

Fenêtres et Murs Rideaux :

Bien les spécifier et bien comprendre leurs performances

Normes

CAN/CSA-A440; Fenêtres
CSA-A440.2; Energy Performance of Windows and other Fenestration Systems
CSA-A440.4; Window and Door Installation
CAN/CGSB-82.1; Portes Coulissantes
CAN/CGSB-12.20; Structural Design of Glass for Buildings
AAMA-502; Field Testing of Windows and Sliding Glass Doors
AAMA/NWDA-101; Voluntary Specifications for Windows and Glass Doors
NFRC-100; Procedure for Determining Fenestration Product U-Factors

Méthodes d'essais

ASTM E-283; Infiltration d'air statique (laboratoire)
ASTM E-330; Résistance aux surcharges due au vent (laboratoire)
ASTM E-547; Résistance à la pénétration d'eau statique (laboratoire)
AAMA 501.1; Résistance à la pénétration d'eau dynamique (laboratoire)
ASTM E-783; Infiltration d'air statique (in-situ)
ASTM E-1105; Résistance à la pénétration d'eau statique (in-situ)
ASTM E-1233; Essais de cyclage de pression (laboratoire)
ASTM E-1186; Essais de fumé (in-situ)
ASTM F-476; Entrée par infraction (portes)
ASTM F-588; Entrée par infraction (fenêtres)
ASTM F-842; Entrée par infraction (portes coulissantes)
ASTM C-976; Thermal Performance of Building Assemblies (Calibrated Hot Box)
ASTM C-1199; Steady-State Thermal Transmittance of Fenestration Systems
ASTM C-1363; Thermal Performance of Building Assemblies (Hot Box Apparatus)
AAMA-1503; Thermal Transmittance and Condensation Resistance
NFRC-102; Steady-State Thermal Transmittance of Fenestration Systems
NFRC-400; Determining Fenestration Product Air Leakage

Accréditations et Associations

Conseil Canadien des Normes (CCN)
Association Canadienne de Normalisation (CSA)
American Architectural Manufacturers Association (AAMA)
National Fenestration Rating Council (NFRC)
Sealed Insulating Glass Manufacturers' Association (SIGMA)
American Society for Testing and Materials (ASTM)
Centre Canadien de Matériaux de Construction (CCMC)
Association des Industries de Produits Verriers et de Fenestration (AIPVFQ)
Association Canadienne des Manufacturiers de Portes et Fenêtres (CWDMA)

Références

Murs-rideaux - guide de conception et d'installation (CEBQ)
Best Practice Guide for Curtain Walls (SCHL)
AAMA-501; Methods of test for metal curtain walls

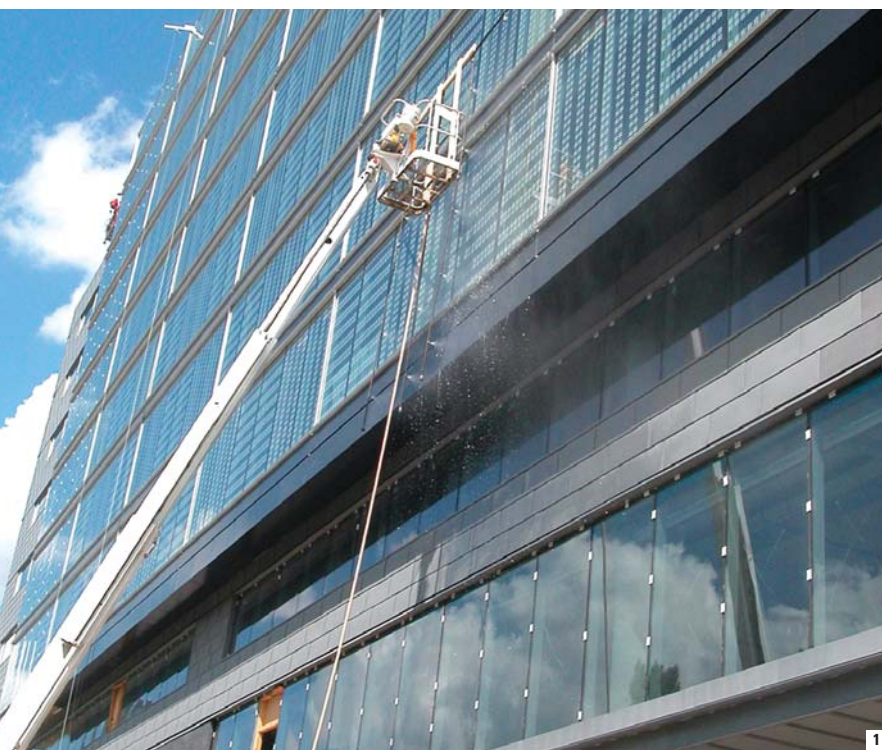
PATENAUDE TREMPE
Experts Conseils - Consultants

AIR-INS Inc.
Laboratoire d'essais - Testing Laboratory



MURS-RIDEAUX UNE ÉTANCHÉITÉ ÉPROUVÉE

CONTRÔLE DES DÉPERDITIONS THERMIQUES, RÉSISTANCE À LA PÉNÉTRATION D'EAU, ÉTANCHÉITÉ À L'AIR, RÉSISTANCE À LA CONDENSATION, RÉSISTANCE STRUCTURALE ET DURABILITÉ, LE MUR-RIDEAU SE VEUT UN EXCELLENT REMPART CONTRE LES ÉLÉMENTS. À CONDITION, BIEN SÛR, D'AVOIR RECOURS AUX MEILLEURES PRATIQUES.



Qu'il constitue toute l'enveloppe du bâtiment ou qu'il s'intègre à la brique ou au béton, le mur-rideau est un concept apte à répondre aux multiples exigences et normes régissant l'enveloppe du bâtiment, notamment pour les immeubles en hauteur. Sa popularité auprès des concepteurs ne cesse d'ailleurs de croître à cet égard.

UN CONCEPT QUI ÉVOLUE

On compte deux types de murs-rideaux. Le premier système, appelé « système à ossature », se compose de supports horizontaux et verticaux assemblés sur le chantier et dans lesquels on insère le vitrage. Ce système s'accroche à la surface d'un bâtiment, d'un étage à un autre.

« Le système à ossature a fait ses preuves, souligne Mario D. Gonçalves, ingénieur et président de Patenaude-JBK, une firme de consultants spécialisée dans la solution de problèmes liés à l'enveloppe du bâtiment et le contrôle de la qualité. Par contre, son installation demande une main-d'œuvre qualifiée qui doit affronter des conditions

climatiques parfois difficiles, comme les froids de l'hiver. »

Le deuxième système, le mur-rideau en panneaux, fabriqué en usine, comprend des panneaux ou modules qui se fixent les uns sur les autres et qui sont assemblés sur le chantier. Il poursuit : « Ce système permet de mieux vérifier la qualité de la fabrication des modules dans des conditions contrôlées et à une température idéale. » Par ailleurs, l'installation de ce type d'enveloppe exige une main-d'œuvre compétente, capable d'assurer un bon agencement et une continuité des joints d'assemblage.

LES MÉCANISMES D'ÉCOULEMENT D'AIR ET D'EAU

Pour offrir un bon rendement, un mur-rideau doit avant tout permettre un bon contrôle des infiltrations d'eau et d'étanchéité à l'air. Il comporte un écran pare-pluie composé de trois éléments principaux : un pare-pluie doté de cavités et de trous de drainage permettant à l'eau qui s'est infiltrée lors de fortes pluies d'être évacuée vers l'extérieur; d'une chambre d'égalisation des pressions, qui a pour fonction d'égaliser la pression atmosphérique de part et d'autre du mur-rideau au moyen des trous de drainage; d'un pare-air et d'un pare-vapeur pour assurer l'étanchéité du bâtiment.

« Ce que l'on vise, c'est une pression neutre, explique Gabriel Lefebvre, architecte et professeur à l'École de technologie supérieure à Montréal (ETS). Mais il est impossible d'obtenir le contrôle parfait d'un édifice en hauteur en raison des forts vents qui balaient les surfaces. Pour maximiser les conditions, il faut donc ajuster le mieux possible les systèmes mécaniques. »

LES MEILLEURES PRATIQUES

La première pratique pour un rendement optimal consiste à définir les paramètres d'un bâtiment, selon sa fonction, ses dimensions et sa localisation. Ainsi, les conditions climatiques sont différentes d'un pays chaud à un pays nordique et d'une province à l'autre. Mario Gonçalves explique : « Dans le cas d'immeubles d'enver-

gure, pour être en mesure de juger si oui ou non le produit répond aux critères exigés, on effectue des essais en laboratoire afin de vérifier le fonctionnement du système et de l'optimiser, si nécessaire. » Par exemple, le mur-rideau doit prévenir les infiltrations d'eau et la condensation, qui risquent d'endommager les surfaces intérieures; les infiltrations d'air, qui pourraient procurer de l'inconfort aux occupants; et il doit aussi résister aux charges de vent.

« Chaque fabricant conçoit son système en fonction du projet, des performances exigées et des contraintes budgétaires, poursuit Mario Gonçalves. Et la seule façon de s'assurer que le système satisfait aux exigences anticipées avant son intégration au bâtiment consiste à le soumettre à des essais en laboratoire. »

On peut également effectuer des essais sur le chantier. « Il arrive que le propriétaire ou l'architecte exige certains essais dans le devis, avant la fin du chantier, souligne Gabriel Lefebvre. Par exemple, on choisit trois emplacements et l'on reprend les essais déjà effectués en laboratoire. Dans la plupart des cas, tout fonctionne bien, car les différents intervenants ont été méthodiques et ont respecté rigoureusement les différentes étapes. »

Pour assurer un bon contrôle de la qualité sur le chantier, la présence d'un surveillant – consultant ou architecte – s'avère quasi indispensable. Malheureusement, les propriétaires refusent souvent cette surveillance en raison des coûts supplémentaires qu'elle génère. Les problèmes risquent alors d'être plus nombreux.

L'INSTALLATION : UNE ÉTAPE CRUCIALE

Dans le cas du mur-rideau en panneaux, l'installation s'avère la partie la plus complexe de la tâche, car les ouvriers doivent s'assurer que tous les raccords sont bien établis.

« C'est de la haute couture, estime Gabriel Lefebvre. L'exécution de ce travail exige une main-d'œuvre très qualifiée. Cela demande une bonne compréhension du travail à effectuer et de la bonne volonté. La difficulté est aussi d'éliminer tous les ponts thermiques pour éviter le flux d'air et la condensation. »

Mais les deux professionnels s'accordent à dire qu'on ne peut vérifier les moindres détails de l'installation d'un mur-rideau. Il est possible de contrôler certaines superficies, mais on ne peut effectuer des essais sur l'ensemble du bâtiment. Un nombre considérable d'éléments entre dans la composition de ce type d'enveloppe. Il peut donc se glisser un défaut dans des composants, défaut qui échappe aux installateurs. De plus, les travaux se font souvent l'hiver dans des conditions difficiles, et l'on construit beaucoup plus rapidement qu'il y a 10 et 15 ans, ce qui augmente les risques d'erreurs.



LES DERNIÈRES AVANCÉES TECHNOLOGIQUES

On ne peut parler d'évolution très rapide du mur-rideau. Dans les cinq à dix dernières années, on a conçu des types de vitrages plus performants, des systèmes mécaniques plus adéquats sur le plan thermique ainsi que de meilleurs scellements de verre, des coussinets de meilleure qualité, du métal plus constant et plus résistant. Au Québec, les modules préfabriqués en usine ont grandi en popularité, surtout dans la construction de bâtiments d'envergure.

En outre, un nouveau type d'application, le mur-rideau à vitrage structurel, largement utilisé en Europe, gagne en popularité au Québec. Ainsi, on élimine les structures de métal apparentes en offrant une surface unie. Un exemple : la Caisse de dépôt et placement à Montréal comporte un pan de mur complet à vitrage structurel.

Un autre fait important à noter : l'arrivée de firmes indépendantes spécialisées dans le contrôle des systèmes comme celui de l'enveloppe du bâtiment. Ces experts-conseils ont optimisé ces systèmes par des expériences en laboratoire.

Depuis les années 1950, de nombreux immeubles conçus de murs-rideaux sont venus façonner notre paysage urbain. Gabriel Lefebvre souligne : « Une promenade dans le centre-ville de Montréal donne une excellente idée de l'évolution de ce type d'enveloppe du bâtiment, depuis la construction de la Place Ville-Marie et de la Tour de la Bourse jusqu'à celle du Palais des congrès. »

LE MUR-RIDEAU SE VEUT UN EXCELLENT REMPART CONTRE LES ÉLÉMENTS, À CONDITION D'AVOIR RECOURS AUX MEILLEURES PRATIQUES.

PHOTOS : 1- ETS, 2-3- PATENAUE JBK



ÉTANCHÉITÉ : LES EXIGENCES PRÉVUES EN 2005

Selon Nedjma Belrechid, conseillère technique au Centre canadien des codes du Conseil national de recherches du Canada (CNRC), il n'y a pas d'exigences canadiennes spécifiques concernant les systèmes d'étanchéité à l'air s'appliquant aux murs-rideaux. Ce type d'enveloppe du bâtiment, comme tous les autres types d'enveloppes, doit répondre aux exigences prescrites dans le Code modèle national et aux différentes normes régissant les matériaux d'étanchéité à l'air et les composants des systèmes d'étanchéité à l'air. Il est également bon de noter que les exigences du Code national du bâtiment constituent une réglementation minimale qui peut être adoptée par les provinces et les territoires et que tous les intervenants doivent respecter.

Propriétés des systèmes d'étanchéité à l'air telles qu'elles apparaîtront dans la Section 5.4 de l'édition du Code national du bâtiment - Canada 2005.

D'abord, la section 5.4 renferme au début une exigence de performance qui stipule que tout composant ou ensemble de construction séparant un espace intérieur climatisé de l'exté-

rieur, un espace intérieur du sol ou des milieux intérieurs différents doit comporter un système d'étanchéité à l'air.

Les matériaux d'étanchéité à l'air prévus pour constituer la principale résistance aux fuites d'air doivent avoir un taux de perméabilité à l'air d'au plus 0,02 L par seconde m² (s*m²), mesuré sous une pression différentielle de 75 pascals (Pa).

La limite de perméabilité prescrite au paragraphe précédent peut être accrue s'il peut être démontré qu'une moins grande étanchéité à l'air n'aura pas d'effets indésirables sur l'un ou l'autre des éléments suivants :

- la santé et la sécurité des occupants ;
- l'utilisation prévue du bâtiment ;
- le fonctionnement des installations techniques.

Le système d'étanchéité à l'air ne doit être interrompu :

- ni aux joints de construction, de désaturation et de dilatation ;
- ni aux intersections des différents ensembles ;

- ni à l'endroit où des éléments traversent un ensemble de construction.

De plus, le calcul des systèmes d'étanchéité à l'air des ensembles de construction soumis à des charges dues aux pressions d'air doit être conforme à l'article 5.1.4.1. et à la sous-section 5.2.2.

Note : L'article 5.1.4.1. et la sous-section 5.2.2. réfèrent principalement aux charges et méthodes de calcul qui comprennent :

- les charges permanentes transférées des éléments structuraux ;
- les surcharges dues au vent ;
- les charges imputables aux dilatactions et contractions provoquées par les variations hygrothermiques, à la déformation, au fluage, au retrait, au tassement et au mouvement différentiel ;
- la résistance à la détérioration et les autres exigences applicables au transfert de la chaleur, la diffusion de la vapeur d'eau et la pénétration des eaux de pluie.