

- **Partie 5, séparation des milieux différents:**
- **Section 5.4. Étanchéité à l'air;**
- **Section 5.5. Diffusion de la vapeur d'eau;**
- **Section 5.6. Précipitations.**

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Règlementations applicables

- Partie 9 du Code de construction
- Maisons et petits bâtiments
  - Bâtiment dont l'air est d'au plus à 600 m^2, dont la hauteur est d'au plus 3 étages et qui abritent des usages principaux du groupe C, D, E, F 2 et F 3.

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Règlementations applicables

- **Partie 9, Maisons et petits bâtiments:**
  - **Section 9.19. Vide sous toit;**
  - **Section 9.23. Construction à ossature de bois;**
  - **Section 9.25. Contrôle du transfert de chaleur, des fuites d'air et de la condensation;**
  - **Section 9.26. Couverture.**
  - **Division B, Annexe C, charges dues à la neige.**

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Règlementations applicables

Saviez-vous que?

**Le conseil National de recherche du Canada (CNRC),
vous donnent accès aux différentes versions des Codes.**

Accès direct aux codes et guides de l'utilisateur en format électronique!

Les codes et les guides de l'utilisateur publiés par le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) sont accessibles directement, en version électronique gratuite, dans les Archives des publications du CNRC. On peut accéder à ces documents en consultant la collection en ligne des publications de Codes Canada qui fait partie de ces archives.

https://nrc.canada.ca/fr/certifications-evaluations-normes**/codes-canada/publications-codes-canada**

Image : NRC Canada

Règlementations applicables

Le Code de construction fait référence à plusieurs normes applicables en lien avec:

- **Les matériaux acceptables;**
- **Les méthodes d'installation ou d'assemblage.**

CSA Group
Groupe CSA

BNQ
Bureau de normalisation du Québec

ASTM INTERNATIONAL

UL CERTIFIED

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Règlementations applicables

Normes référées par le code

9.19.1.2. Orifices de ventilation

1) Sous réserve du paragraphe 2), la surface libre de l'ensemble des orifices de ventilation doit être d'au moins 1/300 de la surface du plafond recouvert d'un isolant.

2) Si la pente du toit est inférieure à 1 : 6 ou si le toit comporte des solives, l'ensemble des orifices de ventilation doivent offrir une surface libre d'au moins 1/150 de la surface du plafond recouvert d'un isolant.

3) Les orifices de ventilation doivent être situés dans le toit, en débord de toit, dans les pignons ou à plusieurs de ces endroits à la fois et doivent être répartis :

a) également sur les faces opposées du *bâtiment*;
b) avec au moins 25 % de la ventilation exigée en partie supérieure; et
c) avec au moins 25 % en partie inférieure.

4) Sauf si les espaces entre les solives reçoivent une ventilation distincte, il faut assurer la ventilation de ces espaces en posant des pannes perpendiculaires d'au moins 38 x 38 mm sur les solives du toit.

5) Les orifices de ventilation doivent être conformes à la norme CAN3-A93-M, « Évents d'aération de bâtiments ».

Source: Code de construction du Québec 2015

Tableau 9.26.2.1.-B
Matériaux de couverture
Faisant partie intégrante du paragraphe 9.26.2.1. 2)

Type de couverture	Normes
Étanchéité multicouche	ASTM D 3019, « Lap Cement Used with Asphalt Roll Roofing, Non-Fibered, Asbestos-Fibered, and Non-Asbestos-Fibered »(1) ASTM D 4479/D 4479M, « Asphalt Roof Coatings – Asbestos-Free » ONGC 37-GP-56M, « Membrane bitumineuse modifiée, préfabriquée et renforcée, pour le revêtement des toitures » CAN/CGSB-37.50-M, « Bitume caoutchouté, appliqué à chaud, pour le revêtement des toitures et l'imperméabilisation à l'eau » CAN/CSA-A123.2, « Feutre à toiture revêtu de bitume » CSA A123.3, « Feutre organique à toiture imprégné à coeur de bitume » CAN/CSA-A123.4, « Bitume utilisé pour l'imperméabilisation de revêtements multicouches pour toitures » CSA A123.17, « Asphalt Glass Felt Used in Roofing and Waterproofing »
Membranes monocouche	CAN/CGSB-37.54, « Membrane de poly(chlorure de vinyle) pour le revêtement de toitures et l'imperméabilisation à l'eau » CAN/CGSB-37.58-M, « Membrane d'élastomère obtenue par liquide appliqué à froid, pour l'utilisation protégée dans le revêtement des toitures et l'imperméabilisation » ASTM D 4637/D 4637M, « EPDM Sheet Used In Single-Ply Roof Membrane »; ASTM D 4811/D 4811M, « Nonvulcanized (Uncured) Rubber Sheet Used as Roof Flashing »; ASTM D 6878/D 6878M, « Thermoplastic Polyolefin Based Sheet Roofing »;
Bardeaux, bardeaux de fente, tuiles, panneaux	CSA A123.1/A123.5, « Bardeaux d'asphalte en feutre organique et à surfaçage minéral/Bardeaux d'asphalte en feutre de fibres de verre et à surfaçage minéral » CAN/CSA-Série A220, « Tuiles en béton pour couvertures » CSA O118.1, « Bardeaux et bardeaux de fente en thuya géant » CSA O118.2, « Bardeaux en thuya occidental »
Protection des débords de toit	CCSA A123.22, « Self-Adhering Polymer Modified Bituminous Sheet Materials Used as Steep Roofing Underlayment for Ice Dam Protection »
Solins	ASTM D 4811/D 4811M, « Nonvulcanized (Uncured) Rubber Sheet Used as Roof Flashing »;

Source: Code de construction du Québec 2015

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Règlementations applicables

Guides des manufacturiers

Il est essentiel de tenir compte des divers guides des fabricants avant d'installer un matériau :

- **Veiller à respecter les normes d'installation ;**
- **Peut être plus exigeant que le code ;**
- **Utiliser la version appropriée du guide.**

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Règlementations applicables

Règlementation municipale

Les municipalités ont la possibilité d'établir, par voie de décret, un règlement en matière de construction.

La réglementation au niveau municipal peut présenter des exigences plus strictes ou plus contraignantes que celles énoncées dans le Code de construction.

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Règlementations applicables

Règlementation municipale
Exemple

9.11.1. Protection contre les bruits aériens

9.11.1.1. Protection requise

1) Sous réserve des paragraphes 2) et 3), un *logement* doit être isolé de toute autre partie du *bâtiment* où il peut se produire du bruit par :

a) un ensemble de séparation et des constructions contiguës qui fournissent ensemble un *indice de transmission du son apparent (ITSA)* d'au moins 47; ou

b) un ensemble de séparation fournissant un *indice de transmission du son (ITS)* d'au moins 50 et des constructions contiguës conformes à l'article 9.11.1.4.

(Voir la note A-9.11.1.4.)

Source: Code de construction du Québec 2015

22. **Insonorisation entre les logements**

Tout plancher ou mur séparant les logements situés à l'intérieur d'un bâtiment principal comprenant 2 logements ou plus doit être composé de telle sorte que l'indice de transmission du son soit au minimum de 54.

Modifié par : (2011)-104-2
Modifié par : (2012)-104-4

Source: Règlement de construction, ville de Mont-Tremblant

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Définitions

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Notions de base

Définitions

Matériaux et fonction:

Les matériaux sont des éléments ou produits utilisés pour la construction de bâtiments.

La fonction est le rôle qui est joué par un matériau. Un matériau peut avoir plus d'une fonction.

Exemple: Bardeaux d'asphalte

- **Esthétisme**
- **Étanchéité à l'eau**

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Notions de base

Définitions

Toit:

Désigne les ensembles inclinés ou presque horizontaux qui protègent les espaces placés en dessous, y compris les plates-formes qui servent de toit.

Source: Marc-André Fontaine

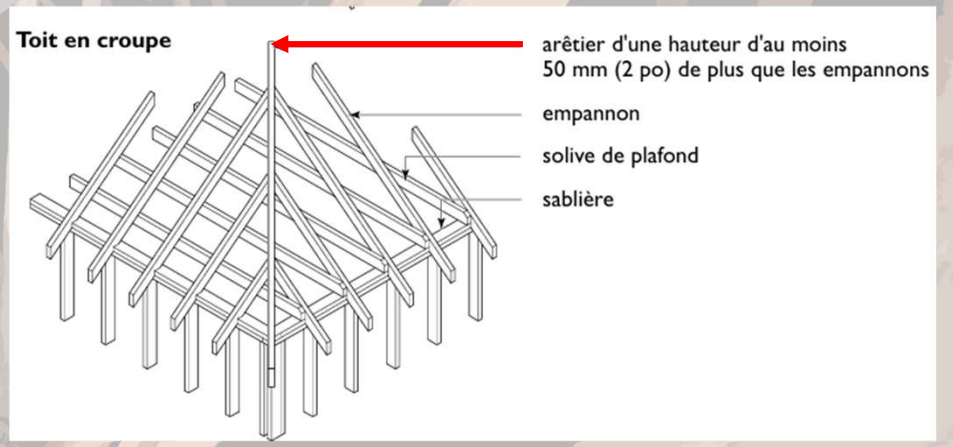
Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Notions de base

Définitions

Arêtier:

Faîte de l'angle extérieur formé par la rencontre des deux pans d'un toit.



Source: Guide construction à ossature de bois SCHL

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Notions de base

Définitions

Lien continu:

Pièce de bois installée perpendiculairement aux fermes de toit contre une membrure d'âme afin de la maintenir dans son plan.

Source: Marc-André Fontaine

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Notions de base

Définitions

Bardeau:

Matériau de couverture, généralement de bois, d'asphalte, de composé, de tuiles ou autre.

Source: Marc-André Fontaine

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Notions de base

Définitions

Ventilateur statique pour toiture:

Élément installé sur une toiture afin d'assurer la ventilation d'une toiture.

- **Fonctionne avec le vent et les différentiels de pression**
- **Réduis l'accumulation d'humidité à l'intérieur du vide**
- **Réduis l'accumulation d'air chaud à l'intérieur du vide**
- **Est nécessaire pour assurer la longévité de la toiture**

Source: Ventilation MAXIMUM

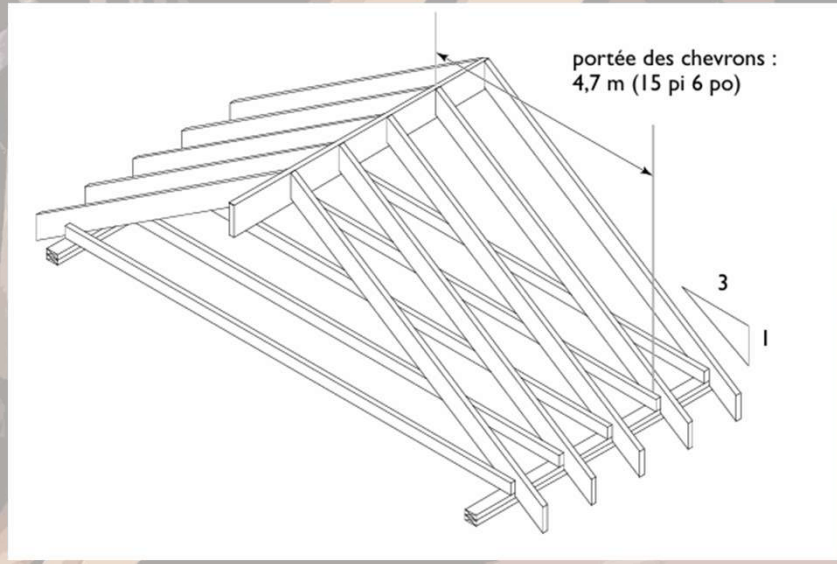
Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Notions de base

Définitions

Chevron:

Pièces de bois inclinées et très rapprochées qui s'étendent du faîtage ou de l'arêtier jusqu'aux gouttières d'une toiture, et auxquelles le support de couverture est cloué ou fixé de quelque autre manière.



Source: Guide construction à ossature de bois SCHL

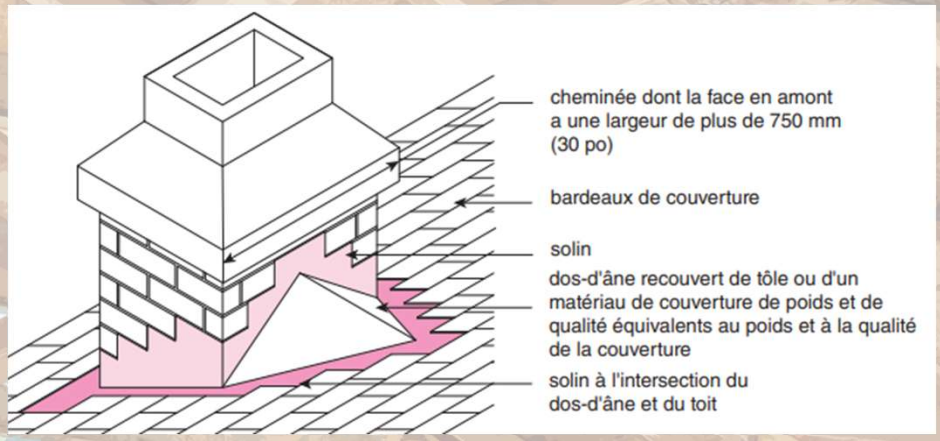
Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Notions de base

Définitions

Dos d'âne:

Petit faux toit ou élévation d'une partie de la surface de la couverture, destinée à détourner les eaux pouvant s'accumuler derrière un obstacle comme une cheminée.



Source: Guide illustré CNB 2015

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Notions de base

Définitions

Faîte:

Sommet de quelque chose tel que le sommet d'une toiture. En parlant d'une toiture à pans inclinés, le faîtage ou la ligne faîtière.

Source: Marc-André Fontaine

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Notions de base

Définitions

Fascia:

Couramment employé pour décrire toute planche de façade sur les bordures ou les avant-toits d'une toiture avec ou sans pente.

Source: Marc-André Fontaine

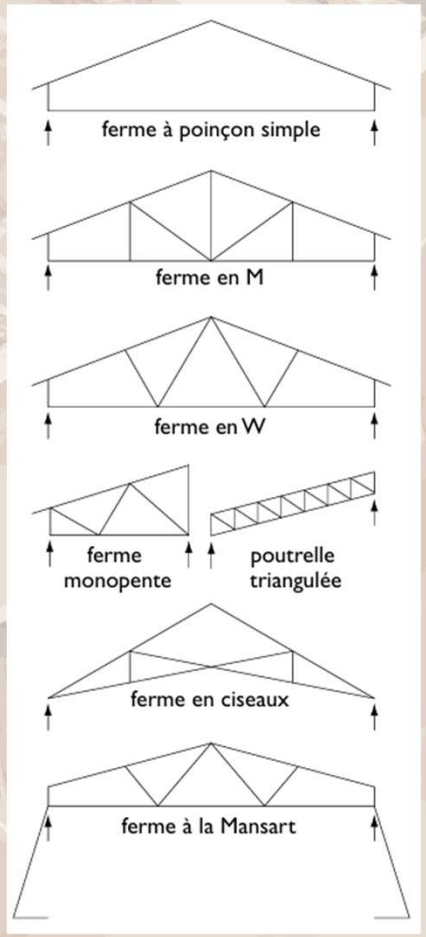
Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Notions de base

Définitions

Ferme de toit:

Combinaison de pièces de bois d'œuvre et d'attaches, généralement disposées en triangle pour former une charpente rigide pouvant supporter des poids sur une portée relativement longue.



Source: Guide construction à ossature de bois SCHL

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Notions de base

Définitions

Larmier:

Moulure de métal pour débord de toit.

Source: Marc-André Fontaine

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Notions de base

Définitions

Support de couverture:

Surface extérieure sur laquelle on pose un système de couverture.

Source: Marc-André Fontaine

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Ventilation de la toiture

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Ventilation de la toiture

- **Pourquoi ventiler la toiture?:**
  - **Éliminer les risques de condensation;**
  - **Longévité des bardeaux;**
  - **Éviter les barrages de glace;**
  - **Réduire les risques de surchauffe de la toiture;**
  - **Réduire les risques d'infiltration d'air chaud l'été; et**
  - **Pour la garantie des manufacturiers de bardeaux.**

Source: Marc-André Fontaine

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Ventilation de la toiture

Ventilation exigée 9.19.1.1. CCQ 2015:

- **Sauf aux endroits où il peut être démontré que cela est inutile, si un isolant est posé entre un plafond et la sous-face d'un support de couverture, il faut prévoir un espace entre cet isolant et le support de couverture ainsi que des orifices de ventilation pour permettre l'évacuation de l'humidité à l'extérieur.**

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Ventilation de la toiture

Ventilation exigée 9.19.1.2. CCQ 2015:

Les orifices de ventilation doivent être situés dans le toit, en débord de toit, dans les pignons ou à plusieurs de ces endroits à la fois:

- **Répartis également sur les faces opposées du bâtiment;**
- **Avec au moins 25 % en partie supérieure;**
- **Avec au moins 25 % en partie inférieure; et**
- **Conforme à la norme CAN3-A93-M, *Évents d'aération de bâtiments.***

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Ventilation de la toiture

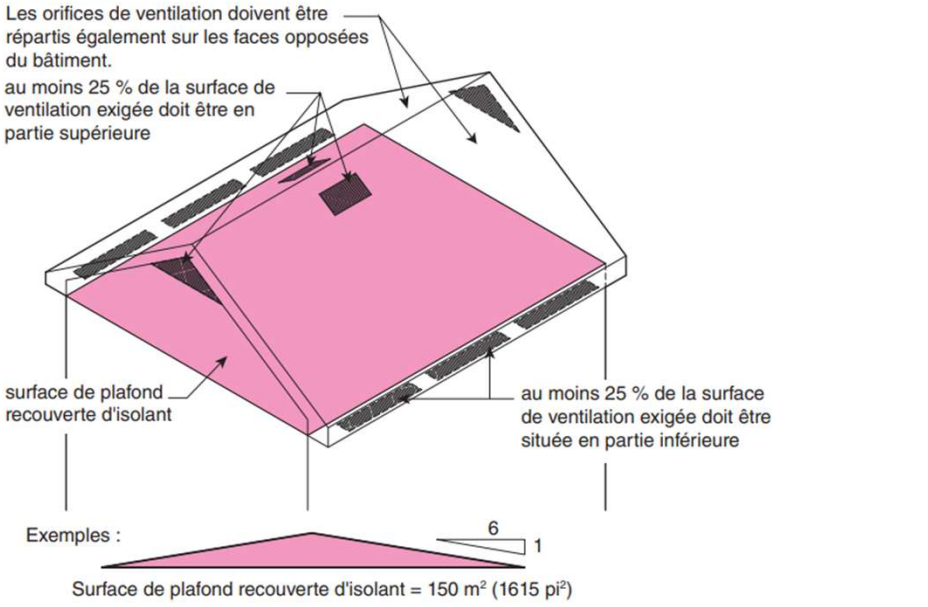


Figure 9.19.-2
Surface libre et emplacement des orifices de ventilation dans un comble

Source: Guide illustré Code de CNB 2015

Ventilation de la toiture

La ventilation exigée par le code est un minimum:

- **La norme CAN3-A93-M recommande:**
  - **Au moins 45 % de ventilation en partie supérieur; et**
  - **Avec au moins 55 % de ventilation en partie inférieur.**

Recommandé par:

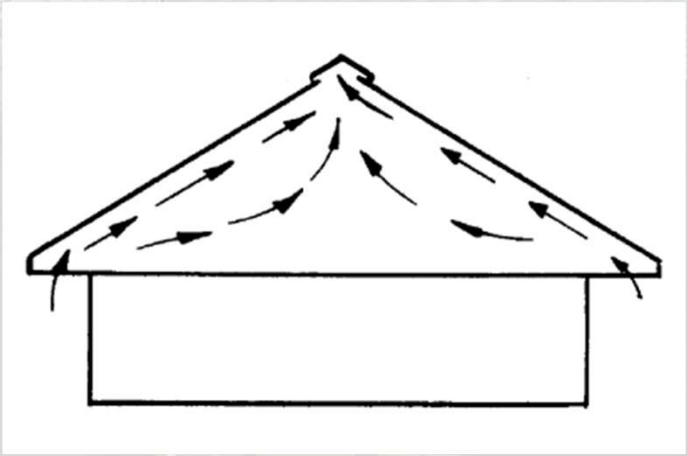
MAÎTRES COUVREURS
Association des Maîtres Couvreurs du Québec

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Ventilation de la toiture

Comment ça fonctionne?:

- **Effet de tirage entre la partie inférieure et la partie supérieure;**
- **Par l'effet du vent;**
- **Mouvement de convection.**



Source: Norme CAN3-A93-M

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Ventilation de la toiture

Dégagements 9.19.1.3. CCQ 2015:

- **Il doit y avoir un dégagement d'au moins 63 mm (2 ½") entre le dessus de l'isolant et le support de couverture;**
- **Peut-être réduit à 25 mm (1") à la jonction d'un toit en pente et d'un mur extérieur lorsque des déflecteurs sont utilisés;**
- **Sans être moins de 50 mm (2") au-dessus de l'isolant;**
- **Permettre de respecter le ratio de ventilation 1/300.**

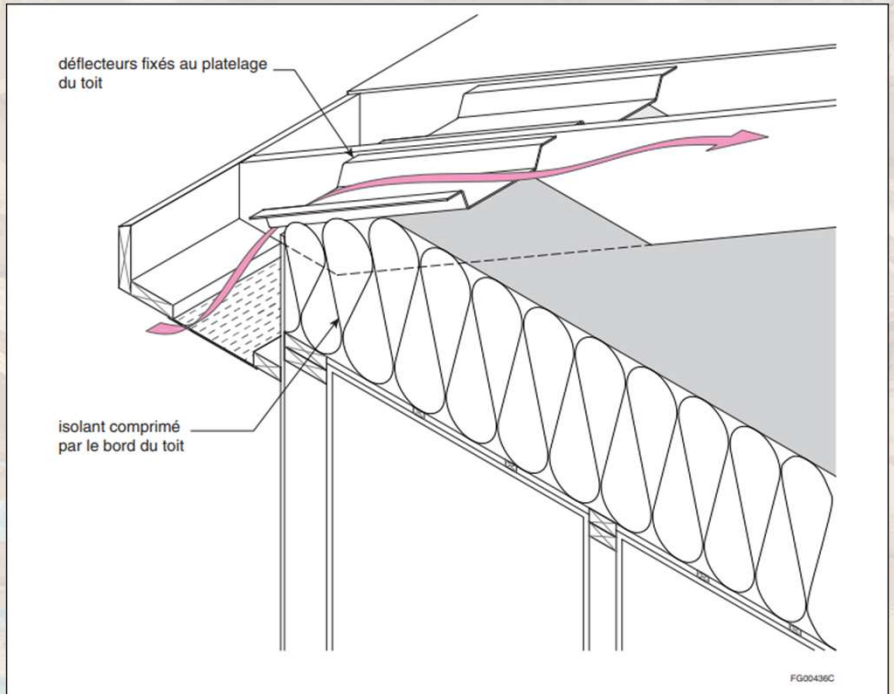
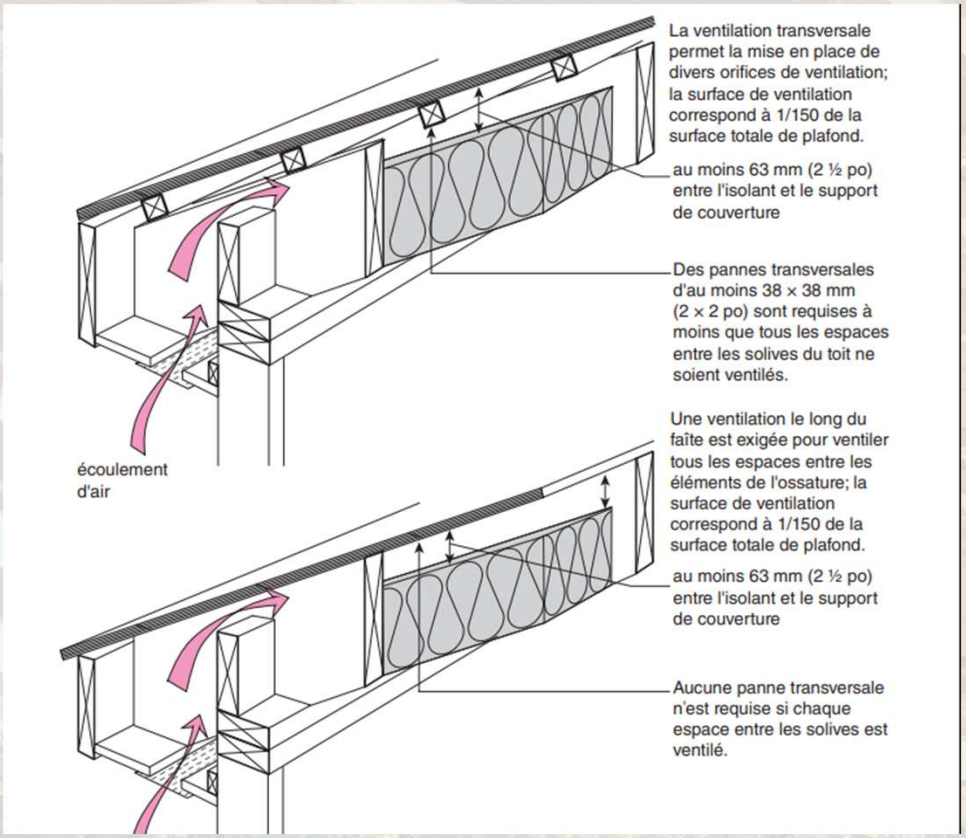


Figure 9.19.-5
Déflecteurs servant à créer des vides de ventilation

Source: Guide illustré Code de CNB 2015

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Ventilation de la toiture

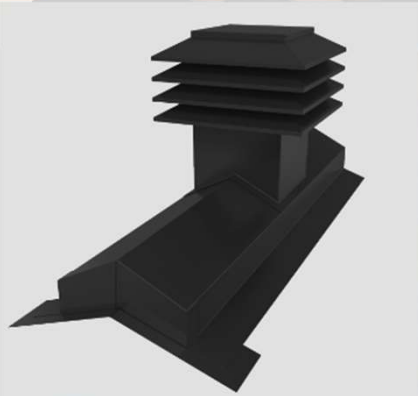


Source: Guide illustré Code de CNB 2015

Aérateurs de toitures

Ventilateur statique pour toit incliné

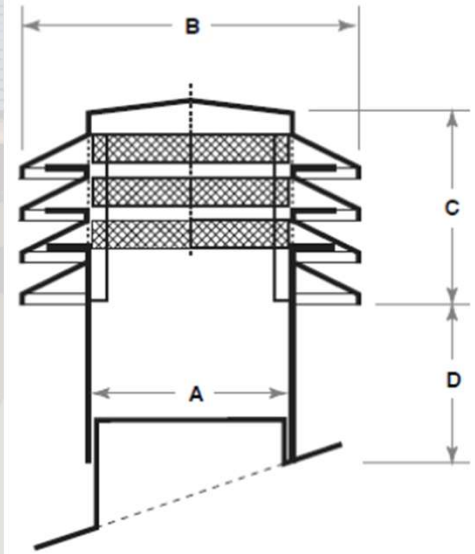
- **Permets une ventilation de 400 à 1200pi^2 selon les modèles;**
- **Solin ajustable pour pente 2/12 à 15/12;**
- **12 à 24 pouces d'ouverture.**



Source: Ventilation Maximum

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Aérateurs de toitures



CODE#	DIMENSIONS				ÉVACUATION	NOMBRE DE DÉFLECTEURS	ACIER CALIBRE UTILISÉ
	A	B	C	D			
301-12	12"	19.50"	11"	8.625"	144 PO.²	4	24&26
Métrique (mm)	305	495	279	219	0.093 M.²		24&26
301-14	14"	21.50"	11"	16.25"	196 PO.²	4	22&24
	356	546	279	413	0.126 M.²		22&24
301-16	16"	23.50"	13.25"	16.25"	256 PO.²	5	22&24
	406	597	337	413	0.165 M.²		22&24
301-18	18"	25.50"	13.25"	16.25"	324 PO.²	5	24
	457	648	337	413	0.209 M.²		24
301-20	20"	27.50"	15.75"	16.25"	400 PO.²	6	22&24
	508	699	400	413	0.258 M.²		22&24
301-22	22"	29.50"	15.75"	16.25"	484 PO.²	6	22&24
	559	749	400	413	0.312 M.²		22&24
301-24	24"	31.50"	18.50"	16.25"	576 PO.²	7	22&24
	610	800	470	413	0.372 M.²		22&24

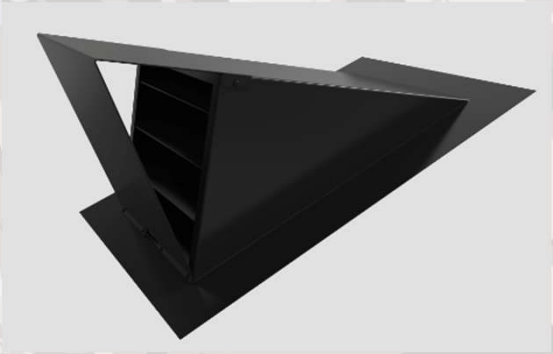
Source: Ventilation Maximum

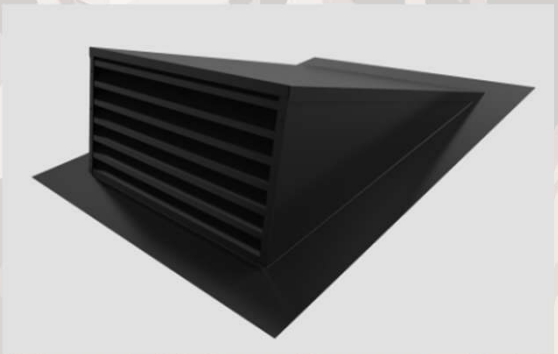
Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

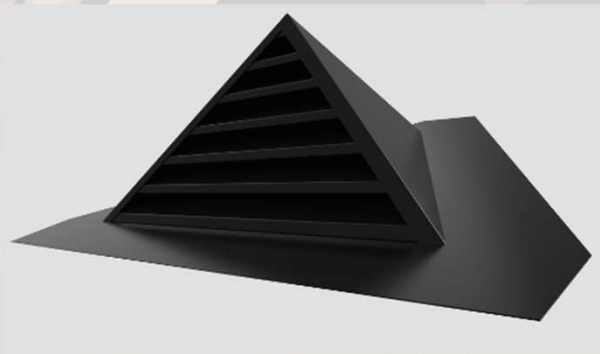
Aérateurs de toitures

Entrées d'air pour toit incliné

- Lorsque l'entrée d'air par les soffites est impossible;
- Manque de ventilation en partie inférieur;
- Compromis en rénovation vs refaire les soffites.



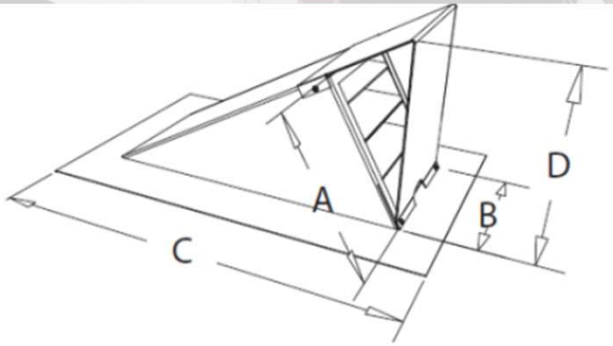




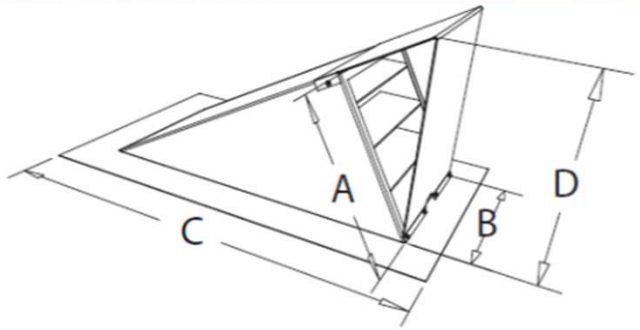
Source: Ventilation Maximum

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Aérateurs de toitures



CODE #	Hauteur (A)	Largeur (B)	Longueur (C)	Hauteur (D)	Aire nette
AT1-895-DF	9 po.	8 po.	25 po. Solin 3 po.	10.5 po.	40 po.²
MÉTRIQUE (millimètres)	229	203	635 Solin 76.200	267	0.0258 m.²



CODE #	Hauteur (A)	Largeur (B)	Longueur (C)	Hauteur (D)	Aire nette
AT1-1213-DF	13 po.	12 po.	32 po. Solin 3 po.	15 po.	90 po.²
MÉTRIQUE (millimètres)	330	305	813 Solin 76.200	381	0.06 m.²

Source: Ventilation Maximum

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

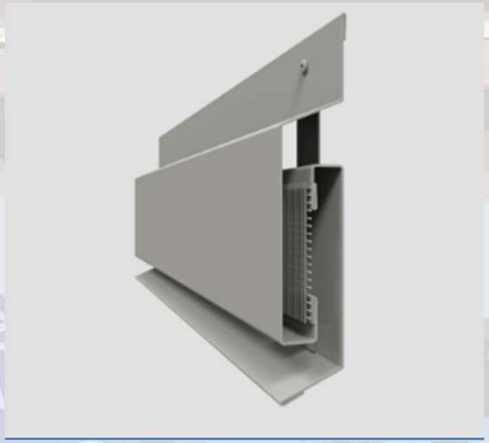
Aérateurs de toitures

Source: Ventilation Maximum

Aérateurs de toitures

Entrées d'air mural

- **Lorsqu'il n'y a pas de soffites;**
- **Maison style Scandinave;**
- **Excellent pour les toits plats.**



Source: Ventilation Maximum

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Aérateurs de toitures

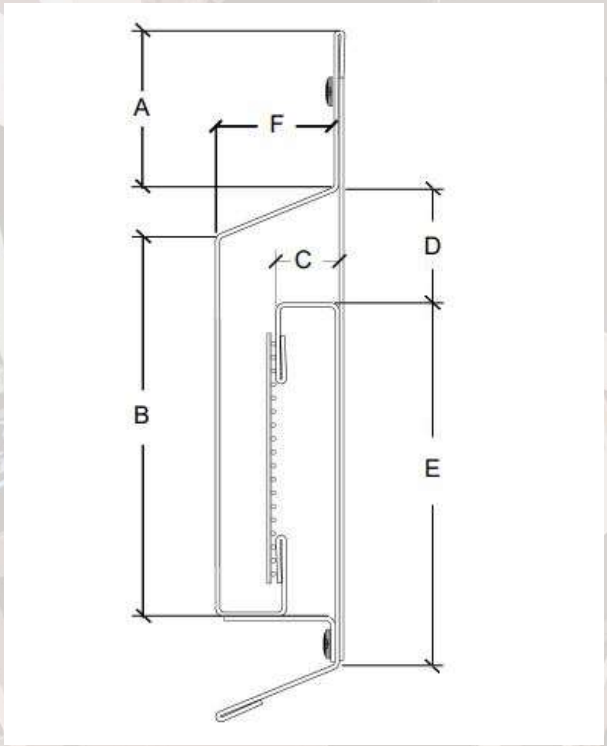


TABLEAU DES DIMENSIONS

Modèle	A	B	C	D	E	F	Aire nette
VMAX-SOFF-AR-W-0.5	1''	3''	0.5''	1.25''	3''	1''	39 po²
Métrique (mm)	25	76	12	32	76	25	0.03 m²
VMAX-SOFF-AR-W-0.75	1''	3''	0.75''	1.25''	3''	1.5''	58 po²
	25	76	19	32	76	38	0.04 m²
VMAX-SOFF-AR-W-1	1''	3.875''	1''	1.75''	3.875''	2''	78 po²
	25	108	25	32	108	50	0.05 m²

Note: Les données d'air nette sont basées sur une longueur standard de soffite équivalent à 8 pi (2438mm).

Source: Ventilation Maximum

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Aérateurs de toitures

Ventilateur statique pour toit plat ou pente très faible:

- **Permets une ventilation de 100 à 450pi^2 selon le modèle;**
- **Solin ajustable pour tout type de pente;**
- **6 à 25+ pouces d'ouverture.**

Source: Ventilation Maximum

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Aérateurs de toitures

Filtre Média

- **Pour empêcher l'infiltration de neige**.

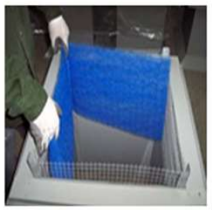
Source: Ventilation Maximum

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Aérateurs de toitures

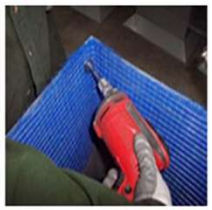
INSTALLATION D'UN FILTRE MÉDIA

Dévisser et enlever le « cap » du ventilateur. Faire une petite marque sur le ventilateur afin de pouvoir replacer celui-ci exactement dans les mêmes ouvertures. (dans le même sens)



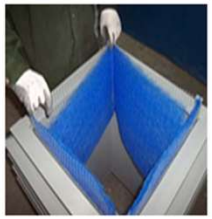
Placer le filtre contre le grillage existant, ne rien fixer.

Placer le grillage fournit par dessus le filtre.



Visser dans les coins supérieurs avec les vis et rondelles (washer).

Visser dans les coins inférieurs avec les vis et rondelles



Répéter les mêmes étapes pour l'autre côté

Les 4 faces intérieures doivent être recouvertes

Replacer le couvert du ventilateur et visser en place

Source: Ventilation Maximum

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Aérateurs de toitures

Ventilateur statique pour toit cathédrale:

- **Permets une ventilation pour tous types de pentes;**
- **Section horizontale recouvre le faîte du toit de façon hermétique;**
- **Fabrication sur mesure.**

Source: Ventilation Maximum

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Aérateurs de toitures

Ventilateur actif de type turbine:

- **Permet une ventilation pour tous types de pentes;**
- **Utilise la force du vent pour s'activer.**

Source: Ventilation Maximum

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

soffite

- **Normes et exigences de fabrication:**
  - **Sous-section 9.27.11. du CCQ 2015, Bardage en vinyle**
  - **Norme CAN/CGSB-93.4, Bardages, soffites et bordures de toit en acier galvanisé ou enduit d'un alliage aluminium-zinc, préfinis, pour bâtiments résidentiels,**
  - **Norme CAN/CGSB-93.2-M, Bardages, soffites et bordures de toit en aluminium préfini pour bâtiments résidentiels, ou**
  - **Norme CAN/CGSB-41.24, Bardages, soffites et bordures de toit en vinyle rigide.**

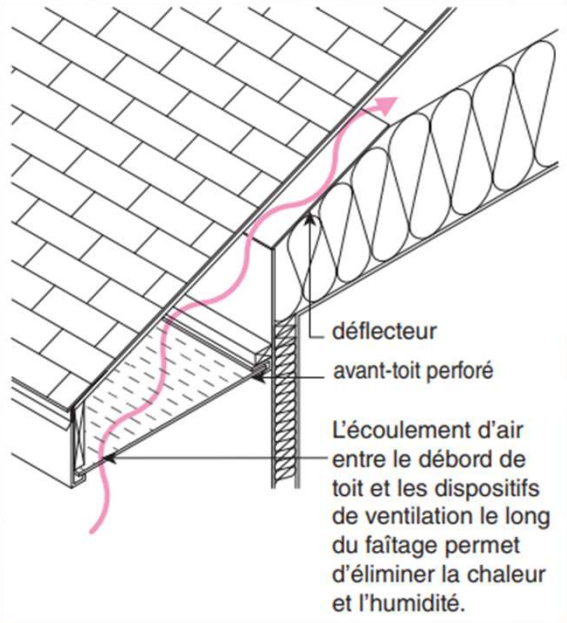
Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Soffite

Quel est le rôle des soffites?

Le rôle de soffites est d'assurer un apport d'air à l'intérieur de l'entretoit. La ventilation de la toiture doit être calculée en fonction des exigences du Code de construction pour:

- **Contrôler la condensation à l'intérieur de la toiture;**
- **Contrôler la surchauffe de la toiture.**



Source: Guide illustré Code de CNB 2015

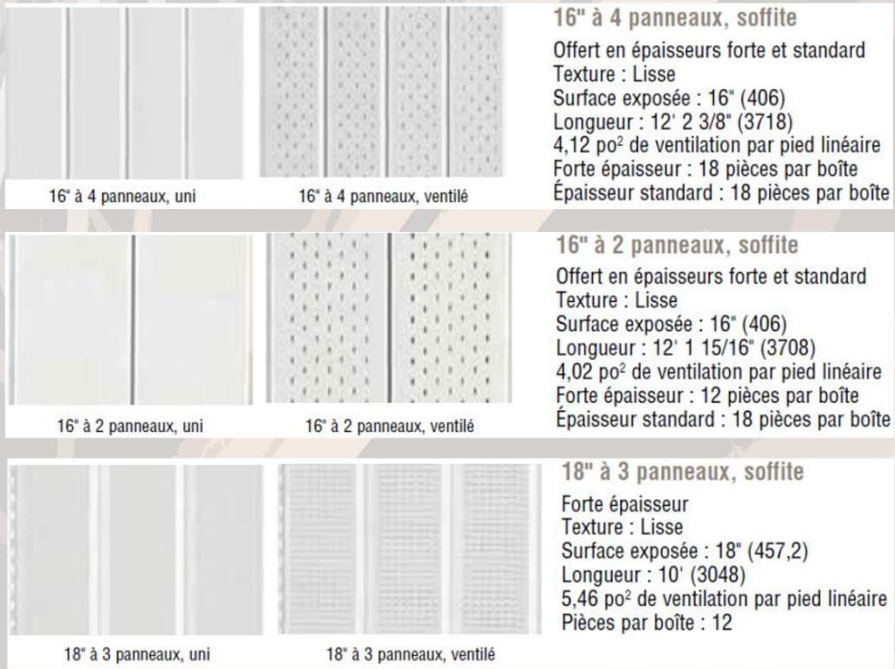
Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Soffite

Exigence de ventilation

Orifices de ventilation

Afin d'assurer un calcul adéquat de la ventilation de la toiture, il faut choisir les soffites en fonction des orifices de ventilation nécessaires. Il faut valider avec la fiche technique du manufacturier afin de vérifier la ventilation réelle que le matériau offre.



Source: Guide de spécification *Gentek*

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

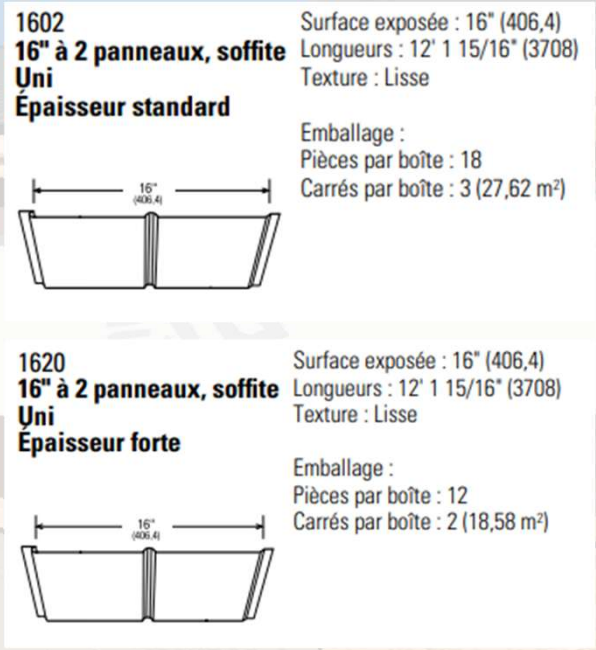
Soffite

Exigence de ventilation

Orifices de ventilation

Parfois, lorsque requis, des sections de soffite non ventilé seront installées;

- **Pour la protection incendie;**
- **Pour empêcher le retour d'air des extracteurs; ou**
- **lorsqu'il y a trop d'apport d'air dans la section basse de la toiture.**



Source: Guide de spécification *Gentek*

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Calcul de la ventilation de la toiture

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Calcul de la ventilation de la toiture

Les erreurs que l'on voit fréquemment sont:

- **La quantité requise de ventilateur statique n'est pas calculée;**
- **La superficie de ventilation des soffites n'est pas prise en considération;**
- **Le type de ventilateur est mal pensé;**
- **La ventilation en partie inférieure est obstruée.**

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

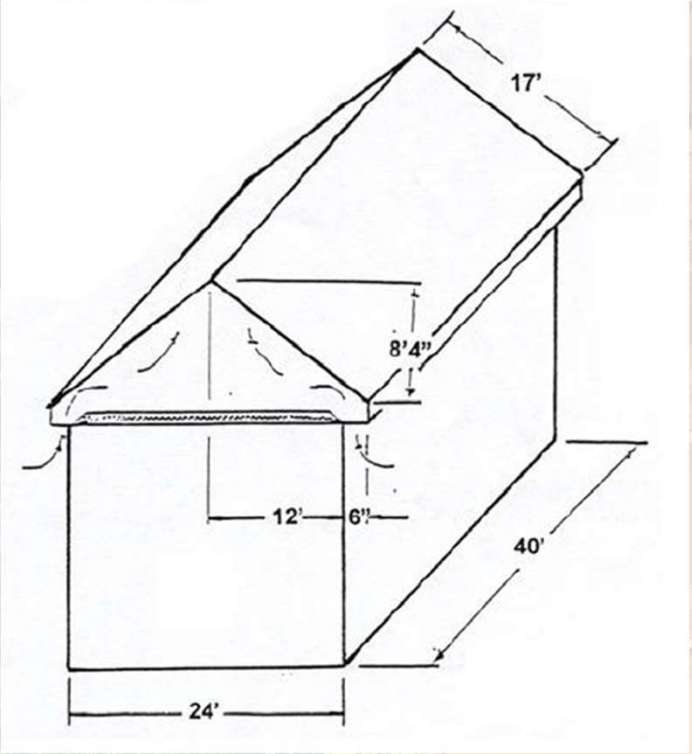
Calcul de la ventilation de la toiture

Exemple de calcul de la ventilation selon le code:

- **Surface isolée; 24’ x 40’ = 960pi^2**
- **Donc; 960pi^2 ÷ 300 = 3,2pi^2 ventilation totale requise**

3,2pi^2 x 144 = 460.80 po^2 ventilation totale requise

- **25% de 460,80 po^2 = 115,2 po^2 (soffites)**
- **25% de 460,80 po^2 = 115,2 po^2 (faîtage)**



Source: AMCQ

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Calcul de la ventilation de la toiture

Choisir le modèle de ventilateur:

- **Selon la superficie ventilée;**
- **Selon l'évacuation nette;**

Exemple avec modèle 301-12;

115.2po^2 ÷ 144po^2 = 0.8 donc 1 ventilateurs

144po^2 ÷ 460,8po^2 = 0.3125 = 31,25% (conforme au code mais pas à la norme (45%))

Source: Ventilation Maximum

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Calcul de la ventilation de la toiture

Choisir le modèle de soffite:

- **Selon l'air net de ventilation en po².**

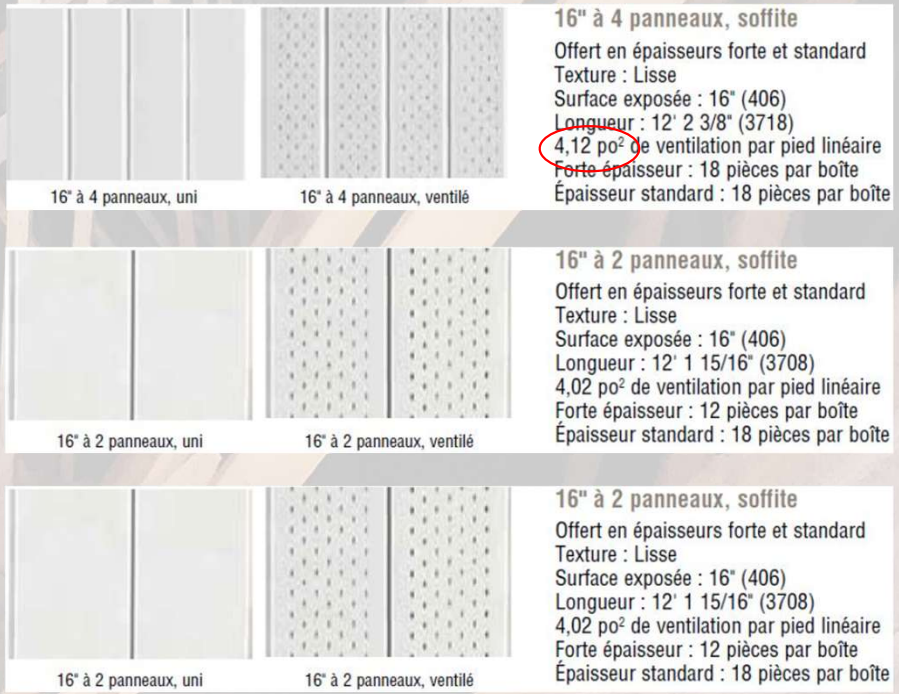
40' de long x 2 côtés = 80' linéaires de soffite

3,09po²/pi² x 40'pi² = 123,6po² = 124po²

124po² ÷ 460,8po² = 0,268 = 26,8% (conforme au code (25%) mais pas aux recommandations de la norme (55%))

124po² + 144po² = 268po² de ventilation totale

268po² ÷ 460,8po² = 0,58 = 58% Ratio trop bas



Source: Gentek

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Calcul de la ventilation de la toiture

Donc selon le calcul précédent, le ratio respect le code, mais:

- **On obtient 268po^2 de ventilation sur 460,8po^2 total calculé (58%);**
- **Il y a plus de ventilation en partie supérieure qu'en partie inférieure (31,25% en partie supérieure et 26,8% en partie inférieure), ce qui peut entraîner un apport d'air chaud à l'intérieur de la toiture, provenant de l'intérieur du bâtiment. Donc risque de condensation.**

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Calcul de la ventilation de la toiture

Essayons avec le ventilateur 302-12:

115.2po^2 ÷ 96po^2 = 1,19 donc 1 ventilateur, mais:

96po^2 ÷ 460,8po^2 = 0,208 = 20,8% (non conforme au code, ni la norme)

Essayons avec 2 ventilateurs 302-12:

192po^2 ÷ 460,8po^2 = 0.416 = 42% (conforme au code et plus proche de la norme)

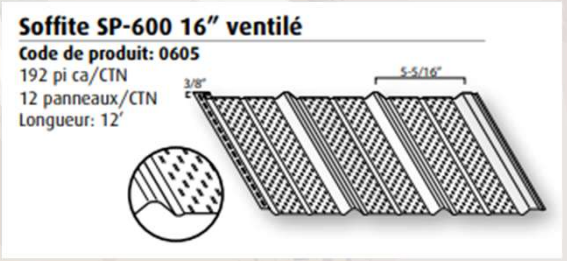
Et avec des soffites offrant plus de ventilation, soit Kaycan SP-600 16" en aluminium:

7,87po^2/pi^2 x 40'pi^2 = 314,8po^2 = 315po^2

315po^2 ÷ 460,8po^2 = 0,68 = 68% (Conforme au code et à la norme)

Pour être parfait: au moins 207,3po^2 (45%) en partie supérieure et 253,4po^2 (55%) en partie inférieure, selon la norme.

Source: Ventilation Maximum



Source: Kaycan

Calcul de la ventilation de la toiture

Donc selon le calcul précédent, le ratio respecte le code et la norme:

- **On obtient 507po^2 de ventilation (soffite et ventilateur) sur 460,8po^2 totale selon la superficie (109%);**
- **Deux Maximum 302-12, offre 42% de la ventilation (192po^2 ÷ 460,8po^2);**
- **Les soffites choisis offrent 68% de la ventilation (315po^2 ÷ 460,8po^2);**
- **Le ratio est de 42% en partie supérieure et 68% en partie inférieur;**
- **Donc, oui il y a plus de ventilation en partie inférieure (mais pas exagéré), c'est conforme au code et à la norme et s'assure d'une bonne performance.**

Calcul de la ventilation de la toiture

Essayons maintenant avec le ventilateur 303-12:

115.2po^2 ÷ 105po^2 = 1,09 donc 1 ventilateur

105po^2 ÷ 460,8po^2 = 0.227 = 22,7% (non conforme au code et loin du minimum proposé par la norme (45%))

Avec deux 303-12:

210po^2 ÷ 460,8po^2 = 0.455 = 45,5% (Conforme au code et à la norme)

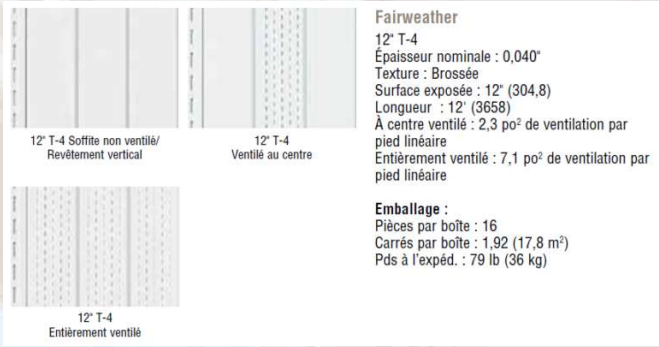
Et avec des soffites Gentek Fairweather 12" T-4 en vinyle:

7,1po^2/pi^2 x 40'pi^2 = 284po^2

284po^2 ÷ 460,8po^2 = 0,61 = 61% (Conforme au code et à la norme)

Pour être parfait: au moins 207,3po^2 (45%) en partie supérieure et 253,4po^2 (55%) en partie inférieure, selon la norme.

Source: Ventilation Maximum



Source: Gentek

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Calcul de la ventilation de la toiture

Donc selon le calcul précédent, le ratio respecte le code et la norme:

- **On obtient 494po^2 de ventilation sur 460,8po^2 totale selon la superficie (107%);**
- **Deux Maximum 303-12, offre 45% de la ventilation (210po^2 ÷ 460,8po^2);**
- **Les soffites choisis offrent 61% de la ventilation (284po^2 ÷ 460,8po^2);**
- **Le ratio est de 45% en partie supérieure et 61% en partie inférieur;**
- **Donc, oui il y a plus de ventilation en partie inférieure (pas exagéré), c'est conforme au code et à la norme et on s'assure d'une bonne performance.**

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Calcul de la ventilation de la toiture

En résumé:

- **On ne veut pas plus ventilé en partie supérieur qu'en partie inférieur;**
- **On ne veut pas tirer l'air du bâtiment;**
- **Le total de ventilation combinée du ou des ventilateurs et des soffites, doit être égale ou supérieur (mais pas trop) que le volume intérieur calculé;**
- **Le ratio du Code est correct, mais la norme suggérée par l'industrie est une meilleure pratique;**
- **Le calcul de la ventilation de toiture est complexe, mais très important.**

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Calcul de la ventilation de la toiture

Chercher l'erreur!

Calcul de la ventilation de la toiture

Problème de ventilation?

Contreventement de la toiture

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Contreventement de la toiture

Le contreventement des fermes de toit est traité par le Code de construction du Québec, à la section 9.23.14.11.

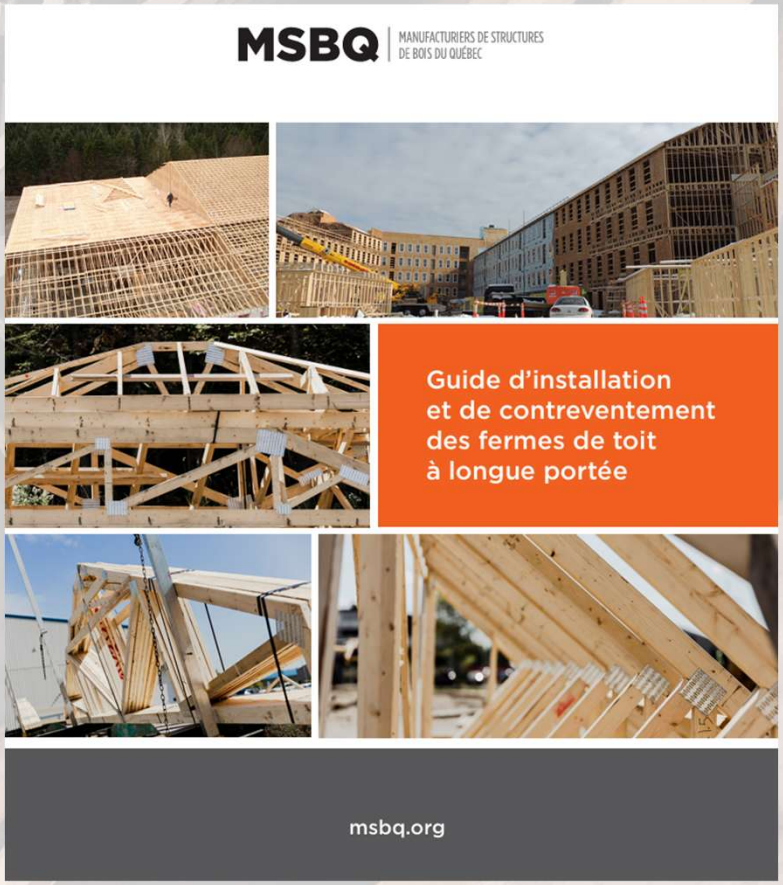
Le Code de construction du Québec émet aussi des exigences pour les chevrons et les solives de toits et de plafond fabriqué en chantier.

Pour le contreventement des fermes de toit fabriquées en usine, il est judicieux de se référer aux spécifications du manufacturier ou, en leurs absences, au guide d'installation et de contreventement des fermes de toit à longue portée du MSBQQ (Manufacturiers de structures de bois du Québec).

Contreventement de la toiture

Ce guide traite spécifiquement;

- Des différents types de contreventements temporaires;
- Des étapes pour installer et contreventer sécuritairement les fermes de toit;
- Les méthodes d'installation au sol des fermes;
- La façon d'assurer le support latéral permanent des membrures intérieures;
- L'installation des fermes de toit fabriquées en 2 sections;
- Le contreventement permanent de l'ensemble de la toiture; et
- Les méthodes de levage des fermes.

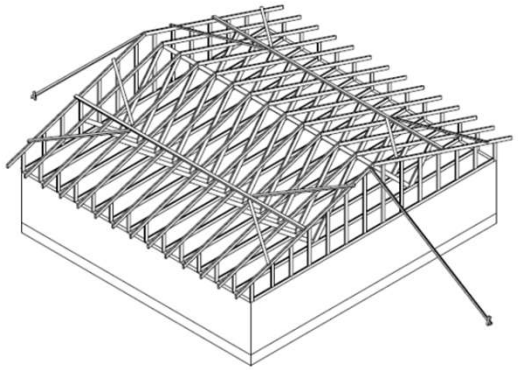


Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Contreventement de la toiture

- **Lors de la mise en place des fermes de toit, un contreventement temporaire est installé afin d'assurer la stabilité des éléments et la sécurité des ouvriers.**
- **Des pièces de bois sont utilisées entre chaque ferme pour que ces dernières soient maintenues à la verticale et de niveau et que l'espacement soit respecté.**
- **Sur la face interne des fermes, d'autres pièces de bois seront ajoutées lors de la mise en place, pour maintenir la stabilité des fermes.**

80 Contreventement temporaire des fermes



Note : Le revêtement intermédiaire des murs pignons se pose généralement avant les contreventements.

Source : Construction de maison à ossature de bois - SCHL

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Contreventement de la toiture

Il existe 5 différents types de contreventements temporaires:

A. **Contreventement temporaire latéral sur les chevrons;**

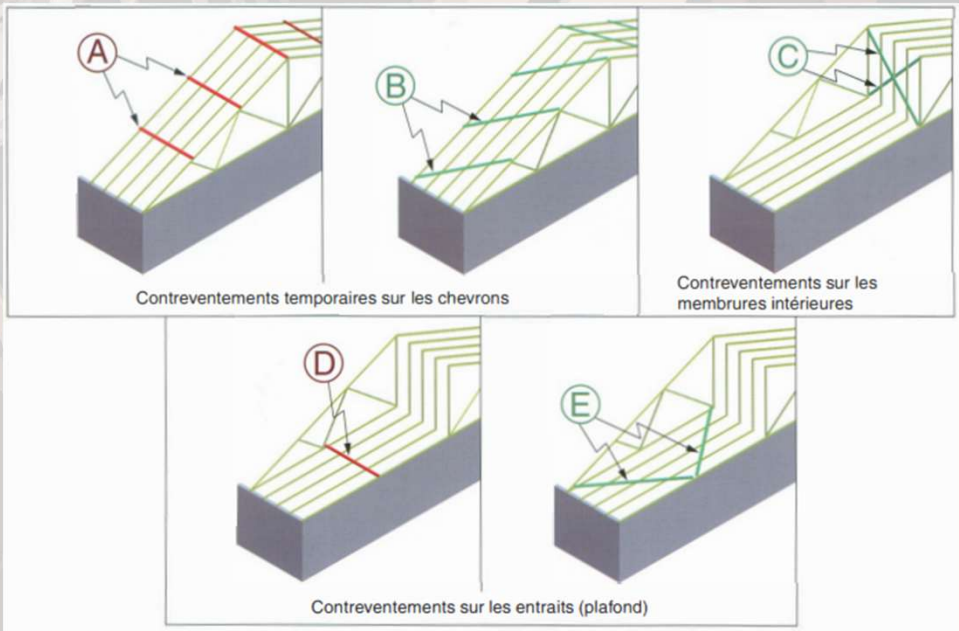
B. **Contreventement temporaire en diagonale sur les chevrons;**

C. **Contreventement en diagonale sur les membrures intérieures;**

D. **Contreventement latéral sur les entraits (plafond);**

E. **Contreventement en diagonale sur les entraits (plafond).**

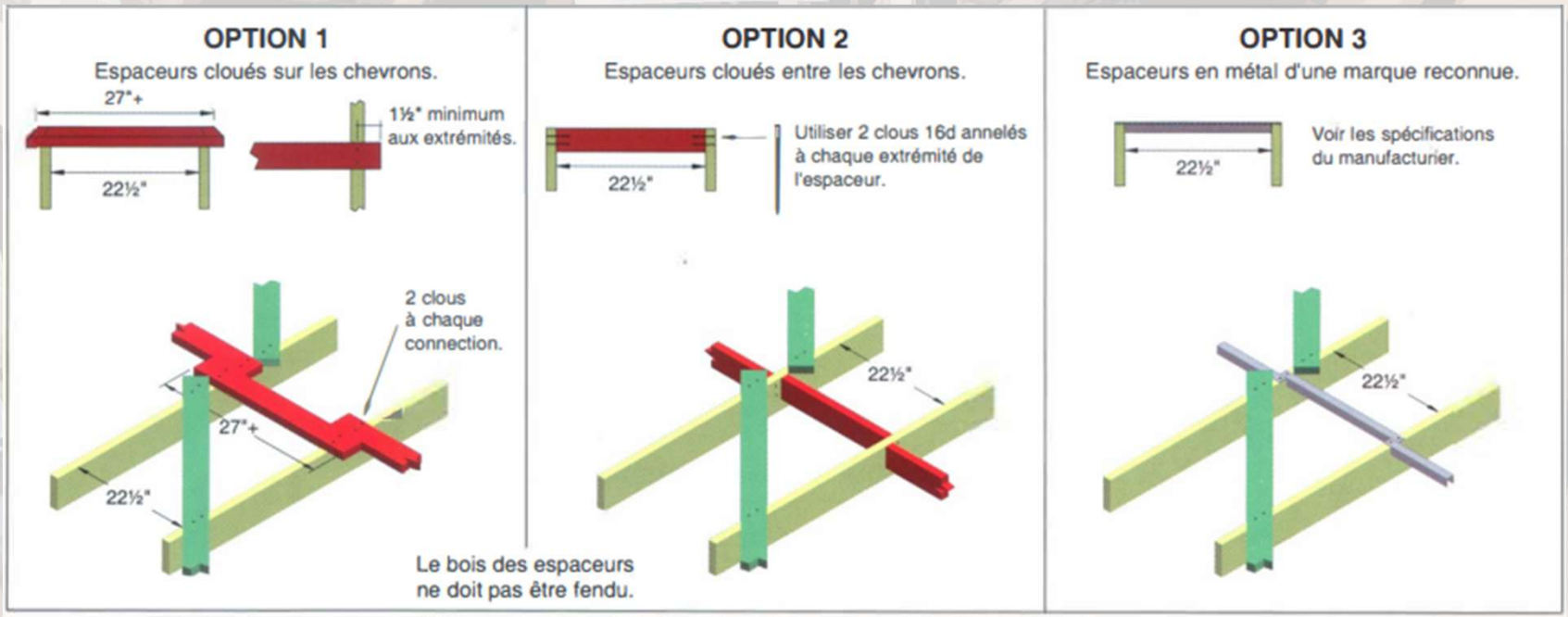
Certains de ces contreventements sont généralement laissés en place, ils font alors partie du contreventement permanent.



Source : Guide d'installation et de contreventement des fermes de toit - MSBQ

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Contreventement temporaire de la toiture



Source : Guide d'installation et de contreventement des fermes de toit - MSBQ

Contreventement temporaire de la toiture

Image : Marc-André Fontaine

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Contreventement permanent de la toiture

9.23.14.11. (CCQ 2025)

3) Si les montants et les diagonales comprimés des fermes de toit dépassent 1,83 m (6 pieds) de longueur, ils doivent être munis d'un contreventement continu pour empêcher le flambage.

4) Le contreventement exigé au paragraphe 3) doit se composer de pièces de bois d'une section d'au moins 19 x 89 mm (2" x 4"), fixées à angle droit à tous les montants et les diagonales près de leur centre au moyen d'au moins 2 clous de 63 mm (2½")

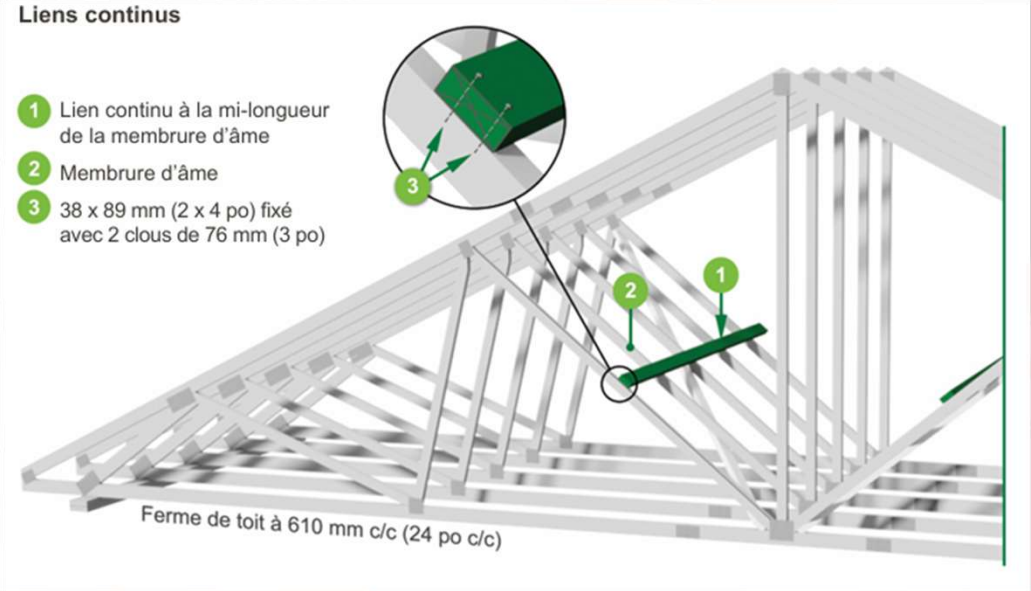
Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Contreventement permanent de la toiture

Le lien continu est une pièce de bois installée perpendiculairement aux fermes de toit contre une membrure d'âme afin de la maintenir dans son plan.

Sauf si un l'ingénieur concepteur des fermes de toit en indique le contraire, il faut au moins trois fermes identiques consécutives pour utiliser un lien continu.

Toujours vérifier les spécifications du manufacturier.



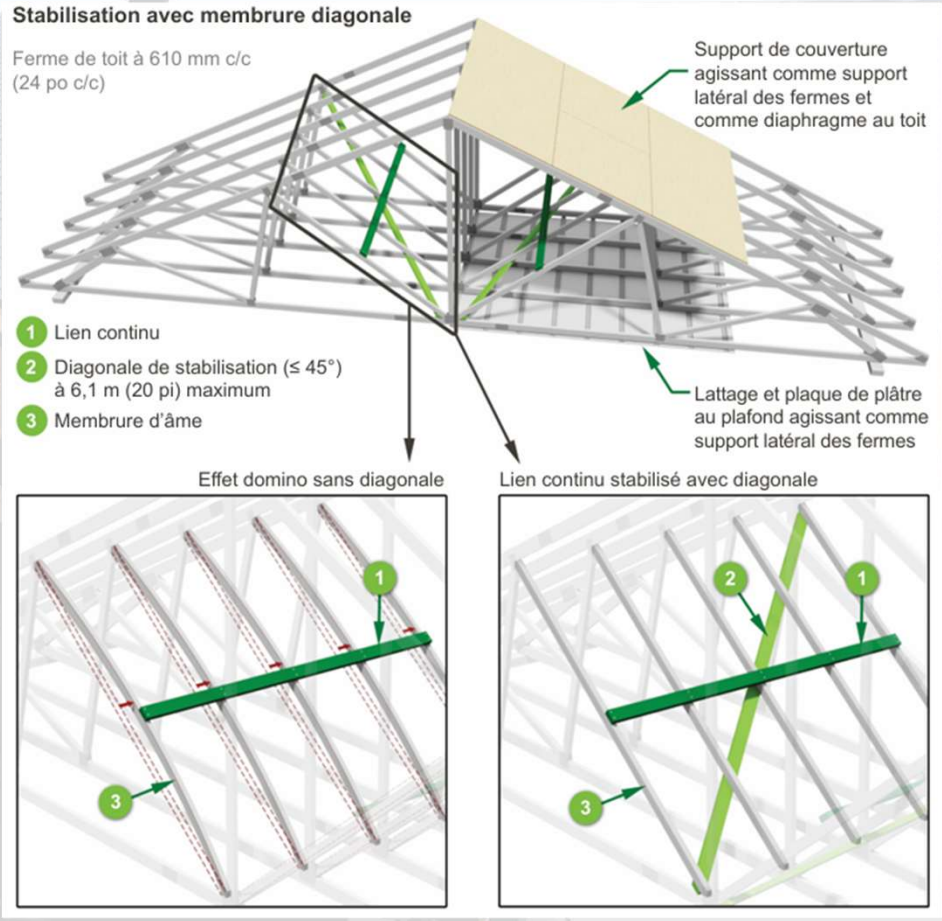
Source : Fiche technique GCR FT-9.23.14.-01

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Contreventement permanent de la toiture

Afin d'assurer la stabilité et éviter le flambage des membrures d'âme, il faut les contreventer à l'aide de membrures installées en diagonal et espacées d'au plus 6,1 m (20pi).

Elle est généralement composée en bois de 38 x 89 mm (2 x 4 po) et est positionnée sur la face opposée de la membrure d'âme où le lien continu est fixé.

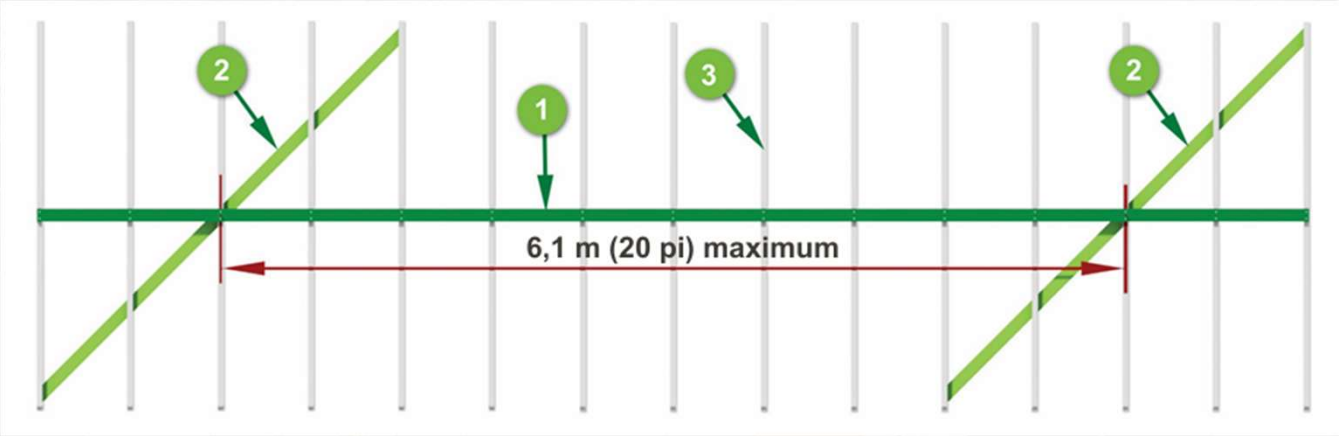


Source : Fiche technique GCR FT-9.23.14.-01

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Contreventement permanent de la toiture

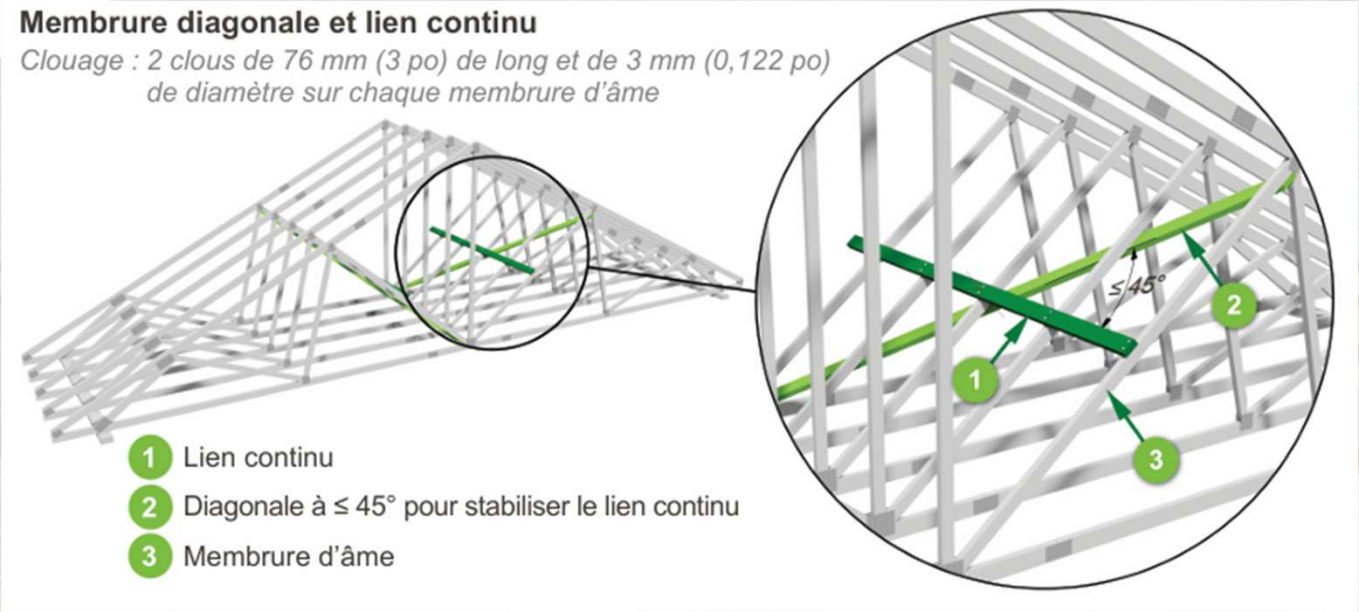
1. Lien continu
2. Diagonale de stabilisation (≤ 45°) à 6,1 m (20 pi) maximum
3. Membrure d'âme



Source : Fiche technique GCR FT-9.23.14.-01

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Contreventement permanent de la toiture

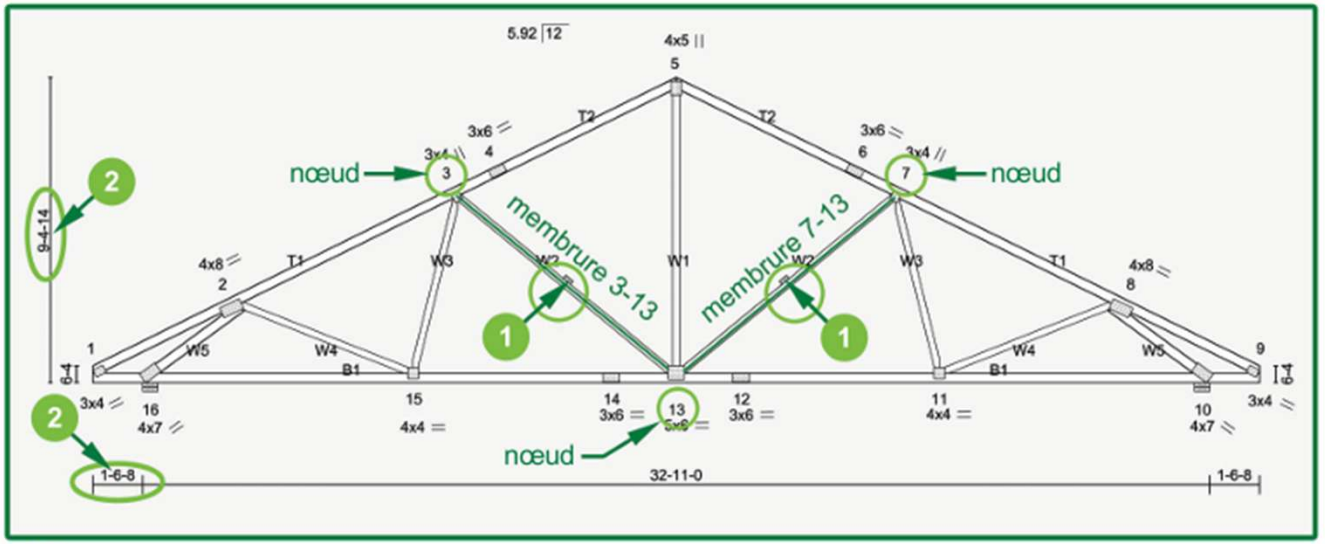


Source : Fiche technique GCR FT-9.23.14.-01

La position exacte, le nombre, la dimension, l'espacement et la fixation des liens continus et des membrures diagonales doivent être vérifiés à même les dessins d'atelier du manufacturier.

Contreventement permanent de la toiture

Exemple de positionnement des liens continus *(extrait des dessins d'atelier d'un fabricant)*



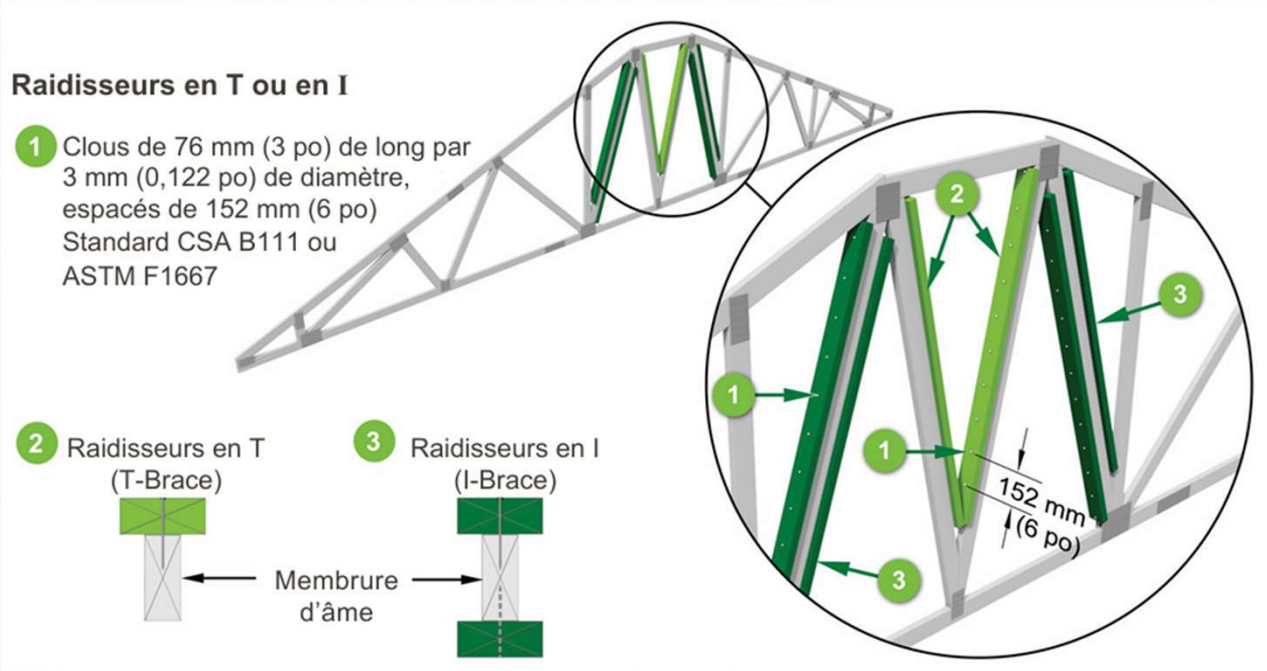
1. Les liens continus peuvent être installés d'un côté ou de l'autre de la membrure
2. Les mesures indiquées (les cotes) représentent : pied - pouce - seizième de pouce
   Par exemple : la mesure 1-6-8 représente; 1 pied - 6 pouces et 8/16 de pouce
   et 9-4-14 représente; 9 pieds - 4 pouces et 14/16 de pouce.

Source : Fiche technique GCR FT-9.23.14.-01

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Contreventement permanent de la toiture

Parfois, des raidisseurs en T ou en I seront exigés par le manufacturier afin d'assurer la stabilité structurale des éléments.



Source : Fiche technique GCR FT-9.23.14.-01

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Conclusion

- La ventilation de la toiture n'est pas à négliger et doit être calculée pour éviter des problèmes futurs;
- Toujours se référer au Code de construction, ainsi qu'au guide du manufacturier;
- Le contreventement des fermes de toit est primordial afin d'assurer la stabilité structurale;

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois

Académie du bâti
Le savoir, une formation à la fois