

L'étude portant sur l'analyse des taux d'assèchement de l'enveloppe

INTRODUCTION

L'étude portant sur l'analyse des taux d'assèchement de l'enveloppe faisait partie d'un programme élaboré par le Consortium de recherche sur l'enveloppe du bâtiment, un partenariat entre les secteurs public et privé établi par la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL), la British Columbia Housing Management Commission (BCHMC) et le Homeowner Protection Office (HPO) de la Colombie-Britannique. En 1998, la SCHL a publié un guide des règles de l'art intitulé *Enveloppe des bâtiments à ossature de bois dans le climat littoral de la Colombie-Britannique*. Le guide avance comme hypothèse centrale que les murs extérieurs doivent posséder quatre caractéristiques pour gérer efficacement l'humidité : la déviation, l'évacuation, l'assèchement et la durabilité. Jusqu'à maintenant, on s'est penché sur la déviation, l'évacuation et la durabilité, mais peu d'efforts ont été déployés pour déterminer les effets découlant de la conception du mur sur son taux d'assèchement. Compte tenu de la mise en pratique du *Guide des règles de l'art* par les gens de l'industrie, on estime que la majorité des problèmes d'infiltrations d'eau dans les cavités murales seront éliminés. Toutefois, des défauts mineurs ou une détérioration du système de déviation ou d'évacuation d'un bâtiment pourrait causer une accumulation d'humidité si la cavité ne s'assèche pas. Il est donc impératif de connaître dans quelle mesure l'assèchement pourrait contribuer à la gestion globale de l'humidité dans les assemblages muraux.

PROGRAMME DE RECHERCHE

Le programme d'essai consistait à fabriquer, à mouiller et à installer des panneaux muraux dans une enceinte d'essai à ambiance contrôlée, et ce, pour une période allant jusqu'à trois mois afin de mesurer le taux d'assèchement de chacun des panneaux. Les panneaux ont tous été mis à l'essai concurremment dans l'enceinte afin d'assurer des conditions d'assèchement uniformes pour tous les panneaux. On a mis au point une méthode de classification du bois d'œuvre dans le but de palier la variabilité naturelle au mouillage du bois utilisé pour

les panneaux, de sorte que tout écart observé dans les taux d'assèchement ne puisse être attribuable qu'à des différences de conception.

Cette recherche a été menée par Forintek Canada Corp. dans leur laboratoire de l'ouest à Vancouver (C.-B.) et a été financée par un consortium composé de la SCHL, Forintek Canada Corp., la B.C. Homeowner Protection Office, BC Housing, Dupont, HAL Industries, le Conseil canadien du bois et Polygon Homes Ltd. Les matériaux ont été fournis par la B.C. Wall & Ceiling Association, la Structural Board Association, CanPly et la Richmond Plywood Corporation.

OBJECTIFS

Le principal objectif de la recherche était d'évaluer l'effet de la conception des murs sur la capacité d'assèchement des panneaux d'essai à ossature de bois dans des conditions de laboratoire contrôlées simulant une journée d'hiver typique à Vancouver : 5 °C (41 °F) et H.R. de 70 %.

Les objectifs particuliers suivants étaient également au programme :

1. Après avoir mouillé les panneaux à une teneur en eau excédant 25 % et sans qu'ils soient mouillés une seconde fois, déterminer combien il faut de temps pour qu'ils s'assèchent.
2. Préciser lesquels des panneaux muraux s'assèchent plus rapidement que les autres ainsi que les variations dans le taux d'assèchement.
3. Déterminer si la largeur de la cavité d'évacuation influe sur l'assèchement et dans quelle mesure.
4. Trouver la corrélation entre la migration prévue de l'humidité dans l'ossature et le revêtement intermédiaire (à l'aide du modèle informatique WALLDRY de la SCHL) et la migration réelle de l'humidité.
5. Comparer la perméance calculée des panneaux d'essai à leur perméance effective.
6. Déterminer les effets d'un rayonnement solaire simulé sur l'assèchement des panneaux.

Installations d'essai et conditions du milieu

Une enceinte d'essai pouvant recevoir 12 panneaux et faisant 2,6 m de largeur sur 5,1 m de hauteur sur 15 m de longueur (dimensions extérieures) a été construite à l'intérieur du Forintek Wood Engineering Laboratory. L'intérieur de l'enceinte a été conditionné à une température de 5 °C et à une humidité relative (H.R.) de 70 %, avec des écarts de température et d'humidité de $\pm 1,5$ °C et de ± 5 %, respectivement. L'extérieur de l'enceinte d'essai (l'aire du laboratoire) a été maintenu à une température de 20 °C et à une H.R. moyenne de 40 %. À l'intérieur de l'enceinte, des diffuseurs de CVC soufflaient continuellement de l'air à raison de 1 m/s (3 pi/s) sur la partie inférieure des panneaux, ce qui produisait une différence de pression qui variait de 1 à 5 Pa sur la hauteur de chacun des panneaux.

Le programme d'essai a été mené en deux phases. Au cours de la phase 1, les panneaux ont été mis à l'essai en pleine noirceur à l'intérieur de l'enceinte. Lors de la phase 2, on les a soumis à un effet solaire simulé sur une période de huit heures consécutives par jour seulement, de manière à reproduire une orientation nord à Vancouver. L'exposition solaire simulée avait pour but d'atteindre une température ambiante et solaire combinée de 15 °C à la surface des panneaux.

Panneaux d'essai

La construction des panneaux d'essai de 1 220 mm sur 2 440 mm est décrite ci-dessous :

1. L'ossature des panneaux (poteaux et sablières) est composée de pin Lodgepole de 38 x 89 mm, catégorie J. Le périmètre extérieur des panneaux a été revêtu d'une membrane de toit imperméable (afin d'empêcher la migration de l'humidité par le côté des panneaux).
2. Le revêtement intermédiaire était constitué d'OSB de 11,5 mm d'épaisseur ou de contreplaqué (contreplaqué en bois de résineux canadiens) de 12,5 mm d'épaisseur posé à l'horizontale, un jour de 3 mm ayant été laissé à mi-hauteur du panneau. Les panneaux OSB employés provenaient tous du même ballot de 50 feuilles issu d'une seule usine de l'intérieur de la Colombie-Britannique. Tous les panneaux de contreplaqué provenaient d'un seul ballot obtenu d'une seule et même usine située sur la côte de la Colombie-Britannique.
3. Tous les espaces entre les poteaux des panneaux ont été isolés à l'aide d'un isolant de fibre de verre à friction RSI 2,45.
4. Une feuille de polyéthylène (pare-vapeur de type 1) et un revêtement intermédiaire de contreplaqué de 12,5 mm dont la face intérieure était peinte ont été posés sur le côté intérieur de l'ossature. Le contreplaqué, qui remplaçait la plaque de plâtre, fournissait la rigidité nécessaire à la manutention des panneaux et à leur pose et dépose dans l'enceinte d'essai. Le polyéthylène donnait l'assurance que l'assèchement se

ferait à l'intérieur de l'enceinte d'essai. La peinture a été appliquée à l'intérieur sur le contreplaqué afin de prévenir toute absorption ou évaporation d'humidité provoquée par l'aire de laboratoire.

5. Le papier de construction respirant était constitué soit de deux épaisseurs de papier bitumé 30 min. (chevauché comme sur le terrain) ou d'une membrane de polyoléfine filée-liée.
6. Quant aux panneaux comportant une cavité d'évacuation entre le papier de construction et le parement, les cavités ont été formées à l'aide de fourrures de bois traité à l'ACC de 19 x 38 mm à entraxe de 400 mm ou de fourrures de contreplaqué traité à l'ACC de 10 x 38 mm à entraxe de 400 mm. Les fourrures ont été posées verticalement dans l'axe des poteaux de l'ossature. L'orifice de ventilation a été créé à l'aide d'une moulure à stucco en J et d'un solin de base en acier galvanisé prépeint de calibre 28. Le solin repose sur un élément de bois de placage stratifié (LVL). On a encastré le LVL entièrement dans une résine époxydique afin d'empêcher toute absorption ou perte d'humidité dans cette partie de l'assemblage du panneau mural.

Parement des panneaux

Les 12 panneaux du groupe A sont décrits dans le tableau 1. Dix panneaux étaient revêtus de stucco et deux d'un bardage de thuya géant. On a appliqué une couche de stucco de 21 mm d'épaisseur en trois applications à partir d'un mélange de ciment, sable et chaux suivant les indications du Code national du bâtiment du Canada. Le bardage en thuya géant a été posé selon les recommandations du fabricant. Les panneaux revêtus de thuya géant comportaient une moulure d'arête calfeutrée sur chaque côté afin de prévenir tout mouvement latéral d'humidité.

Méthode d'essai

Phase I - Assèchement des panneaux sans effet solaire

1. Les éléments des panneaux ont d'abord été assemblés : ossature, revêtement intermédiaire, papier de construction et parement. Des capteurs, positionnés à l'extérieur du revêtement intermédiaire, ont été installés, tout comme les capteurs dans les cavités entre les poteaux. On a alors déterminé la masse initiale des panneaux, qui était de l'ordre de 231 kg.
2. Les panneaux ont ensuite été immergés, côté non revêtu vers le bas, dans un bac peu profond rempli d'eau (sans que l'eau ne vienne en contact avec le revêtement intermédiaire) afin de mouiller les poteaux et les sablières jusqu'à ce qu'ils atteignent une teneur en eau de 25 à 30 % en poids et le revêtement jusqu'à ce qu'il atteigne une teneur en eau de 20 à 25 %. Après que l'on ait retiré les panneaux du bac, ils ont été couchés à l'horizontale sur des matelassures pendant une heure afin d'en évacuer l'excès d'eau avant de les peser.

Tableau I Groupe A - 12 panneaux d'essai

Isolant ¹	Emplacement de la ventilation					
	Aucune	Aucune	Au bas seulement	Au bas seulement	Au bas et au sommet	Au bas et au sommet
Ventilation (%) ²	0 %	0 %	0,8 %	0,8 %	0,8 % & 0,8 %	0,8 % & 0,8 %
Dimension de la cavité mm (po)	Papier bitumé ³	Polyoléfine filée-liée ⁴	Papier bitumé ³	Polyoléfine filée-liée	Papier bitumé ³	Polyoléfine filée-liée
0	Panneau 1. Stucco ⁵ sur OSB ⁶	Panneau 2. Stucco sur OSB				
10 (3/8)					Panneau 7. Stucco sur OSB	
19 (3/4)			Panneau 3. Stucco sur OSB	Panneau 4. Stucco sur OSB	Panneau 5. Stucco sur OSB	Panneau 6. Stucco sur OSB
0	Panneau 8. Bardage de bois ⁸ sur OSB					
19 (3/4)			Panneau 9. Bardage de bois ⁸ sur OSB			
0	Panneau 10. Stucco sur contreplaqué ⁷					
10 (3/8)					Panneau 12. Stucco sur contreplaqué	
19 (3/4)			Panneau 11. Stucco sur contreplaqué			

- Tous les panneaux sont dotés de nattes isolantes en fibre de verre RSI 2,45 (R 14).
 - Pourcentage de ventilation = l'aire de l'évent / l'aire du panneau X 100.
 - Deux rangs de papier de construction bitumé de 30 minutes (papier kraft).
 - Un seul rang continu de polyoléfine filée-liée sans chevauchement.
 - Le stucco a été préparé à partir du même mélange de ciment, sable et chaux et appliqué en trois couches pour une épaisseur totale de 21 mm (7/8 po). Il en est de même pour la dernière couche, sauf pour l'ajout d'un adjuvant à couleur intégrale (aucun acrylique).
 - Tous les panneaux OSB de 11,5 mm (15/32 po) ont été fixés directement à l'ossature.
 - Tout le revêtement intermédiaire en contreplaqué de 12,5 mm (1/2 po) d'épaisseur a été cloué directement à l'ossature.
 - Bardage de bois en thuya géant, de 19 X 140 mm (3/4 X 6 po) à profil rainuré, enduit d'un apprêt et d'une teinture à bois opaque
- Le revêtement de finition intérieure en contreplaqué, le pare-vapeur en polyéthylène, l'isolant et les capteurs de température et d'humidité ont été pesés individuellement avant d'être posés sur les panneaux. Le câblage des capteurs a été acheminé à travers un boîtier électrique étanche pour plaques de plâtre et le pare-vapeur de polyéthylène a été scellé à l'ossature de bois. Enfin, on a pesé chacun des panneaux ainsi construits à l'aide d'une cellule de pesage calibrée.
 - Les panneaux d'essai ont ensuite été insérés dans l'enceinte d'essai conditionnée, le parement extérieur donnant sur l'intérieur de l'enceinte. On a raccordé les capteurs à un système de collecte de données (SCD) dans l'heure suivant la pose des panneaux dans l'enceinte d'essai. La cellule de pesage montée à même l'enceinte d'essai a été utilisée pour peser une fois de plus le poids initial de l'assemblage mural complet.
 - On a soumis les panneaux à une absence complète de lumière (aucun ensoleillement) et à un effet de vent continu (de façon à créer une différence de pression de 1 à 5 Pa sur la hauteur du panneau). Les panneaux ont été contrôlés pendant 1 500 heures et des lectures ont été enregistrées toutes les 15 minutes par tous les capteurs.
 - Après 1 500 heures, on a débranché les capteurs du SCD et on a retiré les panneaux de l'enceinte, avant de les peser. Le revêtement de finition en contreplaqué, l'isolant et le polyéthylène ont été enlevés et pesés. Il en a été de même pour les panneaux une fois dégarnis.
 - Fin de cette étape.

Phase 2 - Assèchement des panneaux sous l'effet solaire

La phase 2 des essais était conforme aux étapes 1 à 6 ci-dessus, sauf qu'on y a ajouté l'effet solaire à l'étape 5 comme suit :

Des lampes thermiques ont simulé un ensoleillement uniforme sur les panneaux d'essai pendant huit heures consécutives par jour. La charge solaire simulait les conditions typiques d'un mur nord à Vancouver en hiver. L'intensité lumineuse a été augmentée de 0 à 120 watts/m² pendant les trois premières heures, maintenue ensuite à 120 watts/m² pendant deux heures et graduellement ramenée à zéro watts/m² sur une période de trois heures. Les panneaux demeuraient dans le noir pendant 16 heures chaque jour. Ce cycle a été répété au cours des 2 000 heures d'essai.

LIMITES

Ces essais ont été conçus pour recueillir des données sur la performance des murs dans des conditions particulières d'essai. Il ne s'agissait pas de simuler le comportement des murs sur le terrain. On ne saurait utiliser les résultats pour déterminer si les murs conçus en vertu des codes durant la période de 1985 à 1998 ont des caractéristiques d'assèchement inadéquates. Voici quelques-uns des écarts entre les conditions d'essai et celles que l'on constate sur le terrain :

- Les panneaux n'ont pas été mouillés de la même façon qu'ils l'auraient été sur le terrain : la méthode de mouillage utilisée en laboratoire avait pour objectif d'assurer un mouillage uniforme sur l'ensemble des panneaux. Les panneaux ont été mouillés une seule fois au début de l'essai, et ils n'ont pas été mouillés de nouveau durant l'essai.
- On a mis tous les panneaux à l'essai concurremment dans des conditions normalisées, et non pas dans de réelles conditions climatiques.
- Les panneaux n'ont pas été soumis à des mouvements d'air représentatifs des charges dues au vent et aux rafales. Un flux d'air de 5 m/s a été dirigé sur tous les panneaux de façon à créer une différence de pression de 1 à 5 Pa sur toute leur hauteur.
- Les panneaux à l'étude n'ont pas subi de rayonnement solaire comme on le trouve sur le terrain. Un cycle uniforme de radiation solaire a toutefois été appliqué sur tous les panneaux.
- Les panneaux d'essai sont représentatifs de la partie construite d'un mur normal sur le terrain. Les panneaux n'étaient cependant pas dotés de pénétrations telles que des fenêtres, des événements, des balcons, etc., comme c'est le cas sur le terrain.
- Les panneaux d'essai étaient étanches à l'air. L'assèchement (ou le mouillage) résultant des infiltrations ou des exfiltrations à travers les assemblages muraux n'a donc pas été examiné lors du programme d'essais.
- Des conditions de température et d'humidité uniformes de 5 °C et de 70 % respectivement, typiques de l'hiver à Vancouver, ont été maintenues durant les essais.

RÉSULTATS

Objectif 1 : Tous les panneaux se sont asséchés. La teneur en eau des poteaux au début puis à la fin des essais était en moyenne de 29 % et de 12 % respectivement. À la fin des essais, aucun panneau ni aucun des composants ne s'était asséché à une teneur en eau inférieure à 19 % (après un délai de 1 500 h dans la phase 1 et de 2 000 h dans la phase 2). L'hypothèse selon laquelle les panneaux s'assécheraient dans l'enceinte d'essai a été confirmée par les essais et par la perte considérable d'humidité dans certains panneaux. Toutefois, l'assèchement n'était pas uniforme sur l'ensemble des composants des panneaux. Les endroits à assèchement plus lent risqueraient donc de pourrir s'ils étaient exposés trop longtemps.

Dans les deux phases, l'ossature a atteint une teneur en eau moyenne inférieure à 19 % en moins de 500 heures. Par contre, les revêtements intermédiaires d'OSB et de contreplaqué sont demeurés à une valeur supérieure à 19 % jusqu'à la fin des essais dans les deux phases. Un examen des données recueillies par les capteurs indique que l'humidité a migré de l'ossature au revêtement intermédiaire durant les 500 premières heures, suivi d'un assèchement très lent des panneaux durant les 1 500 heures suivantes. Dans la plupart des cas, on a observé très peu de changement dans la teneur en eau du revêtement intermédiaire.

Les éléments d'ossature de 38 sur 89 mm composés de poteaux et de sablières doubles peuvent être séparés en deux zones : soit ceux de la zone 1 et ceux de la zone 2, selon qu'ils se situent à plus de 20 mm ou à moins de 20 mm de distance respectivement du revêtement intermédiaire. Les composants de la zone 1 se sont asséchés à moins de 19 % en moins de 500 heures, alors que les composants de la zone 2 se sont asséchés plus lentement que ceux de la zone 1. Dans certains panneaux, la zone 2, en partie supérieure du poteau, s'est asséchée à moins de 19 % au bout de 1 000 heures. Toutefois, dans les premiers 600 mm des poteaux, la teneur en eau dans la zone 2 est demeurée supérieure à 19 % pendant plus de 1 500 heures durant les essais de la phase 1 et pendant plus de 2 000 heures durant la phase 2.

Changements dans les taux d'humidité du revêtement intermédiaire mural

La teneur en eau des panneaux OSB au début des essais de la phase 1 se trouvait dans une fourchette comprise entre 20 % et 29 %, et à la fin des essais dans une fourchette allant de 18 à 28 %. La plupart des panneaux ont affiché une baisse de la teneur en eau moyenne du revêtement intermédiaire de l'ordre de 1 à 3 %, sauf pour le panneau 1, qui a subi une hausse de 1 %, et les panneaux 2 et 8 qui ont présenté une baisse moyenne de 8 %. Seuls les revêtements intermédiaires des panneaux 8 et 9, revêtus d'un bardage en bois, affichaient une teneur finale en eau inférieure à 19 %. Tous les panneaux dotés d'un revêtement intermédiaire d'OSB comportaient des endroits dans la partie inférieure des panneaux où la teneur en eau mesurée avec un appareil portatif était supérieure à 30 %.

Au début des essais de la phase 1, les panneaux dotés d'un revêtement intermédiaire en contreplaqué affichaient tous une teneur en eau moyenne plus élevée que celle des panneaux revêtus d'OSB, soit une teneur en eau moyenne qui variait de 26 à 37 %. À la fin des essais de la phase 1, deux panneaux revêtus de contreplaqué n'affichaient aucun changement dans la teneur en eau moyenne de leur revêtement intermédiaire et un panneau présentait une augmentation de 8 % de la teneur en eau moyenne de son revêtement intermédiaire. Lors des essais de la phase 2, les panneaux revêtus d'OSB ont commencé l'essai

avec une teneur en eau plus faible dans l'OSB que dans l'ossature. Au début, la teneur en eau moyenne dans le revêtement intermédiaire d'OSB était de 23 % et a augmenté pendant l'essai pour s'établir à 34 %. Les panneaux revêtus de contreplaqué ont amorcé la phase 2 avec une teneur en eau moyenne de 37 % dans le revêtement intermédiaire. Les deux panneaux revêtus de contreplaqué et munis d'une cavité ventilée ont subi une baisse de la teneur en eau du revêtement, et ont terminé l'essai avec une teneur en eau moyenne de 27 % et de 31 %. Le panneau revêtu de contreplaqué mais dépourvu de cavité a subi une augmentation de la teneur en eau du revêtement intermédiaire et enregistrait à la fin de l'essai une teneur en eau moyenne de 42 %.

Objectif 2 : Les taux d'assèchement et les différences suivantes ont été constatés :

- 1) Les panneaux dotés d'une cavité s'assèchent plus rapidement que les panneaux semblables qui en sont dépourvus.
- 2) Les panneaux revêtus de contreplaqué s'assèchent plus rapidement que ceux dotés d'un revêtement intermédiaire d'OSB.
- 3) On n'a constaté aucune différence appréciable dans les taux d'assèchement des panneaux, qu'ils aient été munis d'un papier de construction ou d'une membrane de polyoléfine filée-liée.
- 4) Les panneaux munis d'une cavité ventilée au sommet et au bas s'assèchent plus rapidement que les panneaux semblables dont la cavité est ventilée au bas seulement.
- 5) Les panneaux comportant un bardage en bois s'assèchent plus rapidement que les panneaux comparables dotés d'un parement extérieur en stucco dans la phase 1. Toutefois, cette tendance s'est inversée dans la phase 2 (effet du rayonnement solaire).

Par ailleurs, on s'inquiétait de la relation apparente entre l'humidité absorbée et le pourcentage de perte de poids et du fait que les différences observées entre les panneaux soient dues à la quantité d'eau qu'ils auraient absorbée, plutôt qu'à leur conception. Tant à la phase 1 qu'à la phase 2, le revêtement intermédiaire de contreplaqué a absorbé plus d'humidité que l'OSB, ce qui fait que les essais ont débuté à une teneur en eau plus élevée. La répartition initiale de l'humidité dans le contreplaqué favorisait davantage son assèchement que pour les panneaux revêtus d'OSB. Qu'il s'agisse d'OSB ou de contreplaqué, on n'a pas trouvé de relation entre l'augmentation de poids et le pourcentage d'humidité perdue dans l'une ou l'autre des phases d'essais. Le pourcentage de perte de poids dans le groupe de panneaux ayant un revêtement similaire est donc indépendant de la quantité d'eau absorbée. Les écarts observés dans les panneaux revêtus du même matériau sont attribuables aux différences de conception ainsi qu'à l'emplacement initial de l'humidité.

Objectif 3 : Trois largeurs de cavité (depuis l'arrière du parement extérieur jusqu'à la membrane de protection du revêtement intermédiaire) ont été mises à l'essai soit 0, 10 et 19 mm. Il semble que la largeur de la cavité soit un facteur déterminant en matière de taux d'assèchement. Tant dans la phase 1 que dans la phase 2, les panneaux à grandes cavités se sont asséchés plus rapidement que les panneaux à petites cavités.

Objectif 4 : Les prévisions du modèle WALLDRY étaient assez précises en ce qui concerne les variations d'humidité dans l'ossature et dans le revêtement intermédiaire. Les prévisions du modèle informatique et les résultats des essais étaient conformes dans les régions suivantes :

- sur la surface extérieure de l'ossature dans la zone 1, à plus de 20 mm du revêtement intermédiaire,
- sur la partie centrale de l'ossature dans la zone 2, à moins de 20 mm du revêtement intermédiaire et
- sur la couche extérieure du revêtement intermédiaire.

Les prévisions relatives au côté intérieur du revêtement intermédiaire différaient des données tirées de l'étude. Les taux globaux de perte d'humidité (en poids) prévues par le modèle WALLDRY étaient plus faibles que ceux observés durant les 1 500 heures d'essais de l'étude des taux d'assèchement de l'enveloppe (phase 1).

Objectif 5 : Le calcul de la perméance effective des panneaux des phases avec et sans rayonnement solaire était fondé sur la perte totale d'humidité enregistrée pendant toute la durée de l'essai, soit 1 500 heures pour la phase 1 et 2 000 heures pour la phase 2. Les résultats sont montrés au tableau 2. La perméance globale calculée des panneaux (fondée sur les données publiées relatives à chacun des matériaux utilisés dans les essais) varie de 246 ng/Pa•s à 398 ng/Pa•s•m².

Compte tenu du fait que les résultats obtenus dans les phases 1 et 2 sont fondés sur une échelle de temps différente, il serait inapproprié de comparer directement les perméances obtenues dans les deux phases. Il faudrait une analyse plus poussée afin de comparer les changements de taux d'assèchement dans le temps lorsque les panneaux passent par les trois étapes d'assèchement : baisse initiale (de 0 à 100 heures), redistribution (entre 100 et 500 heures) et assèchement final (après 500 heures).

Les panneaux revêtus de contreplaqué affichaient une perméance effective plus élevée que ceux revêtus d'OSB, comme on le mentionne dans l'objectif 2.

Les panneaux munis d'orifices de ventilation avaient une perméance effective plus élevée que ceux qui en étaient dépourvus. Les panneaux munis d'orifices de ventilation au sommet et au bas ont affiché la plus

grande hausse de perméance effective à la suite du rayonnement solaire. Il est à noter que les panneaux 7 et 12 (revêtus de stucco et comportant une cavité de 10 mm et un revêtement intermédiaire d'OSB et de contreplaqué, respectivement) se sont comportés différemment de la tendance générale observée durant les essais de la phase 2. Au début des essais, les deux panneaux avaient une lame d'air théorique de 10 mm. Une fois les essais terminés, on s'est rendu compte que les lames d'air mesuraient beaucoup moins que les 10 mm souhaités. Cet état de fait confirme que la largeur de la cavité a un effet sur l'assèchement et la valeur de perméance effective.

Tableau 2 Perméance vs perméance effective (ng/Pa•s)

Panneau n°	Perméance calculée totale	Perméance effective totale sur 1 500 h	Perméance effective totale sur 2 000 h
	Phases 1 et 2	Phase 1 sans effet solaire	Phase 2 sous l'effet solaire
1	296	259	396
2	389	486	472
3	265	326	389
4	337	199	408
5	265	787	504
6	337	389	537
7	266	359	233
8	249	331	252
9	246	364	557
10	398	768	1014
11	344	1175	1444
12	346	1030	990

La perméance effective globale observée durant les essais de la phase 2 a varié de 233 à 1 444 ng/Pa•s•m², soit de 1,0 à 3,6 fois la perméance calculée. Le panneau 11 (stucco, cavité de 19 mm ventilée par le bas, revêtement intermédiaire de contreplaqué et papier de construction) affichait la perméance effective la plus élevée, soit 1 444 ng/Pa•s•m², une valeur de référence pour la perméance effective que l'on pourrait tenter d'améliorer lors d'essais ultérieurs.

Objectif 6 : Dans l'ensemble, l'application d'un rayonnement solaire n'a pas influé de manière significative sur les taux d'assèchement des assemblages muraux. Toutefois, la teneur en eau finale du revêtement intermédiaire de la phase 1 différait de celle de la phase 2. À la fin des essais de la phase 1 (1 500 heures), tant la teneur en eau de l'OSB que celle du contreplaqué sont demeurées presque les mêmes qu'au début de l'essai. À la fin des 2 000 heures de la phase 2 (avec rayonnement solaire simulé), la teneur en eau de l'OSB des panneaux munis de cavités ventilées a augmenté en moyenne de 11 % tandis que la teneur en eau des panneaux dotés d'une cavité ventilée et revêtus de contreplaqué a diminué en moyenne de 7,5 %. On peut attribuer les différences observées entre les résultats des deux phases en partie au fait que la teneur en eau de départ de l'ossature et du revêtement intermédiaire n'était pas la même.

Les données indiquent que l'humidité migrait de l'ossature au revêtement intermédiaire de contreplaqué ou d'OSB. Tous les panneaux ont libéré de l'humidité durant les essais. Toutefois, lors des essais de la phase 2 touchant les panneaux avec ou sans ventilation, l'humidité ne quittait pas le revêtement d'OSB au même rythme qu'elle y pénétrait. Dans les panneaux revêtus de contreplaqué et dotés de cavités ventilées, les données suggèrent que l'humidité quitte les panneaux à un rythme plus élevé que celui auquel elle y pénètre. À la fin des essais, les deux panneaux revêtus de contreplaqué avaient une teneur en eau plus faible (27 et 31 %) qu'au début des essais (39 et 34 %). Ces différences indiquent tout de même que le fait de ventiler la cavité des panneaux revêtus de contreplaqué (à compter d'une teneur en eau supérieure à 35 %) produit un effet considérable sur l'assèchement, mais que la même technique de ventilation produit moins d'effet sur l'assèchement des panneaux revêtus d'OSB (à compter d'une teneur en eau supérieure à 25 %).

CONSÉQUENCES POUR LE SECTEUR DU LOGEMENT

On estime qu'un mur à Vancouver peut recevoir jusqu'à 400 kg/m² de pluie par année. Si l'humidité s'infiltré dans l'enveloppe, l'assèchement ne pourra venir à bout que de moins de 1 % de cette quantité, compte tenu du taux global de perméance effective observée. La déviation et l'évacuation doivent donc gérer les 99 % qui restent. Les résultats de l'étude dont il est question ici confirment que les constructeurs et les concepteurs ont intérêt à mettre en œuvre les quatre principes énoncés dans le *Guide des règles de l'art*, en mettant l'accent sur la déviation et l'évacuation. Toutefois, on signale également que la mise en place d'un écran pare-pluie pour améliorer la déviation (par la diminution des différences de pression) et l'évacuation, améliore aussi l'assèchement.

Consignes à l'intention des constructeurs et des concepteurs pour assurer un assèchement efficace des cavités :

- Utilisez des écrans pare-pluie dont la cavité mesure au moins 19 mm de largeur.
- Prévoyez des orifices de ventilation et d'évacuation au bas des cavités d'évacuation et de petits orifices au sommet.
- Dans la mesure du possible, placez les solins imperméables traversant les cavités d'évacuation dans les endroits éloignés des solives de bordure, là où une concentration élevée d'éléments en bois peut stocker de grandes quantités d'humidité.
- Étudiez l'emploi de solins perméables à la vapeur d'eau au pourtour des fenêtres et des portes, en raison du grand nombre d'éléments d'ossature en bois qui sont en mesure de stocker une quantité considérable d'humidité.

RECHERCHE ADDITIONNELLE REQUISE

On devrait mettre à l'essai les parties courantes des murs ainsi que les endroits où il y a un grand nombre d'éléments en bois comme les linteaux de fenêtre et les solives de bordure. Les essais devraient porter notamment sur :

- d'autres types de parement comme le vinyle, la maçonnerie, les panneaux de fibraglo-ciment renforcé de fibre, etc.,
- les plaques de plâtre étanches à l'air et les pare-vapeur dont la perméabilité est $> 60 \text{ ng/Pa} \times \text{sec} \times \text{m}^2 \text{ (1 perm)}$,
- les conditions d'assèchement d'été,
- les fuites d'air, tant intérieures qu'extérieures, et les mouvements d'air de part et d'autre des assemblages muraux et
- les murs innovants conçus pour améliorer la perméance effective.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été rendue possible grâce aux contributions financières considérables de ses parrains, c'est-à-dire la Société canadienne d'hypothèques et de logement, Forintek Canada Corp, le Homeowner Protection Office, la British Columbia Housing Management Commission, Dupont, HAL Industries, le Conseil canadien du bois et Polygon. Nous tenons aussi à remercier la B.C. Wall and Ceiling Association, l'Association du panneau structural, Canply et Richmond Plywood Corporation d'avoir fourni les matériaux et la main-d'oeuvre.

Le comité directeur de l'étude était formé des personnes suivantes :

M. Tom Ainscough
British Columbia Housing Management Commission

M. Gregg Lowes
British Columbia Wall & Ceiling Association

M. Bob Switzer
Association canadienne des constructeurs d'habitations de la Colombie-Britannique

M. Jacques Rousseau
Société canadienne d'hypothèques et de logement

M. Silvio Plescia
Société canadienne d'hypothèques et de logement

M. Mark Salerno
Société canadienne d'hypothèques et de logement

M. Eric Jones
Conseil canadien du bois

Dr Don Onysko
DMO Associates

Dr Theresa Weston
Dupont de Nemours & Company (Inc.)

Dr Paul Morris
Forintek Canada Corp.

Mme Karen Hemmingson
Homeowner Protection Office

M. Peter Harco
HAL Industries

M. Don Hazleden
HouseWorks Building Science Inc.

Dr Michael Lacasse
Conseil national de recherches,
Institut de recherche en construction

Dr Phalguni Mukhopadhyaya
Conseil national de recherches,
Institut de recherche en construction

M. Anil Parekh
Ressources naturelles Canada

M. Mark Angelini
Association du panneau structural

M. David Linton
Institut du développement urbain

Directeur de projet : Silvio Plescia

Consultants de recherche : Forintek Canada Corporation
HouseWorks Building Sciences Inc.

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

©2001, Société canadienne d'hypothèques et de logement
Imprimé au Canada
Réalisation : SCHL
Révision : 2007

26-09-07

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.