

Mise à l'essai de l'adhésion des membranes pare-air dans les murs

INTRODUCTION

L'intégrité structurale du pare-air constitue l'une des exigences énoncées dans l'édition 1995 du *Code national du bâtiment du Canada* (CNBC). C'est donc dire que le pare-air d'un bâtiment exposé au vent doit transmettre la charge à l'ossature. De plus, le pare-air doit être conçu et constitué pour résister aux surcharges de vent spécifiées.

L'une des caractéristiques de performance fondamentales du pare-air réside dans son adhésion à long terme. En effet, le pare-air doit être en mesure de résister aux surcharges de pointe dues au vent, à l'effet de tirage et à des charges de pressurisation soutenues à longue échéance sans afficher de signes de décollement, de rupture, de fléchissement ou de défaillance sous l'action de charges de fluage.

À l'heure actuelle, il existe de l'information limitée concernant le mode d'adhésion du pare-air à la surface sous-jacente ou la façon dont l'adhésion change au fil du temps ou sous l'effet de différentes conditions environnementales.

RECHERCHE

Objectifs

- Évaluer et comparer l'adhésion de membranes pare-air et de supports différents, en plus de déterminer si le temps, les conditions environnementales ou le type d'apprêt employé avec la membrane influent sur l'adhésion.
- Fournir un repère pour l'adhésion de la membrane au support, qui pourrait offrir à la fois un point de référence à des fins de comparaison avec d'autres résultats d'essais et exigences quantifiables en matière de performance qui pourraient s'appliquer à pied d'œuvre.



Figure 1 Appareil numérique à commande manuelle appliquant une charge de tension au spécimen.

Étendue des travaux

1. Établir des repères à l'égard de la force d'adhésion retenant le pare-air au support.
2. Établir la force d'adhésion du pare-air au support après avoir été exposé à différentes conditions environnementales, et indiquer les changements d'adhésion par rapport aux repères de la recherche. Cette phase comportait trois volets mutuellement exclusifs :

Le Point en recherche

Mise à l'essai de l'adhésion des membranes pare-air dans les murs

- l'exposition à une basse température;
 - l'exposition à une température élevée et à un taux d'humidité élevé;
 - la saturation d'eau.
3. Établir la résistance d'adhésion du pare-air au support après des intervalles prédéterminés et établir si l'adhésion a augmenté, diminué, ou est demeurée constante.

Variables environnementales

Pour déterminer l'effet des conditions environnementales, en l'occurrence les températures froides, le degré élevé de température ou d'humidité relative (HR) ainsi que le mouillage du support, sur l'adhésion de la membrane au support, des échantillons ont été :

- exposés à une température de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-4\text{ }^{\circ}\text{F}$) pendant 48 heures, ou
- exposés à une température de $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($77\text{ }^{\circ}\text{F}$) à une HR de 95 % pendant 60 jours, ou
- saturés d'eau pendant huit jours, puis on a laissé sécher le support. Suivant chaque condition d'exposition, les chercheurs ont mesuré la force d'adhésion retenant le pare-air au support à la température ambiante.

Échantillonnage

En tout, 375 spécimens ont été réalisés. Chacune des 32 combinaisons membrane-support a été considérée comme un « système ».

Confection des échantillons

Huit membranes différentes ont été étudiées :

- cinq membranes autoadhésives en feuille;
- une membrane en feuille appliquée au chalumeau;
- deux membranes liquides.

Chacune des membranes a été testée sur quatre supports :

- plaques de plâtre pour usage extérieur;
- plaques de plâtre revêtues de fibre de verre;
- béton coulé sur place;
- blocs de béton.



Figure 2 Essai de résistance au décollement rapide

Les huit membranes et les quatre supports ont permis de constituer un échantillon total de 32 pare-air différents.

Tous les spécimens ont été réalisés et les membranes mises en œuvre en stricte conformité avec les instructions des fabricants dans des conditions contrôlées en laboratoire. Les membranes auto-adhésives en feuille et les membranes en feuille s'appliquant au chalumeau ont été mises en œuvre sur tout un côté du support, sauf sur une distance de 3,8 cm (1,5 po) où le bord supérieur non collé de l'échantillon a été replié pour faciliter l'essai d'adhésion et de décollement. On a laissé ensuite les spécimens mûrir pendant au moins 24 heures avant le conditionnement ou les essais.

Pour préparer les spécimens de membrane liquide, on a appliqué une couche de liaison de la membrane liquide sur tout un côté du support. On les a ensuite laissé mûrir pendant au moins sept jours avant le conditionnement ou les essais.

L'adhésion de la membrane au support a été testée de trois façons :

1. résistance à la traction de l'adhésion au support;
2. résistance au décollement lent;
3. résistance au décollement rapide.

Le test de résistance à la traction de l'adhésion a été mené en conformité générale avec la norme ASTM D 4541, au moyen d'un appareil numérique à commande manuelle, qui appliquait une charge de tension au spécimen.

Essai de résistance au décollement lent

Les spécimens d'essai ont été posés verticalement sur le mur et une charge de 100 g (3,5 oz) a été fixée au bord non collé de la bande de la membrane, en appliquant à 180° une charge d'arrachement contre le bord non collé. La longueur de la portion de la bande qui s'est détachée du support a été mesurée et consignée quotidiennement.

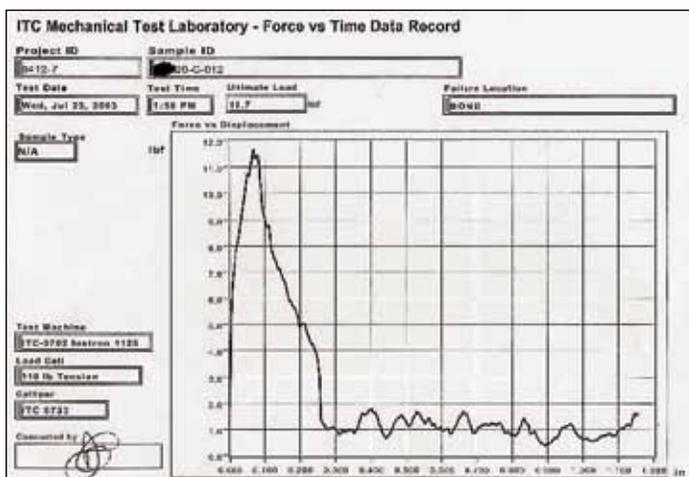


Figure 3 Exemple de graphique de la résistance à la traction montrant la charge entraînant la défaillance

Essai de résistance au décollement rapide

Le support rigide du spécimen d'essai a été fixé à une plaque verticale d'alignement montée sur la base d'une machine d'essai universelle équipée d'une cellule de charge de tension. Le bord non collé de la bande de la membrane a été replié à 180° et fermement serré en place à l'aide d'une bride de fabrication spéciale fixée à la cellule de charge par une tige de tension. La cellule de chargement a été remise à zéro et la machine d'essai a ensuite commencé à arracher la bande du support rigide. La force requise pour arracher la bande du support a été consignée au moyen de graphiques.

Aucun échantillon n'a été exposé à plus d'une des variables de conditionnement. En d'autres mots, un spécimen qui était « gelé » n'était pas alors saturé; un spécimen différent était construit, puis amené au point de saturation.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS

- Lorsqu'elles ont été mises en œuvre dans des conditions contrôlées en laboratoire, sans toutefois être exposées à l'une des variables de contrôle, la membrane en feuille appliquée au chalumeau, les membranes liquides et les membranes autoadhésives en feuille posées à l'aide d'apprêts à base de solvant ont toujours résisté à des charges de traction supérieures à 172 kPa (25 lb/po²) sans se détacher du support.
- Certains spécimens de membranes en feuille appliquées au chalumeau, de membranes liquides et de membranes autoadhésives posées à l'aide d'apprêts à base de solvant sont demeurés collés à des charges de traction atteignant 370 kPa (53,8 lb/po²), 450 kPa (65,2 lb/po²) et 278 kPa (40,4 lb/po²).
- Les membranes autoadhésives en feuille posées à l'aide d'apprêts à base d'eau ont toujours résisté à des charges de traction atteignant 103 kPa (15 lb/po²) sans se détacher du support, bien que la plage entre le maximum de 220 kPa (32 lb/po²) et le minimum de 50 kPa (7,2 lb/po²) ait été beaucoup plus importante que celle des autres membranes.

- Lorsqu'elles ont été mises en œuvre dans des conditions contrôlées en laboratoire, sans toutefois être exposées à l'une des variables de contrôle, mais assorties d'une charge soutenue de 100 g fixée au bord non collé de la membrane, les membranes autoadhésives en feuille ont vu leur adhésion être influencée par la charge à court terme, puisqu'elles se sont détachées du support ou que la feuille de polyéthylène s'est séparée du bitume (qui est demeuré collé au support) au cours de la période d'essai de résistance au décollement lent, d'une durée de 28 jours.
- La membrane en feuille appliquée au chalumeau et les membranes liquides ont affiché à court terme une bonne résistance à la charge soutenue, puisqu'elles se sont peu sinon pas du tout détachées au cours de la période d'essais de 28 jours.
- Lorsqu'elles ont été mises en œuvre dans des conditions contrôlées en laboratoire, sans toutefois être exposées à l'une des variables de contrôle, la membrane en feuille appliquée au chalumeau, la membrane liquide à base d'asphalte et les membranes en feuille autoadhésive posées à l'aide d'apprêt à base de solvant avaient généralement besoin d'une charge d'arrachement de pointe supérieure à 1,93 kN/m (11 lbf/po) pour se décoller du support au cours des essais de résistance à l'arrachement rapide, alors que certains spécimens sont restés collés à des charges supérieures à 6,13 kN/m (35 lbf/po).
- Lors de l'essai de résistance au décollement rapide, les membranes autoadhésives en feuille posées à l'aide d'un apprêt à base d'eau et la membrane liquide à base de caoutchouc se sont toujours détachées du support à des charges de pointe inférieures à 1,93 kN/m (11 lbf/po) et à des charges atteignant même 0,75 kN/m (4,3 lbf/po) et 0,19 kN/m (1,1 lbf/po).
- Les résultats des essais de résistance à la traction de l'adhésion de la membrane ne concordaient pas nécessairement avec les résultats des essais de résistance à l'arrachement.



Figure 4 Défaillance d'adhésion de la membrane en service

- Les caractéristiques d'adhésion des membranes autoadhésives en feuille mises en œuvre dans des conditions contrôlées en laboratoire, sans toutefois être exposées à l'une des variables de contrôle, dépendaient de l'apprêt ou de la combinaison apprêt-support. Les membranes autoadhésives en feuille ont uniformément résisté à court terme à des charges de traction et d'arrachement plus élevées sans se détacher du support lorsqu'un apprêt à base de solvant avait été utilisé comparativement à un apprêt à base d'eau.
- La résistance au décollement rapide des membranes autoadhésives en feuille posées à l'aide d'un apprêt à base de solvant a diminué au cours d'une période de 60 jours, de 19 % pour un produit et de 63 % pour un autre. Par contre, la résistance au décollement rapide des membranes autoadhésives en feuille posées à l'aide d'un apprêt à base d'eau a augmenté au cours d'une période de 60 jours, de 14 % pour un produit, de 25 % pour un autre et de 97 % pour un produit posé à l'aide d'un apprêt de composition spéciale.
- Il n'a pas semblé que l'exposition à une variable de contrôle donnée ait eu un effet semblable sur toutes les membranes ou toutes les membranes à l'intérieur d'une catégorie particulière (autoadhésive, appliquée au chalumeau, etc.) ou même sur une membrane particulière. L'effet de chacun des trois cycles de conditionnement – température basse, température élevée, taux d'humidité élevé et saturation – sur la résistance à la traction de l'adhésion et la résistance à l'arrachement était généralement propre à la combinaison de membrane, d'apprêt et de support.
- Pour la plupart des membranes, la résistance à la traction de leur adhésion au support lorsqu'elles sont mises en œuvre sur des plaques de plâtre ordinaires ou des plaques de plâtre revêtues de fibre de verre était supérieure à la résistance à la traction des plaques de plâtre ordinaires et des plaques de plâtre revêtues de fibre de verre.

Directeur de projet à la SCHL : Luis de Miguel

Recherche menée par Retro-Specs
Consultants Ltd. de Winnipeg
Kevin D. Knight (gestionnaire de projet),
Bryan J. Boyle, B. Comm. (gestionnaire de projet adjoint / auteur),
Graham A. Knight (gestionnaire de la construction et des essais)
Jack Guerreiro et Roland Robertson (préparation et mise à l'essai
des spécimens)

Autres essais effectués par le Centre de technologie
industrielle (ITC) de Winnipeg

Services de génie : Gary Proskiw, ing. du cabinet Proskiw
Engineering Ltd. et Bert Phillips, ing. de UNIES Ltd.

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

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.