LE POINT EN RECHERCHE

Août 2004 Série technique 04-123

Évaluation des effets de l'épaisseur du parement en stucco sur sa performance

INTRODUCTION

L'utilisation d'un parement en stucco fait de deux couches d'enduit est pratique courante dans l'industrie de la construction résidentielle de l'Alberta. Toutefois, on ne respecte habituellement pas, dans la pratique, l'épaisseur de 19 mm exigée dans l'Alberta Building Code, soit celle qui est utilisée traditionnellement pour les enduits constitués de trois couches.

Cette recherche a été entreprise pour le compte de l'Alberta Housing Industry Technical Committee par l'entremise de la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) et de l'Alberta Home Builders' Association afin d'établir si les deux couches appliquées dans la pratique courante offraient la même performance que les enduits de stucco à trois couches exigés par l'Alberta Building Code. Ces travaux visaient à établir la faisabilité de réduire l'épaisseur exigée dans l'Alberta Building Code pour l'enduit constitué de deux couches afin de la ramener de 19 mm à 15 mm.

PROGRAMME DE RECHERCHE

Détermination des normes applicables

Le programme de recherche a été divisé en quatre phases. La première phase consistait à établir les propriétés pertinentes du parement en stucco ainsi que les méthodes d'essai permettant de mesurer ces propriétés. On a établi que les principaux repères à utiliser pour l'évaluation de la performance du parement de stucco étaient la gestion de l'eau et la tenue en service. On n'a trouvé aucune méthode d'essai normalisée permettant d'évaluer le parement de stucco. Les méthodes d'essai décrites dans la norme ASTM C1185 pouvaient servir à mesurer certaines propriétés; cependant, aucune firme d'essais canadienne n'était certifiée pour prendre ces mesures.

Essais en laboratoire

Les essais en laboratoire ont constitué la deuxième phase de la recherche. Deux panneaux d'essai verticaux mesurant chacun 1 200 mm x 2 400 mm ont été construits à l'aide de poteaux de bois de 38 mm x 140 mm à entraxes de 400 mm. Un panneau de copeaux orientés complet a été fixé sur la face des poteaux. Le tableau 1 donne les caractéristiques des spécimens d'essai. Si un certain fendillement a été relevé dans la couche d'accrochage des deux spécimens avant l'application des autres couches, les chercheurs n'ont rien remarqué dans la couche de finition.

Tableau 1 Caractéristiques des spécimens d'essai en stucco

N° de spécimen	Épaisseur de la menuiserie de finition	Épaisseur nominale du stucco	Nombre de couches	Lattis	Membrane de revêtement
1	19 mm	21 mm	3	grillage soudé de 50 mm	30 minutes une couche
2	15 mm	15 mm	2	grillage soudé de 50 mm	30 minutes une couche

Note : L'épaisseur des spécimens de stucco dépassait de plusieurs mm leurs dimensions nominales.

Les spécimens d'essai en stucco sont demeurés au laboratoire pendant environ deux mois. Puis, quatre échantillons de 600 mm x 600 mm ont été découpés dans les panneaux afin de servir aux essais en laboratoire. Pendant la construction des panneaux, six spécimens

Canada

SCHL CMHC
AU CŒUR DE L'HABITATION

de 150 mm de diamètre et un de 300 mm x 900 mm, possédant tous une épaisseur nominale de 25 mm, ont été moulés avec l'enduit utilisé pour la couche d'accrochage et la couche de finition.

Le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) a mesuré les propriétés de gestion de l'eau, soit la perméabilité à la vapeur d'eau et la diffusivité des liquides — c'est-à-dire une mesure de la capacité de l'eau de se diffuser dans un matériau lorsqu'elle est liquide. On a mesuré la perméabilité à la vapeur d'eau selon les pratiques courantes, et la diffusivité des liquides, d'après une méthode élaborée par le CNRC.

L'Université Carleton a entrepris de mesurer la tenue en service du module de rupture et d'élasticité ainsi que de la résistance à la flexion. Vingt-quatre spécimens ont été évalués, lesquels mesuraient chacun 60 mm ou 80 mm de largeur par 300 mm de long. On a employé une version modifiée d'une procédure normalisée en vertu de laquelle on soumet les spécimens à une flexion en trois points sur une portée de 250 mm afin de mesurer leur fléchissement sous l'application de la charge.

Enquête sur le terrain

La troisième phase du projet a nécessité le prélèvement d'échantillons de stucco sur le terrain. Un instrument a été conçu pour la collecte des données afin d'orienter l'enquête visuelle menée sur les parements de stucco. Cet instrument incluait les conditions observables de gestion de l'eau et de tenue en service décrites au tableau 2, ainsi que le système de notation des désordres en cinq points fondé sur les conditions observables qu'on retrouve au tableau 3.

Effet du mélange

La quatrième phase du projet consistait à réaliser une série d'essais sur des variations du mélange de stucco afin d'obtenir des données quantitatives sur les effets de ces variations sur les facteurs de performance établis. Cette phase des travaux est restée inachevée.

Tableau 2 Conditions observables

Gestion de l'eau	Tenue en service
Décoloration	Fissures
Efflorescence	Perte de matériau
Champignons/algues	Dommages causés par les impacts
Érosion	Accessoires
Gel-dégel	Réparations
Teneur en humidité (mesurée)	

Tableau 3 Notation des désordres

Notation	Description
Excellent	Performance prévue, absence de détérioration
Bon	Performance prévue, détérioration normale
Passable	Performance prévue, désordres mineurs
Médiocre	Performance non conforme, détérioration importante
Défectueux	Performance non conforme, requiert des réparations immédiates

RÉSULTATS

Essai en laboratoire

Les propriétés de gestion de l'eau, soit la perméabilité à la vapeur d'eau et la diffusivité des liquides, étaient similaires pour les échantillons enduits de deux couches et de trois couches. La perméabilité à la vapeur d'eau des échantillons moulés à l'aide de l'enduit de la couche de finition et de l'enduit de la couche d'accrochage a été mesurée séparément. On a déterminé que ces échantillons possédaient des valeurs similaires à celles des spécimens en stucco de même que les valeurs de référence générales du béton ainsi que du mortier à air occlus.

Par conséquent, on a conclu que les systèmes constitués de deux et de trois couches fournissaient une performance équivalente. Toutefois, les données sur la diffusivité des liquides indiquent que le délai de saturation empêche les deux systèmes d'offrir une protection contre l'eau en tout temps, même si le facteur de sécurité est légèrement supérieur dans le cas d'un stucco plus épais. Il suffira de quelques heures ou, au plus, d'une journée pour que les systèmes à deux couches et à trois couches se saturent lorsqu'une de leurs faces est constamment exposée à l'eau.

D'après les mesures effectuées sur les propriétés de la tenue en service, et définies par les modules de rupture et d'élasticité ainsi que par la résistance à la rupture, on pouvait s'attendre à ce que les murs enduits de deux et de trois couches de stucco offrent une performance sensiblement différente en matière de tenue en service. Tous les spécimens se sont fissurés à l'application de la première, de la deuxième ou de la troisième charge. Soixante-quinze pour cent des spécimens enduits de deux couches se sont fissurés à l'application de la première charge. La recherche a démontré que le stucco composé de trois couches possède une résistance à la rupture supérieure à celle du stucco composé de deux couches. La plupart des échantillons enduits de deux couches de stucco se sont cassés prématurément, ce qui est peut-être attribuable aux fissures de séchage présentes dans la couche d'accrochage. Dans le cas de l'enduit de stucco constitué de

trois couches, on peut présumer que l'application de la couche de fond a rempli certaines des fissures de la couche d'accrochage, ce qui l'a renforcé suffisamment pour survivre à l'application des charges initiales. Cependant, les propriétés des enduits de stucco comportant deux et trois couches doivent être comparées avec prudence étant donné le nombre limité de spécimens ayant survécu à l'application de la première charge.

Enquête sur le terrain

L'échantillon prélevé sur le terrain était constitué d'un total de 184 façades appartenant à 47 bâtiments — 23 bâtiments situés à Edmonton et 24 à Calgary. La plupart des bâtiments étaient âgés de 3 à 15 ans, 60 % d'entre eux appartenant à la fourchette des 5 à 10 ans. Malheureusement, nous n'avons pas trouvé suffisamment de bâtiments ayant l'âge requis et qui étaient enduits de trois couches de stucco. Seulement 6 des bâtiments échantillonnés possédaient un parement fait de trois couches de stucco, comparativement à 41 bâtiments qui étaient enduits de deux couches. Par conséquent, nous n'avons pas été en mesure d'effectuer de comparaison valable avec les enduits faits de deux couches.

La performance du parement de stucco de chaque mur a été notée en fonction des conditions observables les plus faibles (voir le tableau 4) au niveau de la gestion de l'eau et de la tenue en service de même qu'en fonction d'une notation globale fondée sur la plus faible des deux notations mentionnées en premier. Aucune corrélation n'a été trouvée entre la performance par rapport à la gestion de l'eau et à la tenue en service pour ce qui est de l'âge, de l'orientation, de l'épaisseur et du nombre de couches. Peu de façades respectaient les exigences d'épaisseur de l'Alberta Building Code. Dans la plupart des cas, elles avaient une épaisseur inférieure à la norme proposée, soit 15 mm. Nous disposions d'un nombre insuffisant d'échantillons pour établir si un parement « mince » (15 mm) constitué de deux couches de stucco fournirait une performance équivalente à celle d'un parement fait de trois couches du même matériau.

Comme la moitié environ des enduits faits de deux couches possédaient une épaisseur minimale de 15 mm, et que la plupart des échantillons avaient obtenu une notation inférieure ou égale à « passable », on se demande si un parement de stucco fait de deux couches d'enduit fournira une performance adéquate. On a souvent relevé des dommages au niveau des solins, au périmètre des fenêtres et des portes et aux angles, et bon nombre des carottes se sont effritées au moment de leur prélèvement. Or, ces facteurs indiquent un manque de contrôle de la qualité pendant l'application.

Tableau 4 Sommaire des conditions observables

Notation de la gestion de l'eau	**Trois couches de stucco**		**Deux couches de stucco**	
	Edmonton	**Calgary**	**Edmonton**	**Calgary**
Excellent	6	11	17	30
Bon	3	1	32	33
Passable	2		29	10
Médiocre			2	4
Défectueux				4
Notation de la tenue en service	**Trois couches de stucco**		**Deux couches de stucco**	
	Edmonton	**Calgary**	**Edmonton**	**Calgary**
Excellent				1
Bon	4	11	25	42
Passable	7	1	52	24
Médiocre			2	7
Défectueux			1	7
Notation globale	**Trois couches de stucco**		**Deux couches de stucco**	
	Edmonton	**Calgary**	**Edmonton**	**Calgary**
Excellent				1
Bon	4	11	25	42
Passable	7	1	52	24
Médiocre			2	7
Défectueux			1	7

CONSÉQUENCES POUR LE SECTEUR DU LOGEMENT

La capacité d'assèchement d'un mur est fonction du climat, et l'équilibre entre le mouillage (par l'eau de pluie) et l'assèchement (par évaporation) est fonction du temps. À cet effet, on peut s'attendre à ce que le stucco donne une meilleure performance dans un climat sec continental, comme celui de l'Alberta, que dans un climat maritime humide, comme celui de Vancouver. C'est pour cette raison qu'on a proposé de ramener à 15 mm l'épaisseur minimale requise pour le stucco dans l'Alberta Building Code.

La recherche devait prouver que deux couches de stucco pouvaient donner la même performance qu'un enduit constitué de trois couches. Toutefois, les résultats ont été peu concluants à cause du nombre insuffisant d'échantillons adéquats. La recherche a aussi été entravée par l'absence de procédures d'essai normalisées pour l'évaluation des propriétés de gestion de l'eau et de tenue en service du parement de stucco.

L'étude a de plus été limitée par une hypothèse qui sous-tendait l'évaluation de la performance en matière de gestion de l'eau et selon laquelle le parement ou l'enveloppe de bâtiment ne comportaient ni fissure ni défectuosité. L'expérience accumulée pendant la construction des spécimens d'essai en stucco et le prélèvement d'échantillons sur le terrain a mis en évidence le fait que le stucco est un matériau cimentaire qui doit être posé et séché correctement afin d'éviter sa fissuration. Par conséquent, il faut tenir compte de la fissuration pour l'évaluation de la performance en matière de gestion de l'eau.

Au chapitre de la performance de la tenue en service, on prévoit que les enduits faits de deux couches de stucco donneront une performance équivalente à ceux qui sont constitués de trois couches si la charge d'utilisation est inférieure à la charge de fissuration. Par conséquent, la réduction de performance de la tenue en service des enduits faits de deux couches de stucco est sans importance.

En l'absence de techniques d'installation appropriées pour minimiser les fissures dues au séchage, l'application d'une troisième couche de stucco pourrait fournir une marge de sécurité étant donné que les couches plus minces sont, par nature, moins susceptibles de se fendiller, et que la couche de fond peut réparer partiellement les fissures de la couche d'accrochage.

Les attentes relatives à la performance de la tenue en service ont été limitées aux effets de l'épaisseur du stucco. Toutefois, la performance de la tenue en service du parement en stucco est aussi fonction de l'enveloppe du bâtiment, particulièrement au niveau du mur de fond. Par exemple, une coupure de capillarité doit être aménagée à l'intérieur du stucco pour éviter que l'eau absorbée n'atteigne l'intérieur du mur. La modification des mélanges, l'épaisseur de la couche de fond ou le séchage auront aussi des effets. Cependant, l'étude des effets de ces facteurs sur la performance dépassait la portée des présents travaux.

Après examen des conclusions de la recherche, l'industrie de la construction résidentielle de l'Alberta a abandonné la proposition visant à ramener de 19 à 15 mm l'épaisseur prescrite dans l'Alberta Building Code pour les parements de stucco faits de deux couches d'enduit. Plutôt, l'industrie concentrera ses efforts, dans un avenir prévisible, sur la formation des constructeurs et des applicateurs de stucco quant aux pratiques exemplaires et sur l'amélioration des matériaux entrant dans la construction en stucco ainsi que des pratiques de mise en oeuvre de l'enveloppe du bâtiment en général.

Directeur de projet à la SCHL : Don Fugler

Consultants pour le projet de recherche :
Morrison Hershfield Limited

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 à

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

©2004, Société canadienne d'hypothèques et de logement
Imprimé au Canada
Réalisation : SCHL 05-12-06
Révision : 2006

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.

63676