Association des Maîtres Couvreurs du Québec

au-dessus de tout : la protection

BULLETIN TECHNIQUE #5

LA VENTILATION DES COUVERTURES

01-01-1998

TABLE DES MATIÈRES

Page

1- Historique 1

2- Types de ventilateurs et leurs différents usages 1

3- Recommandations et investigations avant réfection 3

4- Normes du Code National du Bâtiment 4

5- Évents d'aération recommandés 6

6- Méthodes de calcul 7

7- Aide-mémoire 10

1- HISTORIQUE

Il y a une trentaine d'année, les constructions n'étaient pas isolées et très peu étanches au passage de l'air; l'échange d'air constant entre l'intérieur et l'extérieur évitait la formation d'humidité. Avec l'augmentation des coûts d'énergie, les recherches ont été orientées sur le perfectionnement des matériaux et techniques d'isolation; on a donc construit des bâtiments de plus en plus étanches et isolés réduisant ainsi les échanges d'air naturels.

Au fil du temps, on devait constater qu'un manque d'aération, une mauvaise circulation d'air ou une sur-isolation engendraient des problèmes d'humidité excessive à l'intérieur, favorisant ainsi l'apparition de moisissures ou autres contaminants néfastes.

On a aussi observé qu'à la rencontre de la chaleur intérieure avec le froid extérieur, l'humidité peut se cristalliser dans l'entretoit ou l'isolant provoquant ainsi la formation de givre qui peut être éliminé en pratiquant des ouvertures à travers le support de couverture.

Cette situation a incité les agences gouvernementales impliquées dans le domaine de la construction à établir des normes sur la ventilation minimum requise pour les nouvelles constructions dans le code national du bâtiment.

Le présent document traite uniquement de la ventilation de l'espace libre entre l'isolation d'un plafond au dessus d'une partie habitée et le support de la couverture.

2- TYPES DE VENTILATEURS

Les équipements utilisés pour ventiler les entretoits sont:

- les prises d'air et
- les ventilateurs statiques.

2.1 Prises d'air

Les prises d'air n'ont aucune force d'aspiration et fonctionnent par l'action du soleil et du vent. L'air chaud et humide monte et est évacué par les ouvertures situées dans les pignons ou sur la couverture.

Dans cette catégorie, on retrouve:

a) Les **évents de pignon**: grilles murales de forme triangulaire ou rectangulaire installées dans les pignons.

b) Les **évents de toit**: ces évents sont installés sur la partie haute d'un toit en pente. Ils ne mesurent pas plus de 3" à 5" de hauteur et sont donc très souvent recouverts de neige dès les premières accumulations.

c) Les **évents continus de faîte**: ces évents recouvrent complètement le faîte du toit sur toute sa longueur. Ils possèdent la même efficacité que les évents de toit, puisqu'aucune force d'aspiration n'est créée par ces unités. Ils recouvrent une ouverture pratiquée sur la toiture par laquelle l'air chaud et humide s'évacuent lentement.

Ces systèmes ne sont efficaces que si les corniches laissent entrer l'air. Lorsque ces évents de faîte sont sur des toitures à pente "standard" ou faible, ils sont souvent recouverts de neige, ce qui les rend totalement inefficaces.

Plusieurs modèles sont munis d'un filtre à l'intérieur, qui finit par se bloquer avec le temps.

2.2 Ventilateurs statiques

a) Les **cols de cygne**: ces évents sont installés sur des toits plats ou en pente. Ils sont, eux aussi, efficaces mais aucune force d'aspiration n'est créée par ces unités. Ils deviennent inefficaces s'ils sont recouverts de neige ou s'ils **sont mal situés par rapport aux vents** dominants. Ces évents sont plus communément utilisés dans le secteur résidentiel.

b) Les **ventilateurs à déflecteur simple ou multiple**: ces ventilateurs sont également installés sur un toit plat ou en pente. Ils sont généralement plus hauts et plus efficaces puisqu'ils sont ouverts sur les quatre (4) faces. Ils offrent également une excellente protection contre les infiltrations d'eau ou de neige, poussées par le vent. **Ces ventilateurs fonctionnent sous l'effet des vents et des différentiels de pression qui créent ainsi un effet de cheminée.**

De par ses caractéristiques, ce type de ventilateurs constitue une solution très avantageuse.

c) Les **ventilateurs à turbine**: ce type de ventilateurs n'est efficace que sous l'action du vent et permet l'infiltration d'eau et de neige s'il n'y a pas de vent. Ils peuvent devenir bruyants si les articulations sont déficientes et le mouvement peut être interrompu par le gel ou la corrosion.

3- RECOMMANDATIONS ET INVESTIGATIONS AVANT RÉFECTION

Avant la réfection d'une couverture, l'entrepreneur couvreur doit identifier et déterminer pourquoi le propriétaire désire la refaire. Les questions et points de vérification suivants constituent un guide pour la recherche des causes des problèmes observés par le propriétaire.

- Demander l'âge du bâtiment.
- Demander, ou évaluer l'âge du recouvrement.
- Demander quelles sont les raisons qui motivent la réfection:
  a) couverture âgée, au terme de sa vie
  b) infiltration d'eau lors de périodes de dégel ou de pluie
  c) présence de taches jaunes, coulisses d'eau, etc.... laissant plutôt présager un problème de condensation au plafond.
  d) présence de boursouflures, têtes de clous qui ressortent, joints abîmés.

- Vérifier, soit par coupe ou par soulèvement d'un appareil au toit ou par un accès à l'entretoit à l'intérieur du bâtiment, les items suivants:
  a) l'espacement entre l'isolant et le platelage
  b) l'isolation: condition, type et épaisseur
  c) le pare-vapeur: le type et son état

- La fonction du bâtiment:
  a) piscine
  b) résidence
  c) industrie générant beaucoup d'humidité
  d) entrepôt chauffé ou non chauffé
  e) bureau
  f) etc..

- Suite à l'évaluation de l'édifice, selon les critères établis précédemment, l'entrepreneur peut poser son diagnostic. Si celui-ci détermine l'existence d'un problème de condensation ou de ventilation important, il doit référer son client à un professionnel qui présentera des recommandations à cet effet.

  L'entrepreneur couvreur sera ainsi dégagé de responsabilités qui ne relèvent pas de ses compétences et n'aura qu'à exécuter les travaux établis par le professionnel.

- Dans le cas où le client demande l'installation de ventilateurs supplémentaires, il est primordial de déterminer pourquoi une telle demande est formulée. Si le système en place fonctionne adéquatement, des ventilateurs supplémentaires peuvent être inutiles et rendre le système non conforme au *Code national du bâtiment*.

4- NORMES DU CODE NATIONAL DU BÂTIMENT

Dans les paragraphes qui suivent, vous trouverez un résumé des normes applicables pour la ventilation des entretoits des édifices.

4.1 Article 9.19.1.1.1 Ventilation des combles ou vides sous toit

Il est nécessaire d'empêcher le passage d'humidité, par infiltration et exfiltration d'air et diffusion de la vapeur d'eau, dans les combles ou vides sous toit, afin de réduire le risque de la détérioration des matériaux.

Des recherches récentes ont démontré la nécessité de ventiler les combles ou vides sous toit, car les pare-vapeur et les systèmes d'étanchéité à l'air assurent rarement une protection sans faille.

4.2 Article A 9.19 Vides sous toit

4.2.1 Article 9.19.1 Ventilation

4.2.2 Article 9.19.1.1 Ventilation exigée

1) 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.

4.2.3 Article 9.19.1.2 Orifices de ventilation

1) Sous réserve du paragraphe 2), la surface libre 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 (2/12) ou si le toit comporte des solives, les 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 conçus de manière à empêcher l'entrée de la neige, de la pluie et des insectes.

6) La surface libre des orifices de ventilation qui est exigée aux paragraphes 1) et 2) doit être déterminée conformément à la norme CAN3-A93-M82, "Évents d'aération de bâtiments".

Note: L'Annexe "A" de la norme CAN 3-A93-M82 préconise, à l'article A.3.3, de distribuer la ventilation de la façon suivante:

- **55% de la surface totale de ventilation située au niveau des soffites de débords de toit.**
- **45% de la surface totale de ventilation se retrouve près du faîtage.**

L'AMCQ recommande l'application de la présente répartition en raison de son efficacité accrue.

4.2.4 <u>Article 9.19.1.3 Dégagements</u>

1) Un dégagement d'au moins 63 mm. doit être prévu entre le dessus de l'isolant et la face inférieure du support de couverture.

2) L'isolant de plafond doit être posé de manière à permettre la libre circulation de l'air par les orifices de ventilation du toit ou dans toute partie du *comble ou vide sous toit*.

4.2.5 <u>Article 9.19.1.4 Comble en mansarde ou comble brisé</u>

1) Il n'est pas obligatoire de ventiler la partie inférieure d'un comble en mansarde ou brisé.

2) La partie supérieure des toits décrits au paragraphe 1) doit être ventilée conformément aux articles 9.19.1.1 à 9.19.1.3.

5- ÉVENTS D'AÉRATION RECOMMANDÉS

Les évents d'aération de toiture doivent être conformes à la norme ACNOR CAN3-A93-M82.

Pour être conforme à cette norme, les évents d'aération de toiture doivent avoir subi avec succès les essais suivants:

- résistance au vent
- résistance à la pluie
- résistance à la corrosion

Ces différents essais sont présentés dans la norme jointe en annexe et décrits à l'**Article 5.**

De plus, en étant conforme avec la norme ACNOR CAN3-A93-M82, les brides des évents d'aération doivent être rigoureusement conçues de façon à satisfaire à l'**Article 5**, de cette norme.

Enfin, les évents d'aération doivent comporter soit:

- une étiquette adhésive
- une étampe
- une écriture à l'encre indélébile

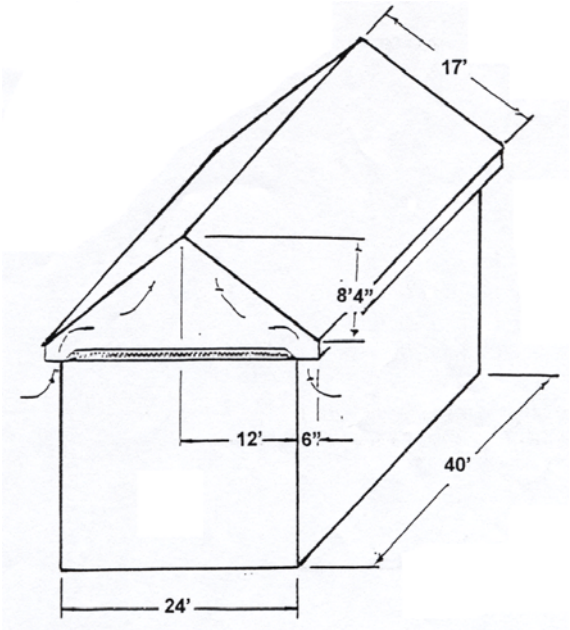
sur laquelle on retrouve:

a) le nom ou la marque de commerce du fabriquant;
b) le type d'évent d'aération;
c) l'aire nette de l'ouverture de ventilation (surface libre) en millimètres carrés.

Dans le cas des évents d'aération réglables, les surfaces libres maximales et minimales doivent être inscrites.

6- MÉTHODES DE CALCUL

6.1 Croquis #1



6.1.1 Calcul de la pente

Hauteur du comble: 8' 4" soit 100"
Largeur: 12' 6" soit 150"

$$\frac{100"}{150"} = \frac{2}{3} \times 4 = \frac{8" \text{ vertical}}{12" \text{ horizontal}}$$

La pente de la toiture 8/12 est plus grande que 2/12
donc, la ventilation minimum requise est de 1/300 selon le *C.N.B.*

6.1.2 Calcul de la surface isolée

S. I. (surface isolée) = 24' X 40' = 960 pi.^{2}

6.1.3 Calcul du nombre de pi^2 de ventilation requise

D'après la pente on a besoin de 1 pi^2 de ventilation pour chaque 300 pi^2 de toiture, puisque le C.N.B. indique 1/300.

S.V. (surface ventilation) = **S.I (surface isolée)** / 300 ou 150 (selon la pente)

Donc:

S.V. (surface ventilation) = $\frac{960 \text{ pi}^2}{360}$ = 3.2 pi^2

6.1.4 Répartition de la ventilation

Tel qu'indiqué précédemment, selon la norme CAN 3-A93-M82, préconisée par l'AMCQ, la ventilation doit être distribuée de la façon suivante:

- 55% de la surface totale de ventilation située au niveau des soffites de débords de toit.
- 45% de la surface totale de ventilation se retrouve près du faîtage.

Dans le présent exemple, il nous faut donc l'aire de ventilation (minimum) suivante, au niveau des soffites et des débords de toit:

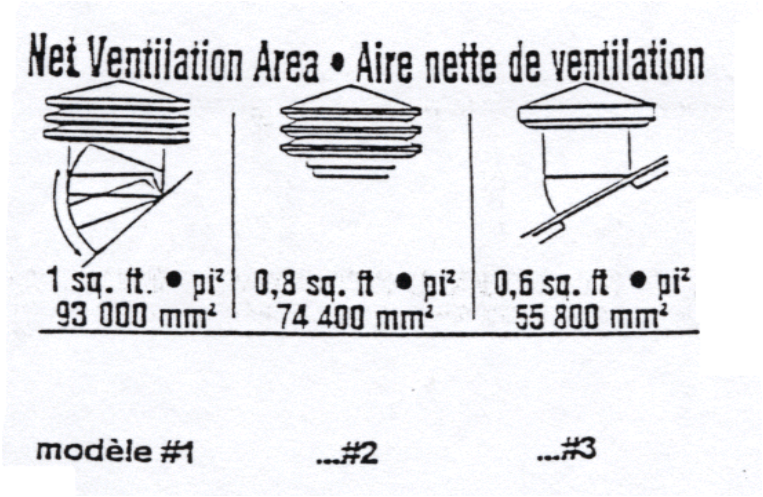
- 55% de 3.2 pi^2 (S.V.) = 1.76 pi^2

Près du faîtage:

- 45% de 3.2 pi^2 (S.V.) = 1.44 pi^2

6.1.5 Calcul du nombre d'évents d'aération pour la partie du toit situé près du faîtage

Pour cet exemple supposons que les évents d'aération soient installés selon l'angle montré au modèle 3 (voir exemple d'étiquette)



- Puisque chaque évent d'aération ventile 0.6 pi^2, on obtient le nombre d'évents d'aération en appliquant la formule suivante:

$$N.V. = \frac{S.V.}{\text{aire nette}} = \frac{1.44\ pi^2}{0.6\ pi^2} = 2.4$$

- Il est donc nécessaire d'installer trois (3) évents d'aération dans la partie supérieure du toit.

6.1.6 <u>Calcul de la ventilation dans la partie inférieure du toit</u>

Dans le cas où des évents d'aération sont installés dans la partie inférieure du toit, le même calcul qu'à **l'Article 6.1.5** est applicable.

Dans le cas où il s'agit de soffite, il faut vérifier auprès du fabricant l'aire nette de ventilation pour chaque pi^2 .

À titre d'exemple si le soffite offre 0.05 pi^2 de ventilation pour chaque pi^2 on aura besoin d'une ouverture calculée de la façon suivante:

- Le bâtiment mesurant 40' pieds de longueur, on obtient:
  40' X 2 (cotés) = 80 pieds linéaires.

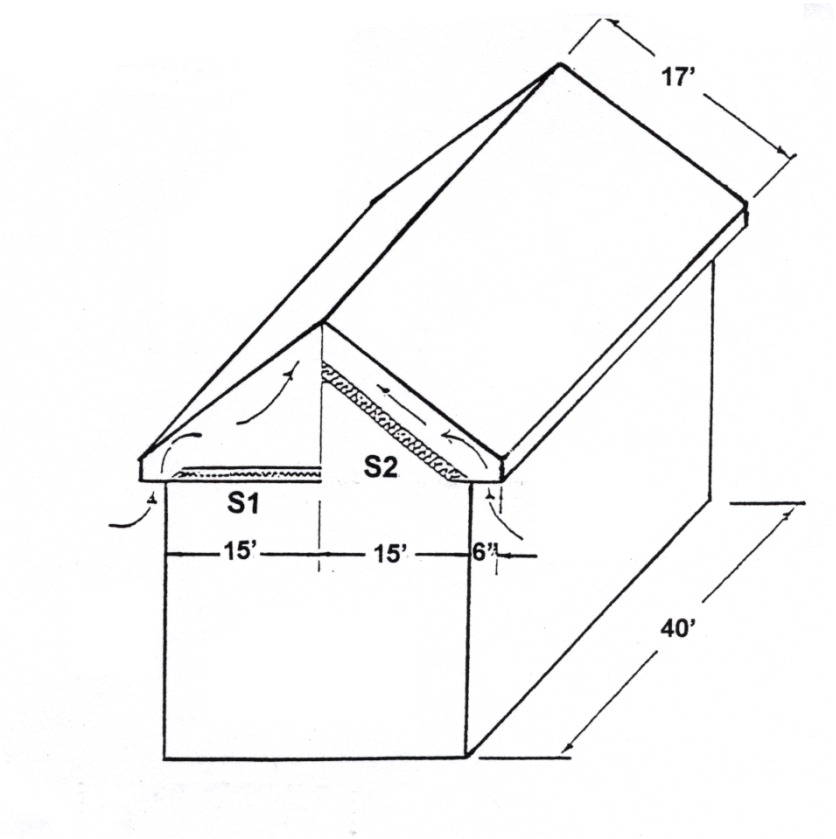
- Tel qu'établie à l'article 6.14, on a besoin de 1.76 pi^2 de ventilation, soit:

$$\frac{1.76\ pi^2}{0.05} = 35.2\ pi^2$$

de soffite à installer sur une longueur de 80' linéaires

$$\text{Largeur du soffite} = \frac{35.2\ pi^2}{80\ pi.} = 0.44\ pi.$$ soit 5.3 pouces (minimum)

6.2 Croquis #2



Cet exemple est présenté uniquement dans le but de préciser la méthode de calcul de la surface isolée de la toiture.

6.2.1 Calcul de la pente

Le calcul de la pente s'effectue selon la même méthode que l'exemple 6.1.1.

6.2.2 Calcul de la surface isolée

S1 = (15' X 40') = 600 pi^2
S2 = (17' X 40') = 680 pi^2

6.2.3 Calcul du nombre de pi^2 de ventilation requis

Dans cet exemple, il faut traiter les deux (2) cotés indépendamment puisque d'un côté il s'agit d'un toit cathédrale. La ventilation doit être de 1/150, selon le C.N.B..

Tous les autres calculs s'effectuent de la même façon que l'exemple 6.1.

7- AIDE-MÉMOIRE

7.1 Vérifications avant l'installation

- Respecter les normes du *Code National du Bâtiment.*
- S'assurer que les corniches ne sont pas obstruées par l'isolant du plafond.
- Vérifier la présence d'un pare-vapeur.
- S'assurer que l'espace ventilé est d'au moins 63 mm. (2½") (toit plat ou cathédrale)
- Vérifier la quantité d'isolant en place (facteur "R")
- Établir le nombre de ventilateurs requis, selon les méthodes de calcul définies précédemment.
- Ne jamais installer un ventilateur prêt d'un parapet, d'un mur ou d'un appareil plus élevé que celui-ci.

7.2 Recommandations diverses

Pour les toits plats avec entrées d'air par les corniches, placer les ventilateurs en ligne droite, au centre du toit.

Pour les toits plats, sans entrée d'air par les corniches, diviser la surface par le nombre de ventilateurs requis et placer ceux-ci au centre de chaque division.

- Deux types de ventilateurs différents ne doivent jamais être installés sur un même toit.
- Les seules ouvertures doivent être les soffites (corniches) et les ventilateurs.
- Les appareils ménagers, tels que sécheuse et cuisinière, ne doivent pas être ventilés par des cols de cygne ou ventilateurs; utiliser des boîtes à clapet et isoler les conduits.
- L'air des sécheuses, cuisinières ou évents de plomberie, ne doit jamais être évacué dans un entretoit, même ventilé.