

## Performance des zones tampon dynamiques (ZTD)

### INTRODUCTION

Les murs à ossature d'acier et placage de brique (OAPB) sont beaucoup utilisés pour la construction des murs extérieurs des collectifs d'habitation en location ou en copropriété. Toutefois, depuis les 20 dernières années, on se préoccupe de leur durabilité à long terme et de leur difficulté d'entretien. L'étude dont il est question ici, réalisée par Keller Engineering and Associates (KEA) Inc., est l'un des nombreux projets de recherche commandés par la SCHL qui ont porté sur la performance et la durabilité des systèmes à OAPB.

L'étude constitue la cinquième phase d'une initiative devant surveiller et enregistrer la performance de murs extérieurs à OAPB afin d'arriver à mieux connaître la condition à long terme prévalant dans les cavités et leur effet sur l'ossature en acier.

Lors de phases précédentes, on s'est rendu compte qu'il était presque impossible d'empêcher totalement les fuites d'air et la condensation dans la cavité, quelles que soient les mesures correctives mises en œuvre par les concepteurs et les constructeurs. Ces mesures comprenaient une meilleure exécution des travaux, des détails de pare-air améliorés et une meilleure ventilation et évacuation des cavités. Aucune des mesures s'est révélée satisfaisante, car la condensation continuait de se former dans les cavités en hiver.

Par conséquent, la SCHL a retenu les services de KEA afin d'évaluer une nouvelle stratégie de contrôle de la condensation qui fait appel à des modifications architecturales jumelées à une ventilation mécanique : le concept de « zone tampon dynamique » (ZTD).

En termes simples, de l'air extérieur sec (froid) est chauffé et insufflé dans la cavité du mur extérieur jusqu'à ce que la pression dans celle-ci atteigne une valeur légèrement supérieure à celle ayant cours à l'intérieur du bâtiment. Cette augmentation de pression inverse théoriquement la direction des fuites d'air à travers le mur extérieur, empêchant l'air chaud et humide provenant de l'intérieur de se retrouver dans la cavité.

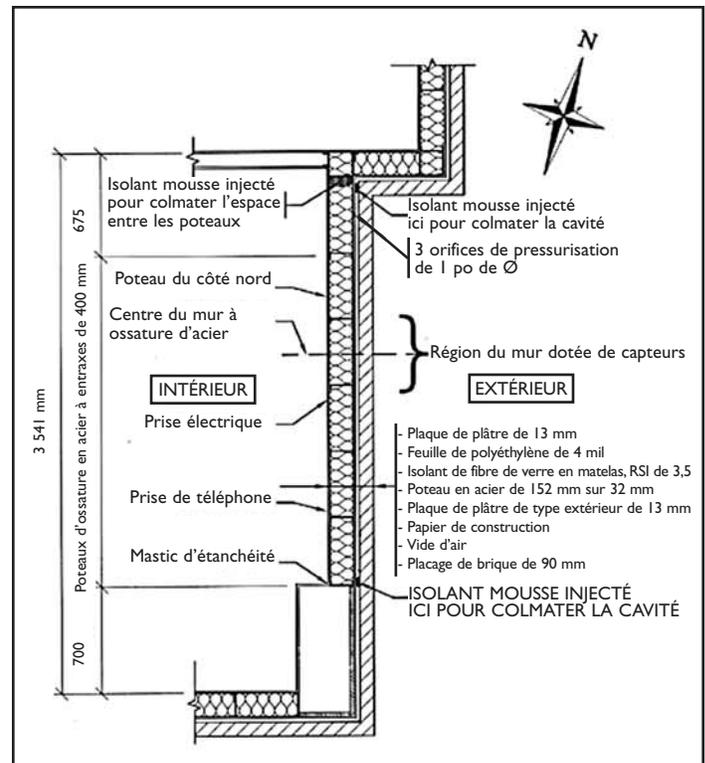


Figure 1 Vue en plan du mur mis à l'essai

## OBJECTIFS

KEA a effectué le suivi de la performance des ZTD sous diverses conditions pendant quatre périodes de six semaines, entre avril 2000 et février 2001, pendant quatre semaines en février et mars 2002, et durant trois périodes de deux semaines, entre décembre 2002 et mars 2003.

Les travaux de suivi ont évalué la performance des ZTD sous différentes conditions, telles une distribution partielle des pressions, l'absence de chaleur, une alimentation en air provenant de l'extérieur ou de l'intérieur, etc.

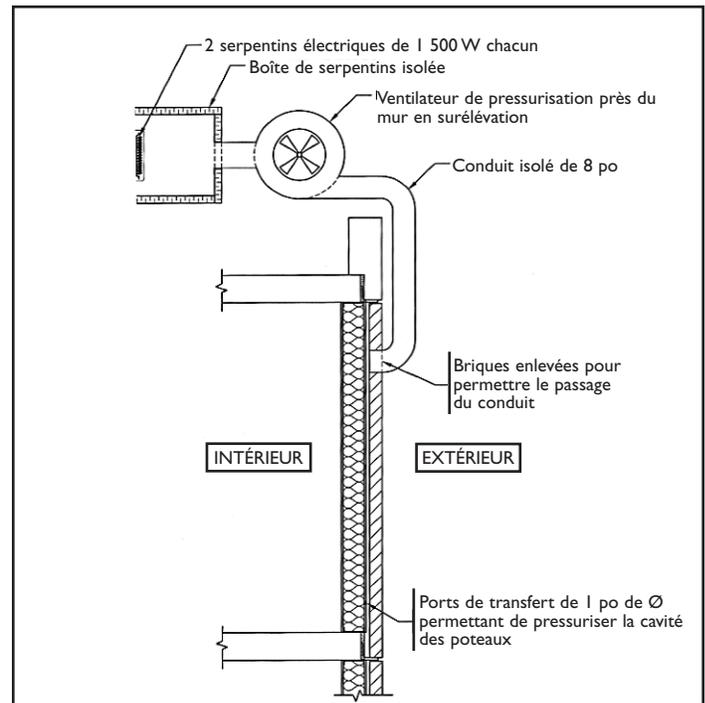
Les chercheurs voulaient des réponses à certaines questions, notamment :

- Les ZTD empêchent-elles la condensation de s'accumuler dans les cavités murales en hiver?
- Dans quelle mesure est-il difficile de concevoir et de réaliser une ZTD fonctionnelle?
- Quelles conditions de fonctionnement influent sur la performance des ZTD?
- Quels sont les avantages et les inconvénients des ZTD?

## MUR D'ESSAI

Pour les besoins de l'étude, les consultants ont choisi une section de mur faisant face à l'est sur le dernier étage d'un bâtiment qui en comptait sept, à Ottawa. Le mur d'essai est l'extérieur d'une chambre à coucher, composé comme suit :

- plaque de plâtre de 13 mm
- feuille de polyéthylène de 4 mil
- isolant de fibre de verre en matelas ayant une valeur RSI de 3,5
- poteau en acier de 152 mm sur 32 mm
- plaque de plâtre de type extérieur de 13 mm
- papier de construction
- vide d'air
- placage de brique de 90 mm



**Figure 2** Schéma de la disposition du ventilateur de pressurisation

## LA ZONE TAMPON DYNAMIQUE

KEA a conçu et construit une ZTD simple – des modifications architecturales et un ajout de ventilation mécanique.

Les modifications architecturales ont eu pour effet d'isoler la cavité derrière le placage et la cavité de l'ossature en poteau d'acier du mur extérieur; à chacune des extrémités du mur à l'étude. Dans chacun des cas, les chercheurs ont pratiqué une ouverture dans le mur extérieur, puis ont colmaté les cavités à l'aide d'un isolant de polyuréthane expansé. Afin de réduire les pertes de pression trop importantes, ils ont également colmaté et scellé les chapeaux dans le placage de brique.

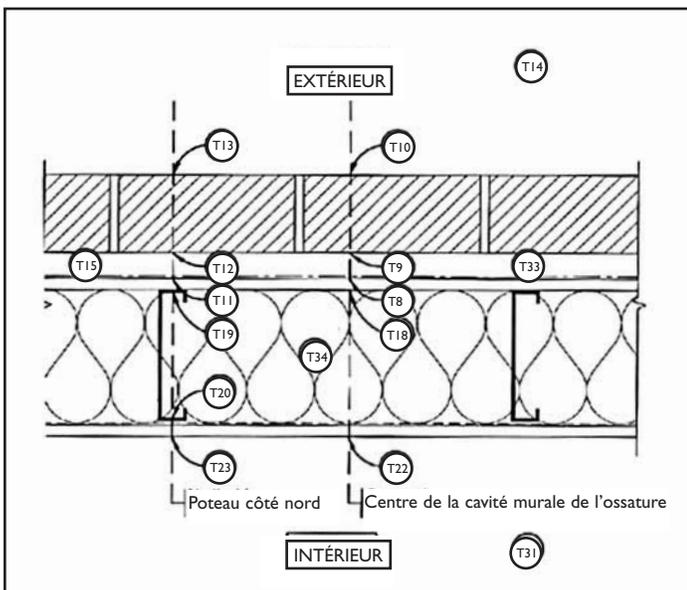
Les modifications de nature mécanique ont consisté à poser sur le toit un ventilateur de pressurisation en série de 200 mm de diamètre, un chauffage pour l'air d'alimentation, et un système de conduits isolés depuis le ventilateur à ZTD jusqu'à l'ouverture dans le placage du mur extérieur. L'installation comportait aussi une commande à vitesse variable et des interrupteurs pour le ventilateur et le chauffage. Le rapport complet<sup>1</sup> donne une description détaillée de la construction ainsi que de l'installation de mécanique.

Les chercheurs ont fait démarrer le ventilateur en automne, réglé la pression dans la cavité entre 5 et 10 Pa au-dessus de la pression à l'intérieure, et ont fait fonctionner le ventilateur durant l'hiver pour l'arrêter tard au printemps suivant.

<sup>1</sup> Performance Monitoring of a Brick Veneer / Steel Stud Wall System. Phase 5 : étude des zones tampon dynamiques. Disponible auprès du Centre canadien de documentation sur l'habitation en composant le 1 800 668-2642 [à l'extérieur du Canada composez le (613) 748-2003] ou en consultant l'adresse [www.cmhc-schl.ca](http://www.cmhc-schl.ca)

## MESURAGE

Les chercheurs ont posé des capteurs pour mesurer la température, l'humidité et la pression de l'air, lesquels ont été raccordés à un système informatisé de collecte de données. Ils ont posé le système d'acquisition de données et les accessoires des capteurs dans le local technique sur le toit, et ont mesuré la température de l'air et des surfaces à l'aide de thermocouples intégrés dans le mur d'essai, de même qu'à l'extérieur. Les capteurs d'humidité relative, tant dans le mur qu'à l'extérieur, ont mesuré la vapeur d'eau dans l'air. La pression de l'air a été mesurée dans le mur au moyen de manchons (tubes à bout ouvert) qui menaient depuis les cavités murales, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, à des manomètres électroniques dans l'appentis mécanique. On a utilisé les données météorologiques de l'Aéroport international d'Ottawa pour enregistrer les conditions météorologiques locales.



**Figure 3** Emplacement des thermocouples dans le mur à l'étude

## PROCESSUS DE SUIVI

Les chercheurs ont procédé au suivi du mur extérieur doté d'une installation à ZTD et ils l'ont réglé au besoin pendant une période de trois ans, entre août 2001 et mars 2003.

À compter d'août 2001 jusqu'en mars 2002, l'air était tiré directement de l'extérieur au niveau du mur en surélévation, qui surplombe l'aire de mur mise à l'essai. Au rapport, il ne figure que le cas sans pressurisation pour cette période de temps.

De décembre 2002 à mars 2003, l'air extérieur a été préchauffé par l'entremise de deux serpentins électriques de 1 500 W chacun. Les chercheurs ont également pratiqué des ports de transfert (trous taillés dans les plaques de plâtre) entre le vide d'air derrière la brique et l'espace entre les poteaux, afin de pressuriser la cavité entre les poteaux.

## OBSERVATIONS ET RÉSULTATS

- Par temps froid, lorsque le mur était pressurisé par l'installation de ZTD, il y a peu ou pas de condensation sur la paroi arrière du placage.
- Il en est de même pour la paroi intérieure du revêtement mural intermédiaire en plaques de plâtre de type extérieur.
- À aucune occasion, y a-t-il eu de condensation sur les poteaux métalliques.
- La paroi intérieure du placage au niveau de la dalle était souvent mouillée en hiver. Il ne semblait pas que la condensation puisse être la source d'humidité quelles que soient les conditions climatiques. Toutefois, lorsque le bas des murs se faisait mouiller par la précipitation, il demeurait mouillé très longtemps.

## CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

L'étude révèle que l'installation de ZTD peut prévenir et maîtriser la condensation dans un mur, de même que les dommages qui en résultent. Son succès est sans doute dû à la pression supérieure dans la cavité qui empêche l'air intérieur d'entrer dans la cavité du mur par l'entremise d'imperfections dans les composants du mur et – en particulier – les discontinuités dans le pare-air. L'installation fait en sorte que l'air dans la cavité est maintenu à un point de rosée bien inférieur à la température extérieure.

Les chercheurs ont exprimé leur inquiétude quant au colmatage des chantpleures et des événements dans le placage, ce qui pourrait compromettre les qualités d'écran pare-pluie du mur. L'étude propose les mesures suivantes :

- Prévoir de petits orifices d'évacuation à la base du placage de manière à créer un parcours d'évacuation pour l'humidité résultant de la pénétration de la pluie.
- Si l'installation de ZTD fonctionne en été, il pourrait s'avérer nécessaire de déshumidifier l'air d'alimentation afin de prévenir la condensation à l'intérieur, surtout en période de climatisation.
- Il faudrait étudier les coûts en énergie découlant de l'opération du système par rapport aux économies découlant de la diminution des exfiltrations afin d'en arriver au coût réel de fonctionnement de l'installation.
  - D'abord, il faut se rendre compte que lorsque la cavité est pressurisée, l'exfiltration de l'air intérieur est interrompue, entraînant une réduction des pertes de chaleur, ce qui engendrera des économies.
  - Ensuite, bien que l'estimation du coût de fonctionnement du ventilateur soit relativement simple, il n'en est pas de même pour le coût engendré pour chauffer l'air. Cela est dû au fait que les serpentins alternent continuellement entre les positions marche et arrêt en fonction de la charge (température extérieure), c'est-à-dire, qu'ils sont hors circuit lors de journées ensoleillées sans vent, et qu'ils réagissent suivant le réglage du thermostat. La seule manière pratique de déterminer cette quantité d'énergie est de la mesurer à l'aide d'un compteur de kilowatts-heures. KEA souligne qu'un tel projet doit être conçu avec soin par une équipe composée d'un ingénieur en mécanique et d'un spécialiste en sciences du bâtiment qui est au fait de l'aspect énergétique des exfiltrations d'air.

**Directeur de projet à la SCHL :** Luis de Miguel,

**Consultants pour le projet de recherche :**  
Daniel Gates, P. Eng. et Heinz Keller, P. Eng. and  
Keller Engineering Associates Inc.

**Résumé :** Rick Quirouette, B. Arch., Quirouette Building  
Specialists 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](http://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  
Révision : 2010

22-02-10

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.