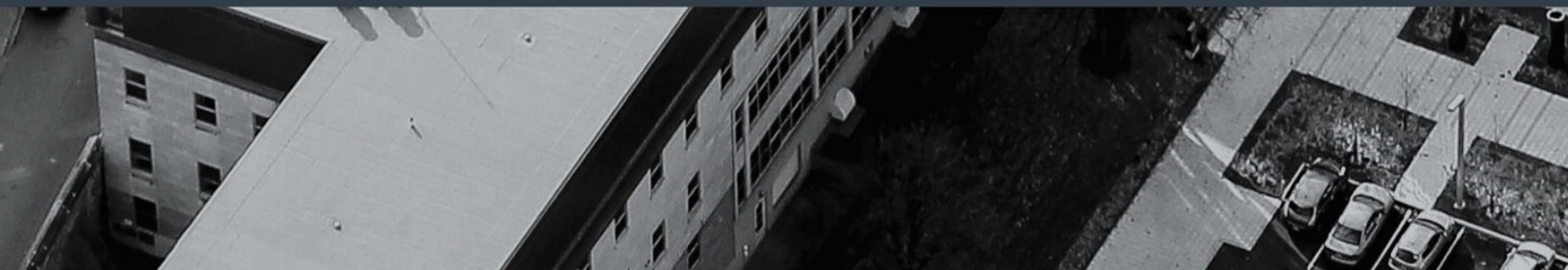




# Bulletin technique #13



ASSOCIATION DES  
MAÎTRES COUVREURS  
DU QUÉBEC



## Résistance à l'arrachement aux vents des couverture

Janvier 2025



## Table des matières

<b>1 - CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE .....</b>	<b>3</b>
<i>La loi B-1.1 "Loi sur le bâtiment" .....</i>	<i>3</i>
<i>Code de construction du Québec, Chapitre I – Bâtiment, et Code national du bâtiment – Canada 2015 (modifié) .....</i>	<i>3</i>
<i>Loi A-21 – Loi sur les architectes .....</i>	<i>4</i>
<b>2 - RÔLES DES INTERVENANTS .....</b>	<b>4</b>
<i>L'architecte .....</i>	<i>4</i>
Plans et devis .....	4
Choix de l'assemblage de couverture .....	5
Calcul des charges de vent .....	5
<i>Le couvreur .....</i>	<i>5</i>
<i>Le manufacturier .....</i>	<i>5</i>
<b>3 - CALCUL DES CHARGES DE VENT .....</b>	<b>6</b>
<b>4 - CHOIX ET SPÉCIFICATION D'UN ASSEMBLAGE .....</b>	<b>7</b>
<i>Norme CAN/CSA A123.21 .....</i>	<i>8</i>
<i>Devis .....</i>	<i>9</i>
<i>Systèmes avec lest .....</i>	<i>9</i>
<b>5 - BÂTIMENTS EXISTANTS .....</b>	<b>9</b>
<b>6 – AUTRES CONSIDÉRATIONS .....</b>	<b>9</b>
<b>7 - EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES .....</b>	<b>10</b>
<i>Climate-RCI .....</i>	<i>10</i>
<i>Norme CSA A123.26 .....</i>	<i>10</i>
<b>8 - FACTORY MUTUAL (FM) .....</b>	<b>10</b>



## 1 - CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Le *Code de construction du Québec, Chapitre I – Bâtiment, et Code national du bâtiment – Canada 2015 (modifié)*, ci-après appelé "code", adopté en 2022, fait maintenant référence à la méthode d'essai CAN/CSA A123.21 "Méthode d'essai normalisée de la résistance dynamique à l'arrachement sous l'action du vent des systèmes de couverture à membrane". Dorénavant, cette méthode doit être utilisée pour déterminer la résistance à l'arrachement au vent des couvertures<sup>1</sup>.

Cela dit, l'obligation de s'assurer qu'une couverture puisse résister aux charges de vent ne date pas d'hier; seule la référence à une méthode d'essai spécifique pour déterminer la résistance de l'assemblage est nouvelle.


### La loi B-1.1 "Loi sur le bâtiment"

Cette loi stipule notamment que :

 **14.** L'entrepreneur doit se conformer au Code de construction (chapitre B-1.1, r. 2) pour les travaux de construction sous sa responsabilité.

1985, c. 34, a. 14.

*Extrait 1*

 **18.** La personne ou l'organisme reconnu qui prépare des plans et devis pour des travaux de construction doit s'assurer que ceux-ci sont conformes au Code de construction (chapitre B-1.1, r. 2) et, le cas échéant, aux normes de construction édictées par une municipalité.

1985, c. 34, a. 18; 1998, c. 46, a. 5; 2019, c. 28, a. 4.

*Extrait 2*

### Code de construction du Québec, Chapitre I – Bâtiment, et Code national du bâtiment – Canada 2015 (modifié)

On retrouve dans le code l'article ci-dessous <sup>2</sup> - qui stipule que :

#### **2.2.1.2. Calcul des structures**

**1)** Pour ce qui est des calculs visés par la partie 4 de la division B, le *concepteur* doit être un ingénieur ou un architecte spécialisé dans le travail à accomplir (voir la note A-2.2.1.2. 1)).

*Extrait 3*

<sup>1</sup> Pour les bâtiments assujettis à ces exigences; sauf pour les assemblages de couvertures maintenus en place à l'aide de lest.

<sup>2</sup> Volume I, Division C, Dispositions administratives, partie 2.



L'article 5.2.2.2. *Charges dues au vent*<sup>3</sup> stipule que :

**4)** Sous réserve du paragraphe 5), la résistance à l'arrachement sous l'action du vent des couvertures à membrane doit être déterminée conformément à la norme CAN/CSA-A123.21, « Dynamic Wind Uplift Resistance of Membrane-Roofing Systems » (voir la note A-5.2.2.2. 4)).

**5)** Les couvertures à membrane ayant une performance déjà éprouvée pour les charges dues au vent prévues ne sont pas visées par le paragraphe 4) (voir la note A-5.1.4.1. 5)).

*Extrait 4*

## Loi A-21 – Loi sur les architectes

Cette loi stipule, pour les bâtiments assujettis, que :

**16.** Dans le cadre de l'exercice de l'architecture, les activités professionnelles réservées à l'architecte sont les suivantes:

1° préparer, modifier, signer et sceller un plan, un devis, un cahier des charges, un certificat de fin des travaux, un rapport d'expertise ou un rapport de surveillance relatifs à la construction, à l'agrandissement ou à la modification d'un bâtiment;

*Extrait 5*

L'article 16.1 de cette loi précise quels bâtiments ne sont pas assujettis. Cela dit, la grande majorité des bâtiments sur lesquels les membres de l'AMCQ installent des couvertures y sont assujettis.

## 2 - RÔLES DES INTERVENANTS

L'AMCQ n'a pas pour rôle de voir à l'application des lois et règlements, ni à leur interprétation. Cependant, voici sa compréhension des rôles des intervenants.

### L'architecte

#### Plans et devis

L'architecte doit préparer, signer et sceller les plans et devis, pour la construction, l'agrandissement ou la modification des bâtiments assujettis à la loi sur les architectes. Il doit s'assurer que ceux-ci sont conformes au Code de construction et, le cas échéant, aux normes de construction édictées par une municipalité.

L'AMCQ est d'opinion que la toiture faisant partie de l'enveloppe du bâtiment, c'est à un architecte que revient le rôle de préparer et les plans et devis, pour la construction, l'agrandissement ou la modification d'une couverture d'un bâtiment assujetti à la loi sur les architectes.

---

<sup>3</sup> Division B Solutions acceptables, partie 5 "Séparation de milieux différents"; applicable aux bâtiments assujettis.



### Choix de l'assemblage de couverture

Puisque l'article 5.2.2.2.4) du code, mentionné précédemment, s'applique à la conception de l'enveloppe du bâtiment, l'AMCQ est d'avis que le choix d'un assemblage de couverture, résistant aux charges de vent prévues pour un projet spécifique, doit être fait par un architecte. De plus, l'AMCQ considère que les spécifications de(s) l'assemblage(s) choisi(s), doivent être incluses aux documents d'appels d'offres émis par la firme d'architecte(s) ayant préparé les plans et devis du projet. Un fournisseur de matériaux, ou un entrepreneur couvreur, peut faire des suggestions, mais n'est pas autorisé à effectuer le choix d'un assemblage de couverture pour un projet spécifique.

### Calcul des charges de vent

En vertu de l'article 2.2.1.2. – Calcul des structures, en partie 2 du code (Dispositions administratives) ci-dessus, le calcul des charges de vent sur une couverture doit être effectué par un architecte ou un ingénieur. Rappelons que le calcul de la structure d'un bâtiment doit être réalisé par un ingénieur. La couverture n'étant pas un élément structural du bâtiment, l'architecte est autorisé à effectuer les calculs de charges de vent.

L'AMCQ considère que les calculs des charges de vent devraient déjà avoir été faits au moment d'aller en soumission puisque ceux-ci sont nécessaires pour choisir et spécifier le ou les assemblage(s) qui répond(ent) aux exigences d'un projet spécifique. Un fournisseur de matériaux, ou entrepreneur couvreur, n'est pas autorisé à effectuer ni fournir ces calculs pour un projet spécifique.

### Le couvreur

Le couvreur a l'obligation de réaliser les travaux conformément aux dispositions de son contrat (plans et devis notamment).

Il doit également se conformer à la loi B-1.1 "Loi sur le bâtiment" pour les travaux de construction sous sa responsabilité.

Il n'est pas autorisé à effectuer ni fournir des **calculs** pour un projet spécifique.

Il ne doit pas assumer la responsabilité de déterminer les charges de vent, ni de déterminer **l'assemblage** de couverture permettant de résister à ces charges, pour un projet spécifique. Il peut émettre des suggestions **d'assemblages** mais le choix définitif de **l'assemblage** pour un projet spécifique revient à l'architecte du projet en question.

### Le manufacturier

Un manufacturier n'est pas autorisé à effectuer ni fournir ces **calculs** pour un projet spécifique. Il peut cependant effectuer des calculs génériques de charges de vent (qui ne sont pas reliés à un projet spécifique) .

Il peut émettre des suggestions **d'assemblages** mais le choix définitif de **l'assemblage** pour un projet spécifique revient à l'architecte du projet en question.



### 3 - CALCUL DES CHARGES DE VENT

Le calcul des charges de vent sur une couverture doit être effectué conformément aux exigences de la partie 4 du code, sous-section 4.1.7. "Charge due au vent". Voir extrait ci-dessous.

#### 4.1.7. Charge due au vent

##### 4.1.7.1. Charge spécifiée due au vent

1) Les charges spécifiées dues au vent pour un *bâtiment* et ses composants doivent être déterminées au moyen de la méthode statique, de la méthode dynamique ou de la méthode des essais en soufflerie décrites aux paragraphes 2) à 5).

*Extrait 6*

Le Conseil National de Recherche du Canada (CNRC) a mis en ligne un calculateur de charges de vent, "*Calculateurs des charges dues au vent pour revêtement de toit sur Internet (Wind-RCI)*",

Avant de procéder aux calculs avec cet outil, l'utilisateur doit confirmer qu'il accepte la "*Déclaration de garantie*" ci-dessous.

#### Déclaration de garantie



Le Logiciel est fourni « tel quel ». Le CNRC ne formule aucune garantie, explicite, implicite ou légale, de quelque nature que ce soit concernant le Logiciel, notamment toute garantie de qualité marchande ou d'adaptation à un usage particulier. Le CNRC décline toute responsabilité quant à tout dommage, particulier ou général, consécutif ou accessoire, découlant directement ou indirectement de l'utilisation du Logiciel. Le CNRC : (1) n'assume aucune responsabilité légale quant à l'exactitude, au caractère complet ou à l'utilité du Logiciel; (2) ne garantit pas que le Logiciel fonctionnera sans interruption, qu'il sera exempt d'erreur, ou que toute erreur éventuelle sera corrigée. En utilisant le Logiciel, vous acceptez les modalités du présent accord.

J'accepte

*Extrait 7*

C'est à l'utilisateur de déterminer si la configuration de son bâtiment lui permet d'utiliser le calculateur proposé par le CNRC ou si au contraire, le calcul doit être fait par un architecte ou un ingénieur, conformément aux prescriptions de la Partie 4 du code.

Exemples de cas où on ne devrait pas utiliser Wind-RCI:

- Bâtiments comportant des niveaux multiples de toitures;
- Bâtiments de formes irrégulières;
- Bâtiments dont l'environnement crée des effets de tourbillons de vent;
- Etc...

Peu importe la méthode choisie, il est essentiel de bien comprendre les définitions des paramètres à utiliser aux fins de calcul. À cette fin, le CNRC a mis à la disposition des utilisateurs un *Guide de l'utilisateur – CNB 2010, Commentaires sur le calcul des structures (Partie 4 de la division B)*. Ce Guide ne traite pas de la dernière version du code du Québec, son utilisation doit être ajustée en fonction des paramètres de chaque projet.



On retrouve aussi des définitions dans le code. Par exemple :

**Bâtiment de protection civile** (post-disaster building) : *bâtiment* où sont fournis des services essentiels en cas de catastrophe; comprend :

- les hôpitaux, les installations de soins d'urgence et les banques de sang;
- les centraux téléphoniques;
- les centrales électriques et les sous-stations de distribution électrique;
- les centres de contrôle des transports par air, par terre et par mer;
- les installations publiques de traitement et de stockage d'eau et les stations de pompage;
- les installations de traitement des eaux usées et les *bâtiments* qui remplissent des fonctions de défense nationale critiques;
- les *bâtiments* qui appartiennent aux catégories suivantes, sauf s'ils sont exemptés de cette désignation par l'*autorité compétente* :
  - les installations d'intervention en cas d'urgence;
  - les postes de pompiers, les postes de sauvetage et les postes de police ainsi que les installations qui abritent les véhicules, les aéronefs et les embarcations utilisées à ces fins;
  - les installations de communication, notamment les stations de radio et de télévision.

(Voir la note A-1.4.1.2. 1.)

*Extrait 8*

Notez enfin que la méthode de calcul et les exigences applicables peuvent varier selon l'année de réalisation du bâtiment et selon que le bâtiment est assujéti au code du Québec ou du Code national du bâtiment (pour les édifices fédéraux). Étonnamment, les calculs de charges de vent peuvent donner des résultats différents selon la version du code à utiliser...

## 4 - CHOIX ET SPÉCIFICATION D'UN ASSEMBLAGE

Une fois les charges de vent établies, un architecte doit faire le choix d'un (ou de plusieurs) assemblage(s) de couverture, résistant aux charges de vent prévues pour un projet spécifique. Rappelons que l'AMCQ considère que les spécifications de(s) l'assemblage(s) choisi(s), doivent être incluses aux documents d'appels d'offres émis par la firme d'architectes ayant préparé les plans et devis du projet.

Plusieurs options s'offrent à lui, notamment :

- Type d'assemblage (conventionnel ou inversé);
- Choix de la nature des composants principaux (type de membrane, isolation, etc.);
- Mode d'assemblage (avec adhésif, fixation mécanique, avec lest, etc.).

Une fois les paramètres de base établis, il doit s'assurer que l'assemblage peut résister aux charges de vent. Rappelons que le code stipule que (...) *la résistance à l'arrachement sous l'action du vent des couvertures à membrane doit être déterminée conformément à la norme CAN/CSA-A123.21, "Dynamic Wind Uplift Resistance of Membrane-Roofing Systems".*



## Norme CAN/CSA A123.21

*Méthode d'essai normalisée de la résistance dynamique à l'arrachement sous l'action du vent des systèmes de couverture à membrane ou Dynamic Wind Uplift Resistance of Membrane-Roofing Systems.*

Au moment de rédiger le présent document, on précise dans la dernière version de la norme CAN/CSA A123.21 (2020) qu'elle *s'applique à la majorité des systèmes de couverture commerciaux en Amérique du Nord et qui appartiennent à trois catégories selon la fixation des composants au support, soit :*

- Les systèmes de couverture à membrane adhéree;
- Les systèmes de couverture à membrane fixée mécaniquement et
- Les systèmes de couverture à membrane fixée partiellement (hybride).

Elle ne s'applique donc pas aux assemblages maintenus en place à l'aide de lest; il en sera question ci-dessous...

La plupart des fabricants rendent disponibles les résultats des essais effectués conformément à la norme CAN/CSA A123.21. Certains laboratoires d'essais, *exp* par exemple au Québec, publient également ces résultats.

Il est fondamental que l'architecte s'assure que les composants de couverture qu'il souhaite retenir pour son projet figurent tous dans un assemblage spécifique, qui a été testé pour la résistance au vent. Il doit donc consulter les rapports attestant de cette résistance et ne retenir que les composants (de son choix) qui figurent dans les assemblages retenus. Lorsqu'une compétition est souhaitée entre plusieurs fabricants, l'architecte doit choisir les assemblages de plusieurs fabricants qui comportent des composants comparables.

Il est important de comprendre que :

1. Les coûts des essais pour déterminer la résistance au vent des assemblages sont défrayés par les fabricants, plus généralement les fabricants des membranes. Ces essais sont coûteux et ce sont les fabricants qui décident des composants qu'ils souhaitent voir intégrer dans leurs assemblages, en s'assurant notamment de leurs compatibilités et de leurs performances. Plus le nombre de variantes est important, plus les essais sont nombreux et coûteux... Certains assemblages n'incluent parfois que quelques matériaux de natures similaires, voire pas toujours toutes les variantes de certains produits.
2. Certains fabricants ne font tester que des assemblages avec des produits qu'ils fabriquent, en excluant les produits de leurs concurrents.
3. Il n'est pas possible d'interchanger des composants différents d'un assemblage testé à un autre.

Cela dit, il est parfois possible d'obtenir des lettres d'équivalences pour certains produits, de la part des laboratoires qui effectuent les essais; le cas échéant, les demandes devraient être effectuées avant l'appel d'offres.

Ne pas suivre les règles ci-dessus risque de faire en sorte qu'il ne soit pas possible de respecter le devis pour réaliser les travaux; dans certains cas, les ajustements doivent avoir lieu après l'appel d'offres, ce qui retarde et complexifie parfois l'exécution des travaux. Personne n'y trouve d'avantage.





## Devis

Le devis pour appels d'offres devrait comporter les informations ci-dessous :

1. Les composants de(s) l'assemblage(s); en s'assurant que ceux-ci se retrouvent bel et bien dans un assemblage qui peut résister aux charges de vent spécifiques au projet;
2. Les modes d'installation des composants, en s'assurant qu'ils correspondent aux modes d'installation mentionnés dans le(s) assemblage(s) spécifié(s).
3. La largeur de la (des) zone(s) périmétrique(s);

Le devis peut également mentionner les numéros des rapports d'essais des assemblages qui ont servi de référence aux spécifications ci-dessus.

Rappel : on ne doit pas demander aux devis que l'entrepreneur fournisse des calculs de charges de vent ni qu'il ne détermine un assemblage de couverture pour un projet spécifique.

## Systèmes avec lest

Dans ce dernier cas, le code n'indique aucune norme permettant de s'assurer de la résistance à l'arrachement au vent d'une couverture. L'Organisation ANSI/SPRI a publié le document "*RP-4 Wind Design Standard for Ballasted Single-ply Roofing Systems*" qui contient des recommandations pour ce type de couverture.<sup>4</sup> Cette norme comporte des données spécifiques aux États-Unis et il appartient à l'architecte ou l'ingénieur qui a préparé les plans et devis pour un projet spécifique de déterminer si celle-ci peut être utilisée dans le cadre de son projet.

## 5 - BÂTIMENTS EXISTANTS

La partie 10 du code précise les exigences qui doivent être respectées lors de travaux d'entretien de réparation et de transformation. L'AMCQ a publié à cet effet un bulletin technique #18 - "*Dispositions applicables aux travaux d'entretien, de réparation ou de transformation des couvertures*".

## 6 – AUTRES CONSIDÉRATIONS

Le calcul des charges de vent, le choix et la spécification d'un assemblage de couverture sont essentiels à la bonne performance d'une couverture et au respect de la réglementation en vigueur.

D'autres facteurs doivent être pris en considération, notamment :

1. L'étanchéité à l'air de l'assemblage; plus particulièrement les détails doivent prévenir toute infiltration d'air dans l'assemblage provenant de l'intérieur de l'édifice ainsi que des murs au périmètre de la couverture.
2. Les bordures de la couverture (avec ou sans parapets) doivent pouvoir résister aux charges de vent.

---

<sup>4</sup> L'AMCQ n'endosse aucune norme qui n'est pas mentionnée dans le code de construction, ni se porte garant de son utilisation.



3. Les fixations mécaniques, le cas échéant, doivent toujours être installées dans les parties supérieures des cannelures des platelages métalliques; c'est là que la résistance est la plus grande et c'est ainsi que les essais en laboratoire sont effectués.
4. Les directives d'installation des manufacturiers doivent être respectées scrupuleusement.

## 7 - EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

### Climate-RCI

Selon le CNRC, "*l'outil Climate-RCI est une application sur le Web composé de deux parties. La première partie permet de déterminer l'indice de la rigueur du climat et les charges climatiques relativement à des projections actuelles et futures pour les villes du Canada, tandis que la seconde partie permet de déterminer les exigences de performance de la toiture*".

Par exemple, en fonction d'une augmentation de la température mondiale de 2°C<sup>5</sup>, Climate-RCI établit les paramètres de conception pour plusieurs emplacements au Canada. Pour les régions de Québec et de Montréal, il n'est pas prévu d'augmentation de charges de vent pour les fins de conception des couvertures. Pour d'autres régions, comme Sept-Îles par exemple, l'indice de rigueur du climat pour le vent est *sévère* et on peut spécifier des assemblages plus performants en appliquant les recommandations de la norme CSA A123.26 ci-dessous.

### Norme CSA A123.26

Cette norme, intitulée "*Exigences de performance pour la résilience climatique des systèmes de toiture à membrane à faible pente*" décrit les exigences de performance en fonction de la sévérité du climat et des exigences de résilience. Son application n'est pas (encore) obligatoire; elle est volontaire seulement.

## 8 - FACTORY MUTUAL (FM)

FM Global est une société privée d'assurance mutuelle américaine, qui se spécialise dans les services de prévention des pertes principalement pour les grandes entreprises.

Les exigences de FM sont obligatoires uniquement pour les clients assurés avec FM. Il n'y a aucune référence aux exigences de FM relativement à la résistance au vent des couvertures dans le code. Concilier les exigences du code avec celles de FM, en ce qui concerne la résistance aux charges de vent des couvertures, peut s'avérer complexe... Si le client n'est pas assuré avec FM, on doit s'en tenir uniquement aux exigences du code (qui sont obligatoires, rappelons-le).

---

<sup>5</sup> Cette valeur est obligatoire avec Climate-RCI