LE POINT EN RECHERCHE

Série technique 00-119

Performance mesurée de l'équilibrage de la pression dans un système d'isolation des façades avec enduit (SIFE)

INTRODUCTION

Une recherche documentaire qu'effectuait, en 1992, le Conseil national de recherches du Canada dans le but d'établir des directives de conception à l'égard des murs avec écran pare-pluie à pression équilibrée, a permis de conclure que les directives de conception actuelles sont incomplètes. C'est pourquoi des travaux de recherche ont été mis en œuvre en vue d'élaborer des directives de conception pour les écrans pare-pluie à pression équilibrée. La recherche comportait trois volets : une modélisation informatique, une évaluation expérimentale et l'élaboration de directives de conception proprement dites. La SCHL parrainait la recherche conjointement avec l'Institut de recherche en construction (IRC). De plus, plusieurs fabricants d'assemblages muraux ont fourni des échantillons aux fins d'essais, en plus d'offrir des renseignements technico-pratiques.

Le présent Point en recherche résume les résultats de la sixième série d'essais, soit l'évaluation d'un système d'isolation des façades avec enduit (SIFE) en cours d'élaboration soumis par Sto Industries Canada Inc. On peut consulter d'autres résumés de résultats d'essais dans les feuillets Le Point en recherche portant les numéros 00-100, 00-101 et 00-102.

PROGRAMME DE RECHERCHE

Deux échantillons, mesurant chacun 2,43 m de hauteur sur 1,12 m de largeur, (figure 1) ont été disposés côte à côte dans un bâti d'essai en acier, puis montés et scellés dans l'Installation d'essais dynamiques des murs de l'IRC. Le support des échantillons du SIFE consistait en poteaux d'ossature en acier de 89 mm de calibre 16 et 18. Le contreventement a été réalisé à l'aide de feuillards de calibre 18 d'une largeur de 19 mm raccordant les angles opposés des échantillons. Tous les composants en acier ont été soudés entre eux.

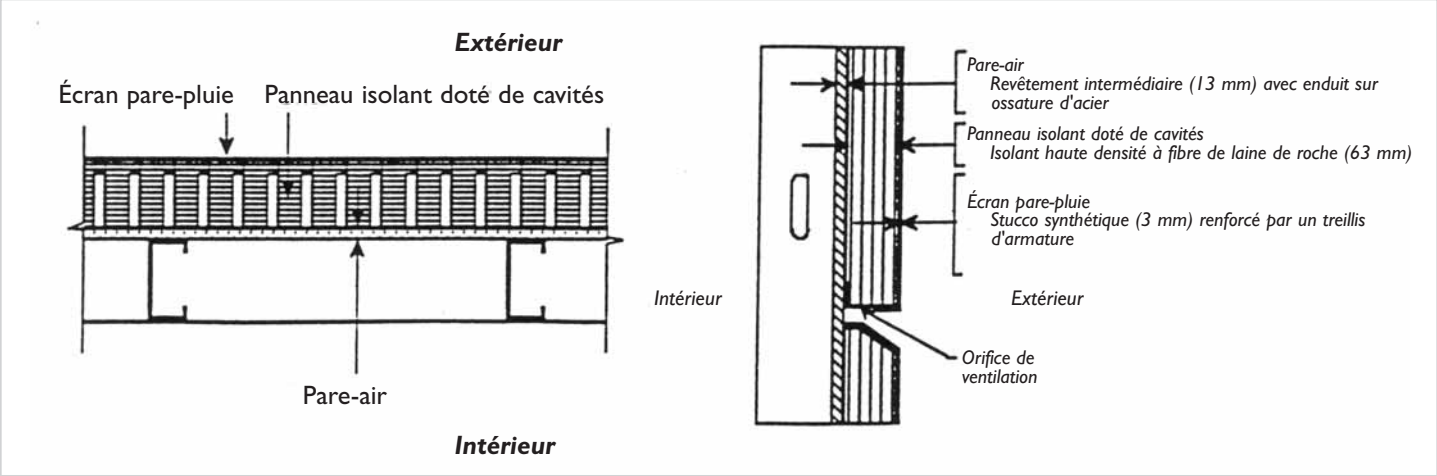

Figure 1 Sections horizontales et verticales de l'échantillon d'essai

Canada

SCHL CMHC
AU CŒUR DE L'HABITATION

L'ossature d'acier a été revêtue de plaques de plâtre de 13 mm recouvertes de feutre en fibre de verre. Une couche de Sto Flexyl a été appliquée à la truelle sur le côté extérieur du revêtement et un treillis d'armature a été noyé à la truelle dans le Flexyl humide. Ce matériau servait à la fois de pare-air et de pare-intempéries. Les panneaux d'isolant à fibre de laine de roche (Lamella, par Roxol), d'une masse volumique d'environ 120 kg/m^3, mesuraient 63 mm sur 152 mm sur 2 440 mm. On a appliqué ces panneaux verticalement sur le revêtement de plaques de plâtre à l'aide de cordons d'adhésifs BTS-NC espacés de 100 mm, de façon à laisser des espaces de joint d'une largeur de 12 mm et de 6 mm respectivement sur la pleine hauteur des échantillons. On ne distinguait les deux échantillons que par la largeur des joints verticaux. Les joints ont été comblés au moyen de cales taillées sur place à même les panneaux d'isolant. Une couche de fond de BTS-NC a été posée directement sur les panneaux d'isolant ainsi que sur le cadre d'acier périmétrique. Le treillis d'armature standard de Sto a ensuite été noyé dans la couche de fond humide de l'adhésif BTS-NC et une couche additionnelle a été appliquée afin de s'assurer que le treillis était entièrement recouvert. Après séchage de l'assemblage, on a appliqué, à la truelle, une couche du revêtement de finition Sto Silco Lit directement sur la couche de fond. On a laissé sécher les échantillons pendant 30 jours avant de les mettre à l'essai.

Les échantillons comportaient des détails de ventilation identiques, mais des sections différentes. La cavité d'équilibrage de la pression mesurait 1,178 m de largeur sur 2,274 m de hauteur. Les orifices de ventilation des deux échantillons étaient situés à la même hauteur et comportaient une surface de ventilation de 0,0294 m^2. On a évalué les systèmes en fonction de leur étanchéité à l'air, de leur réponse d'équilibrage de la pression et de la pénétration de l'eau.

Étanchéité à l'air

L'étanchéité à l'air des assemblages a été mesurée sur une gamme de différences de pression statiques allant jusqu'à 1 000 Pa. On a commencé par déterminer les fuites extérieures et les fuites se produisant au périmètre de l'échantillon, ce qui a permis de calculer la quantité d'air passant réellement à travers l'échantillon.

Réponse d'équilibrage de la pression

On a mesuré la réponse d'équilibrage de la pression du système en le soumettant à un schéma sinusoïdal de charges de pressions, tout en faisant varier l'amplitude et la fréquence. Les chercheurs ont également fait varier les fuites dans le pare-air en ne pratiquant d'abord aucune ouverture, puis en y pratiquant délibérément trois ouvertures de 6 mm de diamètre. Des prises de pression placées à des endroits stratégiques ont enregistré les différences de pression agissant sur le pare-air à cinq endroits sur la hauteur de l'échantillon et à quatre endroits sur sa largeur. Les chercheurs ont installé quelques prises dans le centre des panneaux d'isolant et dans les rainures verticales. On obtient la différence de pression à travers l'écran pare-pluie en soustrayant la pression agissant sur le pare-air de celle exercée sur le mur.

Pénétration de l'eau

La pénétration de l'eau a été mesurée tant sous des conditions de pression statiques que dynamiques, avec et sans défaut délibéré dans le pare-pluie (défaut de 500 mm de longueur sur 1 mm de hauteur sur 3 mm de profondeur, et situé à 300 mm de la partie supérieure de l'échantillon), avec et sans les orifices de ventilation ouverts et avec et sans défauts dans le pare-air. On a projeté de l'eau sur le mur à raison de 4,2 L/min/m^2 pendant 60 minutes et toute eau qui s'infiltrait dans le mur était recueillie et sa quantité enregistrée. En plus, on a enfoncé une série de pointes de lecture d'humidité dans le pare-air jusqu'à environ la mi-épaisseur du panneau d'isolant.

RÉSULTATS

Étanchéité à l'air

Les chercheurs ont mesuré un taux d'écoulement d'air très inférieur à 0,10 L/s/m^2 (à une différence de pression de 75 Pa), le taux maximal pour les pare-air que recommande le Guide technique des systèmes d'étanchéité à l'air publié par le Centre canadien de matériaux de construction.

Réponse d'équilibrage de la pression

La réponse d'équilibrage de la pression désigne à quel point la pression dans la cavité s'ajuste aux pressions appliquées sur le mur, tant en fonction de leur amplitude que du décalage temporel. On a trouvé que la réponse d'équilibrage de la pression s'améliorait à mesure que s'atténuaient les fuites d'air à travers le pare-air. La différence de pression à travers l'écran pare-pluie variait en fonction de la hauteur sur l'échantillon. Généralement, plus on s'éloigne des orifices de ventilation, plus la différence de pression est élevée à travers l'écran pare-pluie, probablement à cause de la résistance à l'écoulement de l'air dans les rainures. L'effet devient encore plus prononcé à mesure qu'augmentent les fuites d'air et la fréquence des essais. L'échantillon doté de rainures de 12 mm s'est mieux comporté que celui doté de rainures de 6 mm. Le régime des pressions à travers l'écran pare-pluie ne variait pas de façon significative sur la largeur des échantillons.

À mesure qu'on augmentait la fréquence, la réponse d'équilibrage de la pression se détériorait. On a découvert qu'en l'absence d'une réponse adéquate d'équilibrage de la pression, une différence de pression significative pouvait être imposée sur l'écran pare-pluie à la suite d'une augmentation de la fréquence. En outre, sous l'effet d'une fréquence supérieure à 2 Hz, les rainures verticales de 12 mm présentaient un comportement de résonance.

Pénétration de l'eau

Sous un régime de pressions statiques, la quantité d'eau qui passait à travers l'assemblage augmentait parallèlement à l'augmentation de la pression agissant sur l'échantillon. En l'absence de toute différence de pression, la quantité d'eau qui passait à travers l'échantillon dont l'écran pare-pluie était défectueux était un peu plus élevée que celle de l'échantillon non défectueux. À des pressions supérieures, le taux d'infiltration d'eau a augmenté, tant pour l'échantillon défectueux que pour l'autre. À 500 Pa, toutefois, le taux d'infiltration d'eau dans l'échantillon défectueux était plus élevé d'environ 0,10 L/min. que celui de l'échantillon non défectueux, ce qui laisse croire que la majeure partie de l'eau recueillie durant les essais d'infiltration pénétrait par l'enduit mince ou par le joint de périmètre. On recueillait l'eau à l'emplacement des orifices de ventilation, comme prévu, et aucune infiltration d'eau n'est parvenue à franchir le pare-air.

La quantité d'eau qui s'est infiltrée dans les deux échantillons était beaucoup moins élevée quand les orifices de ventilation étaient ouverts et que l'assemblage se comportait comme une installation à pression équilibrée. Quand le pare-air était défectueux, le taux d'infiltration d'eau dans les deux échantillons augmentait considérablement.

Les pointes de lecture d'humidité n'ont pas décelé la moindre trace d'humidité. Puisque la mesure par pointes est une méthode ponctuelle, il est fort possible que l'humidité ne puisse être détectée avec cette technique. En outre, les panneaux d'isolant mineral sont hydrophobes et résistent aux infiltrations d'eau jusqu'à une pression de un kilopascal. Les pointes de lecture enfouies dans les panneaux d'isolant n'auraient donc pas pu déceler la présence d'eau.

Inspection de vérification

Une fois les essais terminés, les panneaux ont été rendus à la société Sto aux fins d'inspection. Celle-ci a rapporté que la face exposée du panneau ne présentait ni fissures visibles, ni points d'infiltration apparents. Par ailleurs, on s'est rendu compte que certaines des cales utilisées pour obturer les espaces de joint dans l'isolant étaient tombées. Dans ces zones, les vides avaient été partiellement ou complètement comblés par ces cales composées de laine de roche et de la couche de fond. En situation réelle, le rendement de l'écran pare-pluie à pression équilibrée en aurait souffert. La conception courante du système Sto Plus 1 RS exige que les rainures soient pratiquées dans la partie centrale du chant des panneaux isolants pour éviter cette situation.

CONSÉQUENCES POUR LE SECTEUR DU LOGEMENT

Un mur conçu suivant les principes de l'écran pare-pluie à pression équilibrée résiste mieux à la pénétration de la pluie, comme en témoignent les travaux expérimentaux dont il est question ici. Toutefois, comme la réponse d'équilibrage de la pression se détériore à mesure que l'on s'éloigne des orifices de ventilation, leur emplacement et leur espacement doivent être étudiés avec soin. Les résultats montrent que des défauts tant dans le pare-air que dans l'écran pare-pluie risquent d'augmenter considérablement l'infiltration de pluie. Il est donc tout indiqué que le guide de conception aborde la question de l'emplacement optimal des orifices de ventilation et des joints des murs recouverts d'un SIFE. Qui plus est, lorsque l'on compare les résultats avec ceux d'autres modèles de SIFE, il devient évident que les différents SIFE n'ont pas tous le même comportement en service. L'élaboration d'un guide de conception devra tenir compte de ce facteur.

Directeur de projet à la SCHL : Jacques Rousseau

Consultants de recherche : Institut de recherche en construction, Conseil national de recherches du Canada

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la ***Loi nationale sur l'habitation,*** le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets ***Le Point en recherche*** et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web au

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7
Téléphone : 1-800-668-2642
Télécopieur : 1-800-245-9274

©2000, Société canadienne d'hypothèques et de logement
Imprimé au Canada
Réalisation : SCHL 26-03-07
Révision : 2007

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La Société canadienne d'hypothèques et de logement se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

62606