

Contrôle du niveau d'humidité dans les cavités murales de l'immeuble de la Canada-Vie

INTRODUCTION

L'infiltration d'eau peut rapidement détériorer les matériaux de construction, surtout lorsque ceux-ci demeurent mouillés pendant de longues périodes. Si les matériaux ont la possibilité de s'assécher, les dégâts susceptibles de se produire seront moindres, voire même éliminés.

Afin d'évaluer la quantité d'humidité absorbée et la capacité d'assèchement d'un mur à la suite de précipitations, on a effectué un suivi sur le terrain du niveau d'humidité dans la cavité du mur à écran pare-pluie au nouveau siège social de la Canada-Vie, situé au 181 avenue University, à Toronto. Plus particulièrement, on cherchait à répondre aux questions suivantes :

1. À quelle quantité de pluie la surface du panneau est-elle exposée?
2. La pluie s'infiltré-t-elle dans la cavité?
3. Si la cavité se mouille, combien de temps faut-il pour qu'elle sèche?

PROGRAMME DE RECHERCHE

Le mur extérieur de l'immeuble de la Canada-Vie est composé d'un mur-rideau en panneaux de béton préfabriqué munis d'un placage de pierre. Un panneau type (voir la figure 1) comporte les composants suivants, de l'intérieur vers l'extérieur :

- un panneau en béton préfabriqué de 125 mm (4,92 po) d'épaisseur, dans lequel ont été encastrés des fenêtres d'aluminium et un vitrage pour les allèges,
- un isolant rigide de 89 mm (3,50 po) d'épaisseur,
- un écran de drainage (Terra Drain) de 6 mm (0,23 po) d'épaisseur et
- un placage de pierre de 75 mm (2,95 po) d'épaisseur.

La compartimentation horizontale des cavités a été réalisée à l'aide d'une membrane installée au sommet des panneaux. La membrane se prolonge par le haut devant le chant de la dalle pour ensuite être scellée sur le dessus de la dalle. La membrane sert aussi de canalisation de drainage pour la cavité derrière le panneau qui la surmonte.

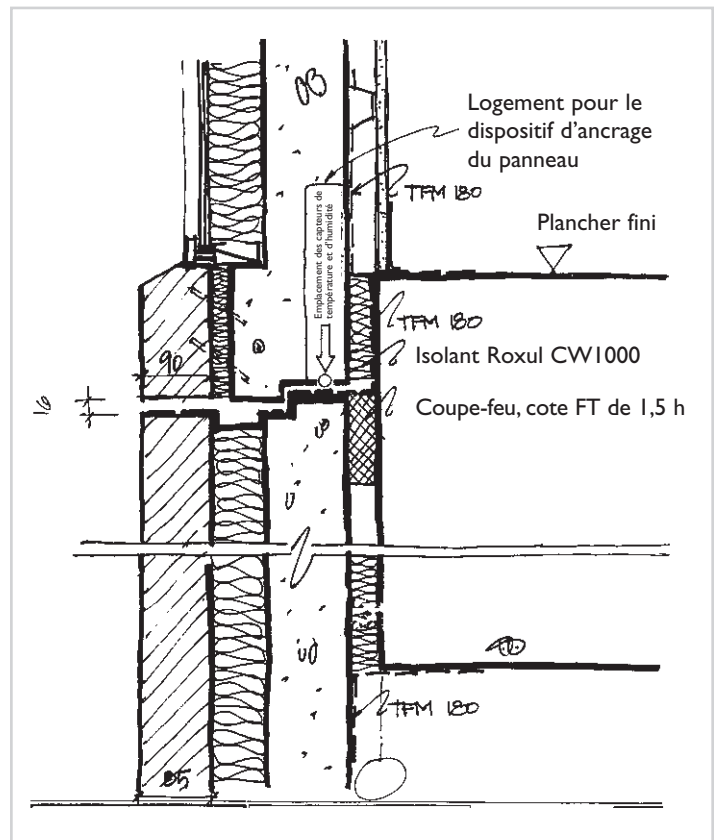


Figure 1 Détail de construction du mur – coupe à l'emplacement d'un joint horizontal entre deux panneaux

La compartimentation verticale a été effectuée par la mise en place d'un joint de mousse EPDM sur toute la hauteur entre le placage de pierre et le panneau de béton tout au long du montant et de l'appui de la fenêtre du côté gauche.

Deux panneaux faisant face à l'ouest, au 12^e étage (dernier étage), ont été équipés d'instruments de mesure afin de relever la quantité de pluie, l'humidité relative, la température et la pression barométrique. Le premier panneau (panneau 101) est situé près du centre du bâtiment et le deuxième (panneau 99) à environ un quart de la largeur du bâtiment par rapport à l'angle nord. Les instruments de mesure comprenaient :

- deux pluviomètres à auget basculeur posés sur l'appui de fenêtre des panneaux situés directement sous ceux à l'étude afin de mesurer l'eau de ruissellement,
- deux transducteurs pour mesurer la température et l'humidité relative, placés dans le fond de chaque cavité murale à travers le logement de l'ancrage des panneaux en béton préfabriqués,
- un transducteur de température et un transducteur d'humidité relative, tous deux installés à l'extérieur de l'immeuble au 11^e étage (accès facile) afin de mesurer la température et l'humidité relative de l'air ambiant extérieur,
- un transducteur de température et un transducteur d'humidité relative, tous deux installés à l'intérieur de l'immeuble au 11^e étage et destinés à mesurer la température et l'humidité relative de l'air ambiant intérieur et
- un transducteur de pression barométrique, installé à l'extérieur de l'immeuble au 11^e étage pour mesurer la pression barométrique extérieure.

Tous les instruments ont été raccordés à un système informatisé de collecte de données. Les données étaient prélevées au rythme d'un échantillon par seconde. On en faisait la moyenne continuellement et on les enregistrerait toutes les quinze minutes.

RÉSULTATS

Durant la période de suivi échelonnée sur quatre semaines au printemps de 1994, il n'y a eu qu'un seul orage. La quantité de pluie interceptée par chacun des panneaux a varié considérablement. Pendant une période de pluie de 15 minutes, le pluviomètre affecté au panneau du centre (panneau 101) a enregistré 124 mm (4,88 po) d'eau récoltée tandis que le pluviomètre situé sous l'autre panneau (panneau 99) en a enregistré 205 mm (8,07 po).

Comme l'humidité relative est tributaire de la température, le rapport de mélange dans la cavité a été calculé à l'aide des lectures de température et d'humidité prises sur une période de 48 heures juste avant, pendant et après l'orage. Le rapport de mélange, défini comme le rapport entre la masse de vapeur d'eau et la masse de l'air sec du mélange air-humidité, se mesure normalement en kilogrammes de vapeur d'eau par kilogramme d'air sec.

Avant la pluie, l'eau est présente dans la cavité et dans l'environnement sous forme de vapeur d'eau. Le rapport de mélange dans la cavité est établi au moyen du bilan hydrique qui est fonction uniquement de l'échange de vapeur d'eau avec le milieu environnant. Avant la chute de pluie, l'air extérieur a atteint, ou presque, son niveau de saturation, et compte tenu du temps disponible pour atteindre un niveau d'équilibre, le rapport de mélange dans la cavité atteindra un plateau appelé limite de contribution maximale de vapeur d'eau (CMVE). Les limites de CMVE ont été établies à $9,5 \times 10^{-3}$ et à $10,0 \times 10^{-3}$ kg de vapeur d'eau par kg d'air sec pour les panneaux 101 et 99, respectivement.

Toute augmentation de la valeur du rapport de mélange au-delà de la CMVE ne pourra se produire pendant ou après une chute de pluie qu'en raison de l'évaporation de l'eau libre présente dans la cavité ou de l'eau qui pourrait être absorbée par les matériaux mouillés du mur. Le délai observé dans l'augmentation du rapport de mélange au-delà de la CMVE peut servir à déterminer la nature du mouillage qui se produit dans la cavité. L'évaporation de l'eau libre dans la cavité produit une augmentation immédiate du rapport de mélange au-dessus de la limite de CMVE. Une augmentation retardée du rapport de mélange au-delà de la CMVE peut signifier l'absorption, par les matériaux, d'eau évaporée. Pour que l'eau absorbée puisse augmenter le rapport de mélange dans la cavité, l'absorption d'eau de pluie doit se poursuivre jusqu'à ce que la capacité de sorption des différents matériaux muraux soit atteinte, et c'est à ce moment que les molécules de vapeur d'eau sont libérées dans l'air de la cavité.

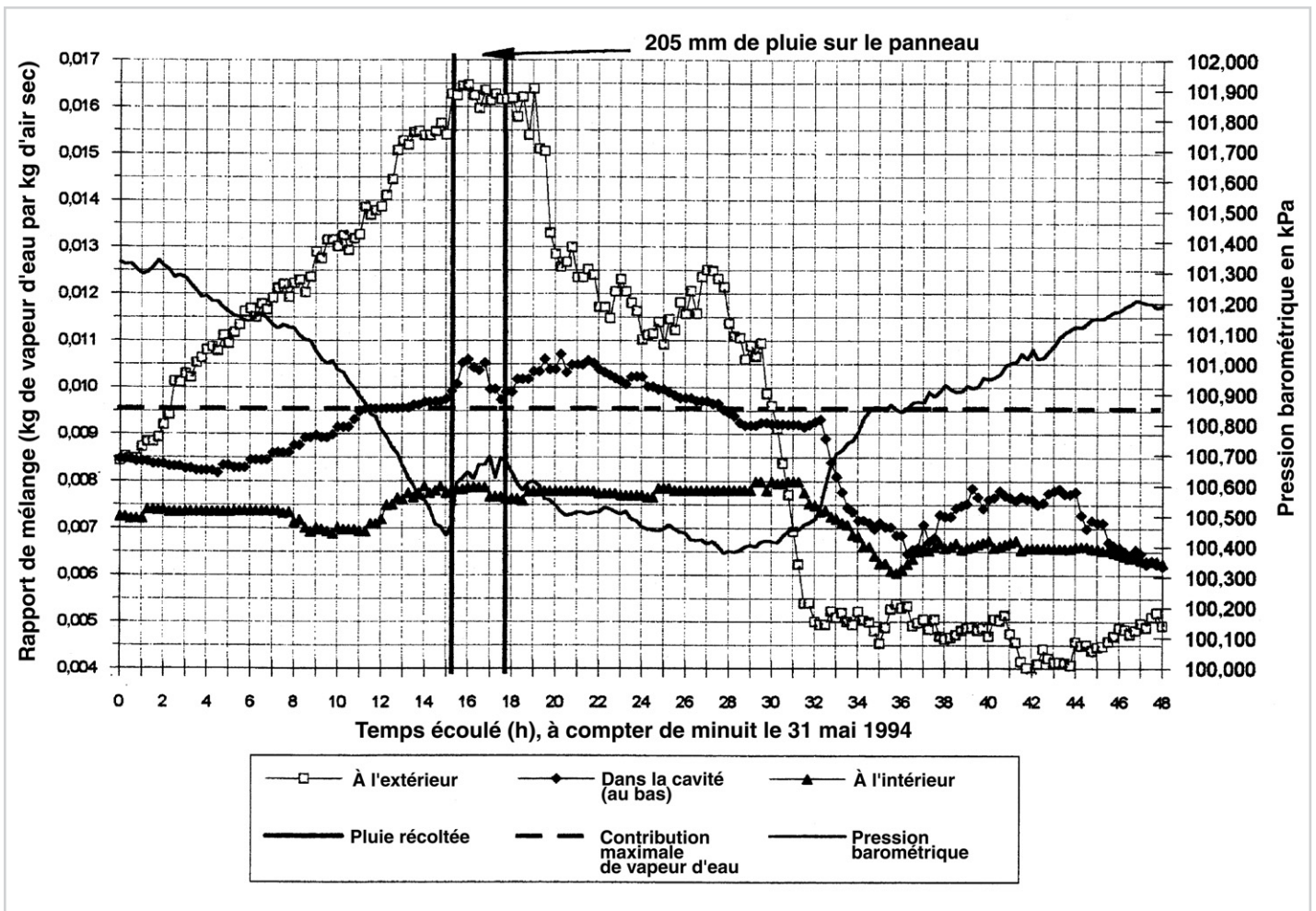


Figure 2 Rapport de mélange pour le panneau 101

La figure 2 illustre les courbes de rapport de mélange relatives au panneau 101. Des courbes pour le panneau 99 ont également été élaborées. Dans les quinze minutes suivant la pluie, le rapport de mélange des deux panneaux a excédé la limite de CMVE. Cette hausse « immédiate » du rapport de mélange est attribuable à l'évaporation de l'eau présente dans la cavité. En comparant les courbes des panneaux 99 et 101, on s'aperçoit que le taux d'absorption d'eau du panneau au centre (panneau 101) était plus faible. Vers la fin de l'orage, le rapport de mélange dans les deux cavités a diminué momentanément jusqu'au niveau de la courbe limite de CMVE, une situation qui laisse croire que de l'eau libre a été évacuée à l'extérieur. Ce renseignement pourrait servir à estimer la quantité d'eau qui s'est infiltrée.

À la suite de la baisse du rapport de mélange due à l'évacuation d'eau libre observée après la pluie, le rapport de mélange dans les deux cavités a encore augmenté au-delà de la limite de CMVE, ce qui indique que de l'humidité additionnelle était libérée en raison de l'évaporation d'eau absorbée. Le niveau et la durée de la hausse dans le rapport de mélange au-delà de la CMVE constituent des indicateurs du taux d'évaporation de l'eau absorbée et d'évacuation d'eau libre.

Les courbes de rapport de mélange peuvent servir à l'établissement du temps d'assèchement de la cavité, que l'on définit comme le temps requis pour que le rapport de mélange revienne à une valeur inférieure à la limite de CMVE. À l'aide de cette approche, les temps d'assèchement pour le panneau 101 et le panneau 99 ont été estimés à 2,25 heures et à 10,0 heures respectivement.

CONSÉQUENCES POUR LE SECTEUR DU LOGEMENT

La quantité de pluie mesurée pendant l'unique orage était compatible avec les résultats d'autres recherches en laboratoire qui montrent que les surfaces au centre des bâtiments interceptent moins de pluie que les angles et le haut du bâtiment. Par conséquent, une plus grande quantité d'eau s'est infiltrée à travers le panneau près de l'angle du bâtiment que celui près du centre.

Les concepts de rapport de mélange et de CMVE qui ont été mis à contribution dans la recherche dont il est question ici permettront peut être de déterminer la quantité d'eau infiltrée et le potentiel d'assèchement d'un écran pare-pluie existant. Davantage de bâtiments devront être suivis afin de déterminer si la limite de CMVE peut être fixée avec précision et répétitivité pour un mur donné lors de chaque chute de pluie, et s'il est possible de l'utiliser pour caractériser et évaluer la performance d'un mur agissant comme écran pare-pluie.

Directeur de projet à la SCHL : Jacques Rousseau
et Pierre Michel Busque

Consultants pour le projet de recherche : Canadian Building
Envelope Science and Technology

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.