



La construction de toits végétalisés et la réglementation

Régie du bâtiment du Québec

Montréal – mars 2015

Régie
du bâtiment

Québec 

La construction de toits végétalisés et la réglementation

Sujets abordés

- Mise en contexte
- Guide des critères techniques

Période de questions

Mise en contexte

- Toit végétalisé : assemblage qui comprend l'ensemble des matériaux installés sur le système d'étanchéité du bâtiment dans le but de permettre la croissance de végétation.
- Ne vise pas les pots de fleurs et jardinières.
- Ne vise pas les aménagements paysagers sur les toits des bâtiments souterrains.



Mise en contexte

- Selon la réglementation, un toit végétalisé fait partie intégrante du système de couverture d'un toit du bâtiment et doit se conformer aux exigences du Code de construction.
- Problématique
 - Certaines dispositions du Code ne peuvent être respectées.
 - Absence de dispositions destinées spécifiquement aux toits végétalisés.



Mise en contexte

- Une demande de mesures équivalentes doit être adressée à la RBQ pour la construction d'un toit végétalisé sur un bâtiment assujéti.
- La demande de mesures équivalentes doit démontrer que :
 - les objectifs du Code sont respectés;
 - le niveau de sécurité recherché par la réglementation est atteint.



Mise en contexte

Afin de faciliter le travail des concepteurs et des entrepreneurs, la RBQ a élaboré des critères techniques pour encadrer la construction des toits végétalisés :

- ce qui est fait ailleurs;
- les règles de l'art;
- les normes disponibles.

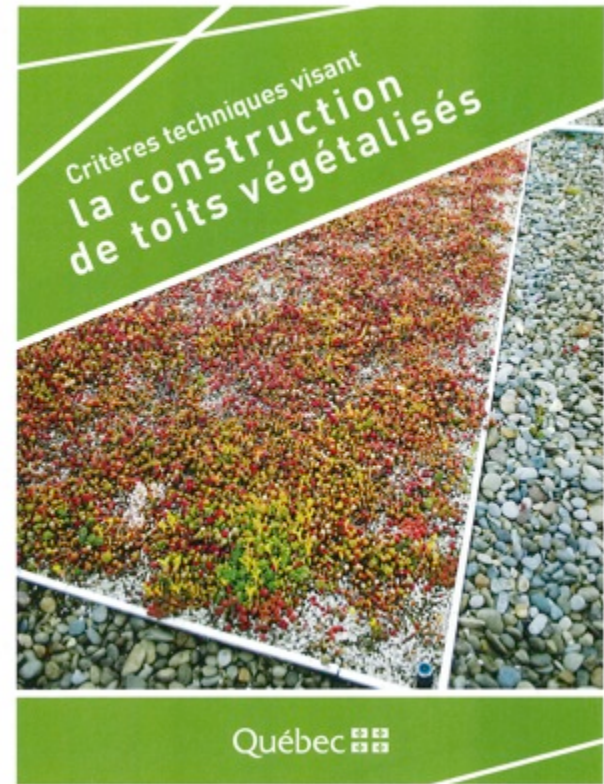


Les critères techniques visent :

- la protection contre la propagation de l'incendie;
- les charges de calcul;
- la compatibilité des matériaux, membrane et étanchéité;
- la résistance aux effets du vent;
- le calcul hydraulique;
- l'entretien de la toiture.

Mise en contexte

Les critères techniques ont été regroupés sous forme de guide.



Régie
du bâtiment

Québec 

Guide des critères techniques

Contenu du guide

1. Conditions de base
2. Composantes requises et étanchéité
3. Charges structurales
4. Résistance au soulèvement dû au vent et à l'érosion
5. Calcul hydraulique
6. Protection contre la propagation de l'incendie
7. Entretien
8. Directives d'ordre administratif
9. Bâtiments existants

Guide des critères techniques

Points abordés

- Exigences du Code et objectifs.
- Aspects à considérer lors de la conception et de la construction d'un toit végétalisé (généralités).
- Critères techniques à respecter.

Guide des critères techniques

1. Conditions de base
- 2. Composantes requises et étanchéité**
3. Charges structurales
4. Résistance au soulèvement dû au vent et à l'érosion
5. Calcul hydraulique
6. Protection contre la propagation de l'incendie
7. Entretien
8. Directives d'ordre administratif
9. Bâtiments existants

Composantes et étanchéité

5.1.4.2. Résistance à la détérioration

- 1) [...] les matériaux des composantes et ensembles de construction qui séparent des milieux différents, ou des ensembles exposés au milieu extérieur doivent :
 - a) être compatibles avec les matériaux contigus; et
 - b) résister à toutes les formes raisonnablement prévisibles de détérioration compte tenu de la nature, de la fonction et de l'exposition des matériaux.



Composantes et étanchéité

5.6.1.3. Mise en œuvre des matériaux de protection

- 3) Les matériaux de protection appliqués sur des ensembles de construction pour assurer la protection exigée contre les précipitations doivent être mis en œuvre de manière à rejeter les précipitations ou à réduire au minimum leur infiltration dans les ensembles et à travers ceux-ci.



Composantes et étanchéité

Objectifs

Limiter la probabilité que des matériaux soient incompatibles ou se détériorent de façon importante sous les charges dues au milieu prévues, ce qui pourrait entraîner une défaillance prématurée des composantes du bâtiment.

Limiter la probabilité que les matériaux de protection mis en place ne fournissent pas une protection adéquate contre l'infiltration des précipitations.

Limiter la probabilité qu'une détérioration compromette l'intégrité des éléments de séparation des milieux.

Composantes et étanchéité

Aspects à considérer

- Résistance des composantes à l' action des micro-organismes présents dans le système ou solubles dans l' eau
- Conséquences de la présence de terreau et de plantes sur le système d' étanchéité du bâtiment
- Critères d' homologation et garantie du manufacturier de la membrane
- Présence d' humidité
- Risque de percement de la membrane par les racines
- Effet des produits chimiques (engrais) sur la membrane et les matériaux contigus
- Choix des plantes et des composantes

Composantes et étanchéité

Critères techniques

- Le système végétalisé doit comporter les composantes suivantes :
 - la végétation;
 - un substrat de croissance d' au moins 100 mm d' épaisseur;
 - une composante (ou couche) de filtrage;
 - une composante (ou couche) de drainage;
 - un système de rétention d' eau (qui peut être une épaisseur supérieure de substrat); et
 - une barrière antiracines.

Composantes et étanchéité

Critères techniques (suite)

- La construction du toit végétalisé ne doit pas affecter :
 - la conformité aux critères d'homologation de la membrane d'étanchéité;
 - la garantie du fabricant de la membrane de couverture.
- Le drainage doit s'effectuer sous le substrat de croissance et ne doit permettre aucune infiltration du substrat ou de toute autre matière vers les drains de toit.

Composantes et étanchéité

Critères techniques (suite)

- La barrière antiracinaire doit pouvoir résister à la pénétration des racines lorsque mise à l'essai selon la norme ANSI/GRHC/SPRI VR-1 2011 « Procedure for Investigating Resistance to Root Penetration on Vegetative Roofs ».
- Les composantes doivent être compatibles entre elles et avec les matériaux contigus.

Composantes et étanchéité

Critères techniques (suite)

- Un test d'étanchéité ou de détection d'humidité est requis et le résultat doit être consigné dans un rapport :
 - test d'arrosage;
 - test par inondation;
 - test de détection de fuites par conductivité électrique à bas ou à haut voltage;
 - test de détection de fuites par relevé vectoriel du champ électrique;
 - test de détection d'humidité par test d'impédance; ou
 - test de détection d'humidité par relevé de thermographie infrarouge.

Guide des critères techniques

1. Conditions de base
2. Composantes requises et étanchéité
- 3. Charges structurales**
4. Résistance au soulèvement dû au vent et à l'érosion
5. Calcul hydraulique
6. Protection contre la propagation de l'incendie
7. Entretien
8. Directives d'ordre administratif
9. Bâtiments existants

Charges structurales

4.1.1.3. Exigences de calcul

- 1) Les bâtiments, leurs éléments structuraux et leurs liaisons [...] doivent être calculés de manière à avoir une résistance et une intégrité structurales suffisantes pour supporter effectivement et en toute sécurité les charges, effets des charges et autres sollicitations pouvant être raisonnablement prévus, compte tenu de la durée utile de ces bâtiments.

Charges structurales

4.1.4.1. Charge permanente

- 1) La charge permanente spécifiée pour un élément structural comprend :
 - b) le poids de tous les matériaux de construction incorporés au bâtiment et destinés à être supportés de façon permanente par l'élément;
 - d) les charges verticales dues à la terre, aux plantes et aux arbres.

Charges structurales

Objectif

Limiter la probabilité que les charges et les sollicitations pouvant être raisonnablement prévues pendant la construction et la durée utile prévue du bâtiment produisent des forces susceptibles de dépasser la résistance de la structure et de ses éléments, ce qui pourrait provoquer une défaillance structurale, puis causer des blessures à des personnes.

Charges structurales

Aspects à considérer

- Le substrat de croissance n'est pas de la terre; sa composition et sa densité sont variables selon le système choisi.
- Un toit végétalisé est un système conçu pour retenir l'eau : le calcul des charges doit tenir compte de l'absorption et de la rétention de l'eau dans toutes les couches du système.
- Les effets et conséquences de la présence de plantes et de substrat sur un toit :
 - accumulation de neige;
 - risque de drains bloqués;
 - poids des plantes matures.

Charges structurales

Critères techniques

- Conformité à la partie 4 du Code, en tenant compte de la charge d'un toit saturé d'eau.
- Le calcul des charges sismiques doit tenir compte de la situation la plus critique :
 - poids de la toiture végétalisée en considérant les effets sismiques si seulement une partie du toit est couvert par le toit végétalisé;
 - toiture sans toit végétalisé.

Charges structurales

Critères techniques

- Les charges de calcul du système végétalisé doivent être déterminées selon la norme ASTM E2397-11 "Standard Practice for Determination of Dead Loads and Live Loads Associated with Vegetative Roof Systems"
- La densité du substrat doit être déterminée :
 - selon la norme ASTM E2399-11; ou
 - en utilisant une valeur non pondérée de 2000 kg/m³ pour la densité saturée du substrat de croissance.

Charges structurales

Critères techniques (suite)

- Le calcul des charges doit tenir compte :
 - de la densité plus élevée de substrat requise aux zones périmétriques et aux coins pour contrer les effets de soulèvement causés par le vent;
 - de l'accumulation de l'eau jusqu'au niveau du système de drainage secondaire.
- Une pente d'au moins 3 % est requise pour les platelages métalliques.

Charges structurales

Critères techniques (suite)

- Le calcul des charges doit également tenir compte des charges suivantes :
 - les surcharges additionnelles de neige en raison de la végétation;
 - l'accumulation de glace, de verglas et de neige sur un substrat gelé;
 - le poids de la végétation mature;
 - le poids de l'équipement requis pour l'entretien de la toiture le cas échéant;
 - l'entreposage temporaire du substrat lors de la réfection de la membrane, le cas échéant.

Guide des critères techniques

1. Conditions de base
2. Composantes requises et étanchéité
3. Charges structurales
- 4. Résistance au soulèvement dû au vent et à l'érosion**
5. Calcul hydraulique
6. Protection contre la propagation de l'incendie
7. Entretien
8. Directives d'ordre administratif
9. Bâtiments existants

Résistance au vent et à l'érosion

5.1.4.1. Charges de calcul et charges dues au milieu

- 1) Les matériaux, composantes et ensembles de construction séparant des milieux différents ou exposés au milieu extérieur doivent pouvoir résister ou s'adapter à :
 - a) toutes les charges dues au milieu et à leurs effets raisonnablement prévisibles découlant :
 - i. de l'utilisation prévue du bâtiment;
 - ii. du milieu auquel ces composantes, matériaux et ensembles de construction sont exposés; et
 - b) toutes les charges structurales et à leurs effets raisonnablement prévisibles.

Résistance au vent et à l'érosion

5.1.4.1. Charges de calcul et charges dues au milieu

3) La conformité à l'alinéa 1) b) doit être démontrée au moyen de calculs conformes à la sous-section 5.2.2. et la construction doit être conforme à ces calculs en ce qui concerne :

a) les matériaux, composantes et ensembles de construction, et leurs charges connexes, qui sont mentionnés dans la partie 4;

c) les forces de soulèvement par le vent qui s'exercent sur les couvertures.

Résistance au vent et à l'érosion

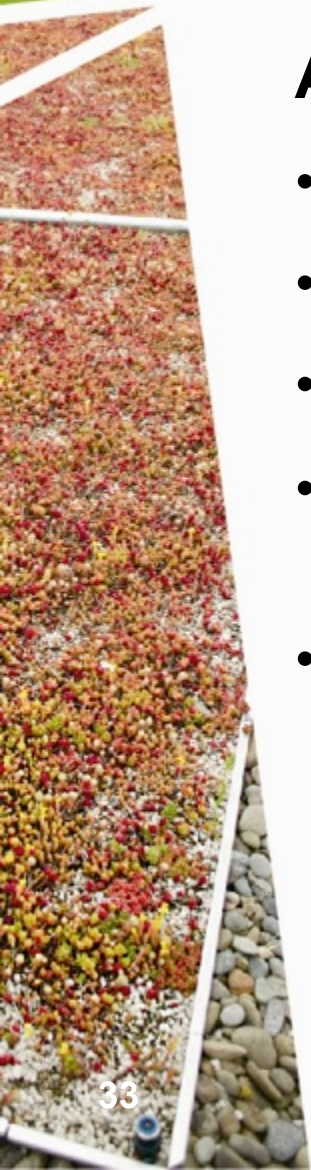
Objectif

Limiter la probabilité que des charges importantes ne soient pas prises en compte adéquatement lors du calcul des éléments de séparation des milieux, ce qui pourrait entraîner une résistance inadéquate aux charges de calcul prévues, puis entraîner un fléchissement, ou provoquer des dommages et une détérioration.

Résistance au vent et à l'érosion

Aspects à considérer

- L'effet du vent sur le système végétalisé et les plantes
- Risque d'érosion aux périmètres et aux coins
- Zones à risque : toit en hauteur, couloirs de vent
- Type de lest, résistance du système végétalisé et de la membrane aux pressions du vent
- Survie des plantes.



Résistance au vent et à l'érosion

Critères techniques

- Le calcul des charges doit être réalisé conformément au Code.
- Les critères de la norme ANSI/SPRI RP-14 "Wind Design Standard for Vegetative Roofing Systems" doivent être respectés.



Résistance au vent et à l'érosion

Critères techniques (suite)

- La hauteur du parapet doit être déterminée selon la norme ANSI/SPRI RP-14 sans être inférieure à 150 mm.
- Une zone libre de végétation de 500 mm de largeur est requise entre le parapet et le couvert végétatif : la charge du lest doit respecter les critères de la norme ANSI/SPRI RP-14.



Résistance au vent et à l'érosion

Critères techniques (suite)

- Des mesures de retenue doivent être prises pour éviter l'érosion du substrat et pour contrer l'arrachement des plantes par le vent jusqu'à ce que le couvert végétatif ait atteint sa maturité.
- Le bassin sur lequel est construit le toit végétalisé doit comporter une membrane d'étanchéité à pleine adhérence ou une membrane fixée mécaniquement.



Guide des critères techniques

1. Conditions de base
2. Composantes requises et étanchéité
3. Charges structurales
4. Résistance au soulèvement dû au vent et à l'érosion

5. Calcul hydraulique

6. Protection contre la propagation de l'incendie
7. Entretien
8. Directives d'ordre administratif
9. Bâtiments existants

Calcul hydraulique

Code de construction, chapitre III, Plomberie

2.4.10.4. Toits et surfaces revêtues

- 1) [...] la charge hydraulique, en litres, provenant des eaux d' un toit ou d' une surface revêtue est égale à la précipitation maximale de 15 min déterminée conformément à la sous-section 1.3.3. de la division B du CNB [...]

Calcul hydraulique

Objectif

Limiter la probabilité qu' en raison d' un défaut de fonctionnement, d' une obstruction, de dommages, ou d' une utilisation insuffisante ou mauvaise, le bâtiment ou l' installation soit exposé à un risque inacceptable de dommages, ou qu' une personne se trouvant à l' intérieur ou à proximité du bâtiment soit exposée à un risque inacceptable sous l' effet d' une défaillance structurale.

Calcul hydraulique

Aspects à considérer

- La charge hydraulique pour un toit conçu pour retenir les eaux de pluie est différente de celle d'un toit sans système végétalisé, car l'eau est retenue dans les couches du système.
- Risque de drains bloqués par les résidus, feuilles mortes ou du substrat.
- Risque d'une trop grande accumulation d'eau dans le système végétalisé.



Calcul hydraulique

Critères techniques

- La charge hydraulique doit être calculée selon les dispositions du chapitre III, Plomberie, du Code de construction pour un toit sans système végétalisé.
- Une évacuation secondaire des eaux de pluie est requise : l'accumulation de l'eau doit être limitée à au plus 150 mm au-dessus du niveau de l'évacuation principale.
- Les drains à débit contrôlé ne sont pas permis.

Guide des critères techniques

1. Conditions de base
2. Composantes requises et étanchéité
3. Charges structurales
4. Résistance au soulèvement dû au vent et à l'érosion
5. Calcul hydraulique
- 6. Protection contre la propagation de l'incendie**
7. Entretien
8. Directives d'ordre administratif
9. Bâtiments existants

Protection contre la propagation de l'incendie

3.1.15. Couvertures

3.1.15.1. Classement

- 1) Le classement des couvertures doit être conforme à la norme CAN/ULC-S107 « Essai de résistance au feu des matériaux de couverture ».

3.1.15.2. Couvertures

- 1) [...] toute couverture doit être de classe A, B, ou C (sauf pour quelques exemptions).

Protection contre la propagation de l'incendie

3.1.14.2. Platelages métalliques

- Sauf si certaines conditions sont respectées (exemptions), un platelage métallique doit pouvoir répondre aux exigences d'acceptation de la norme CAN/ULC-S126 « Essai de propagation des flammes sous les platelages de toits lorsqu'ils sont recouverts d'un matériau combustible ».

Protection contre la propagation de l'incendie

Objectifs

- Limiter la probabilité qu'une couverture de classe inappropriée soit utilisée, ce qui pourrait favoriser la croissance et la propagation du feu à la surface de la couverture et à un bâtiment voisin.
- Éviter la propagation du feu sous le toit et aux parties habitées du bâtiment.



Protection contre la propagation de l'incendie

Aspects à considérer

- Classification des couvertures : comment évaluer la résistance à la propagation de la flamme des assemblages de toits végétalisés.
- Charge combustible ajoutée sur le toit.
- Limiter la propagation du feu : vers les bâtiments voisins et en provenance des bâtiments voisins.
- Revêtement des matériaux contigus.
- Incidences du toit végétalisé sur le combat incendie.

Protection contre la propagation de l'incendie

Critères techniques

- Une couverture de classe A est requise, y compris la section sous le toit végétalisé; le substrat de croissance doit comporter au moins 65 % de matière inorganique.
- Lorsque le lest de gravier faisant partie de l'assemblage homologué de classe A est remplacé par le substrat de croissance, un système générique résistant au feu selon la norme ANSI/SPRI VF-1 est permis :
 - substrat comportant au moins 80 % de matière inorganique et végétation de la famille des succulents ou des graminées;
 - couverture de classe A sur le reste du toit.

Protection contre la propagation de l'incendie

Critères techniques (suite)

- Des zones libres de végétation recouvertes d'un matériau incombustible drainant sont requises

500 mm	Entre le toit végétalisé et un parapet, au pourtour du toit végétalisé, autour des avaloirs et des percements (tuyaux, événements), le long des murets de séparation des bassins, lanterneaux.
900 mm	Construction hors toit, mur extérieur, équipement mécanique, trappes d'accès, cheminée, exutoire des hottes de cuisine commerciale et de laboratoire, axe d'un mur coupe-feu.
1800 mm	Entre le toit végétalisé et un matériau combustible.
1800 mm	Entre des zones d'au plus 1450 m ² sans côté supérieur à 39 m Entre le toit végétalisé et un passage extérieur d'issue.

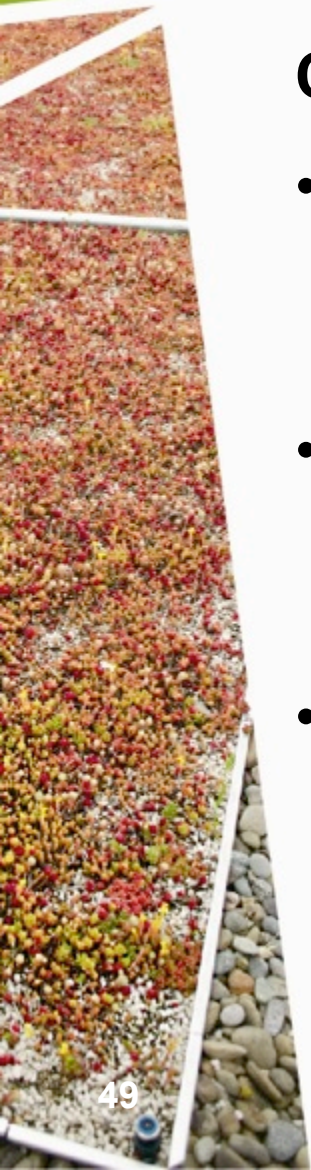
Régie
du bâtiment

Québec

Protection contre la propagation de l'incendie

Critères techniques (suite)

- La zone libre de végétation doit être séparée de la zone végétalisée par une bordure qui n'entrave pas le drainage du toit.
- La hauteur des cheminées, exutoires et prises d'air doit tenir compte de la présence de la végétation.
- Le recouvrement des murs contigus à la toiture doit être en matériau incombustible.



Protection contre la propagation de l'incendie

Critères techniques (suite)

- Le toit doit être accessible par un escalier ou directement de l'aire de plancher; une trappe avec une échelle fixe est permise dans le cas de toits extensifs.
- Pas de paillis de recouvrement en matériau combustible tels les copeaux de bois, la paille ou la mousse de sphaigne.
- Pas de vermiculite ou de mousse plastique dans le substrat.



Guide des critères techniques

1. Conditions de base
2. Composantes requises et étanchéité
3. Charges structurales
4. Résistance au soulèvement dû au vent et à l'érosion
5. Calcul hydraulique
6. Protection contre la propagation de l'incendie

7. Entretien

8. Directives d'ordre administratif
9. Bâtiments existants

Code de sécurité, chapitre VIII, Bâtiment

Art. 345

Un bâtiment ou un équipement destiné à l'usage du public doit être maintenu en bon état de fonctionnement et de sécurité.

Aspects à considérer

- Stabilité du système et survie des végétaux exposés à des environnements « extrêmes »
- Risque d'incendie lié à l'accumulation de broussaille et de plantes mortes
- Envahissement de la végétation
- Accès au toit
- Point d'alimentation en eau
- Obligations du propriétaire concernant l'entretien et le maintien en bon état de son toit
- Coûts liés à l'entretien des divers types de systèmes végétalisés
- Coûts et modalités du remplacement de la membrane.

Critères techniques

- Un point d'alimentation en eau est requis sur le toit.
- Un programme d'entretien conforme aux règles de l'art et élaboré par un architecte paysagiste ou un professionnel spécialiste doit être remis au propriétaire.
- Le programme d'entretien doit être établi en fonction des conditions locales, et il doit répondre aux besoins spécifiques des plantes et du type de toit végétalisé installé sur le bâtiment.

Critères techniques (suite)

Le programme d'entretien doit comprendre, entre autres :

- la fréquence des visites d'entretien;
- les besoins en irrigation et en fertilisation;
- l'enlèvement des mauvaises herbes : la fréquence et le type de plantes à éliminer;
- l'élagage et la coupe des plantes;
- la replantation requise pour maintenir le couvert végétatif;
- l'inspection des éléments du bâtiment : bordures, drains, solins, zones libres de végétation, membrane d'étanchéité;
- toute intervention requise pour assurer le bon maintien du toit végétalisé et du système de couverture pour la durée de vie du toit végétalisé;
- méthodes de protection pour protéger la membrane les matériaux contigus et les plantes.

Critères techniques (suite)

- Les produits spécifiés au programme d'entretien (fertilisants, amendements, pesticides, etc.) doivent être compatibles avec la membrane d'étanchéité et les autres matériaux du bâtiment (solins, drains, etc.).
- Les zones dénudées doivent être replantées sans délai.
- Le taux de couverture de la végétation mature doit être maintenu à au moins 80 %

Guide des critères techniques

1. Conditions de base

2. Composantes requises et étanchéité
3. Charges structurales
4. Résistance au soulèvement dû au vent et à l'érosion
5. Calcul hydraulique
6. Protection contre la propagation de l'incendie
7. Entretien
8. Directives d'ordre administratif
9. Bâtiments existants

Conditions de base

Critères généraux introduits pour délimiter le champ d'application du guide.

- Le bâtiment est de construction incombustible.
- Le toit sur lequel est aménagé un toit végétalisé n'est pas à plus de 46 m du niveau du sol.
- La pente du toit n'excède pas 17 %.
- Pas de toit multicouches (asphalte/gravier)
- Le toit végétalisé peut être de type extensif, semi-intensif ou intensif. Toutefois, la hauteur maximale des plantes matures ne doit pas dépasser 1200 mm, et le toit végétalisé doit être essentiellement plat : la création de monticules ou de collines n'est pas permise.

Critères (suite)

- Le service incendie de la municipalité doit être consulté dès la planification du projet au sujet de sa réglementation spécifique et des besoins pour le combat incendie.
- Aménagement sur un bâtiment existant : les critères de la section 9 s'appliquent.

Les projets qui ne respectent pas les conditions du guide devront faire l'objet d'une demande de mesures équivalentes et comporter la démonstration que l'aménagement atteint le même niveau de sécurité qu'un toit sans végétation conforme au Code.

Guide des critères techniques

1. Conditions de base
2. Composantes requises et étanchéité
3. Charges structurales
4. Résistance au soulèvement dû au vent et à l'érosion
5. Calcul hydraulique
6. Protection contre la propagation de l'incendie
7. Entretien
- 8. Directives d'ordre administratif**
9. Bâtiments existants

Directives d'ordre administratif

Directives

- Les charges relatives au toit végétalisé doivent être indiquées sur les dessins :
 - densité et épaisseur de substrat;
 - charges de la végétation et charges de neige;
 - mesures préconisées pour résister aux effets du vent;
 - surcharges permises lors de la réfection de la membrane le cas échéant.

Directives (suite)

- Le rapport du test d'étanchéité doit être remis au propriétaire.
- Le programme d'entretien doit être consigné dans un registre et conservé sur les lieux.
- Le propriétaire doit obtenir de l'architecte ou de l'ingénieur ayant conçu le projet une attestation confirmant que les critères techniques ont été respectés. Cette attestation doit être conservée sur les lieux.

Guide des critères techniques

1. Conditions de base
2. Composantes requises et étanchéité
3. Charges structurales
4. Résistance au soulèvement dû au vent et à l'érosion
5. Calcul hydraulique
6. Protection contre la propagation de l'incendie
7. Entretien
8. Directives d'ordre administratif

9. Bâtiments existants

Bâtiments existants

Critères

- Mise en garde et dispositions particulières additionnelles à respecter dans le cas des bâtiments existants.
 - Les critères des sections 1 à 8 doivent être respectés, en plus des critères spécifiques aux bâtiments existants.

Critères (suite)

- La résistance structurale du bâtiment doit être analysée par un ingénieur en charpente et doit tenir compte des effets de l'ajout du toit végétalisé sur le comportement de la structure.
 - Nouvelle charge permanente
 - Charges de neige accrues
 - Charges dues à l'accumulation des eaux de pluie
 - Charges sismiques

Critères (suite)

- Exigences de la Partie 10 :
 - éléments structuraux existants à modifier;
 - rehaussement de la capacité du bâtiment à résister aux charges sismiques.
- Compatibilité entre les matériaux de la toiture végétalisée et les matériaux et assemblages existants.

Conclusion

- Si tous les critères techniques décrits dans le guide sont respectés, il n'est pas requis d'acheminer une demande de mesures équivalentes à la RBQ.
- Conformité à toute autre loi ou tout autre règlement, dont la réglementation municipale.
- Vise à aider l'industrie à se doter de meilleures pratiques; les critères pourraient être mis à jour selon l'évolution de la réglementation nationale, les développements technologiques et les recherches dans le domaine.

Questions?

Régie
du bâtiment

Québec 