# Le point en recherche et développement

Série technique
95-207

## Mise au point d'une stratégie de protection contre l'humidité pour prévenir la formation de condensation sur les murs des sous-sols pendant la cure

### Introduction

La formation de condensation et l'accumulation d'eau à la surface des murs intérieurs isolés dans les sous-sols est un problème courant dans les fl1~15Ofl5 neuves, surtout durant la première année suivant la construction.

Une enquête antérieure qui a donné lieu à quatorze études de cas ponant sur des problèmes de condensation des sous-sols dans des maisons de Winnipeg a fourni des pistes pouvant expliquer ces problèmes, à savoir:

- les maisons sont construites en hiver, et l'été qui suit est humide;
- l'humidité relative de l'air du sous-sol est plus élevée que l'humidité relative ambiante et la température de la surface du béton atteint le point de rosée de cet air;
- l'air humide du sous-sol circule derrière la cavité murale isolée parce que le pare-air a été mal posé.

Or, de plus amples recherches se sont avérées nécessaires puisque les constructeurs estimaient que toutes les solutions proposées n'étaient ni éprouvées, ni réalisables.

La présente étude a donc été entreprise dans le but d'examiner plus à fond les mécanismes favorisant la formation de condensation dans les sous-sols et de mettre à l'essai des solutions possibles.

### Programme de recherche

Le rapport eau/ciment du béton fraîchement coulé diminue considérablement après la cure à cause du séchage par évaporation. On croit que ce phénomène est à l'origine des problèmes de condensation murale. Si les murs du sous-sol sont construits et finis au printemps ou au début de l'été, alors l'excès d'humidité dans le béton sera soumis à un gradient de température. Le haut et l'extérieur du mur seront exposés à une température élevée en raison de l'effet du soleil et des conditions de l'air ambiant tandis que la partie inl~rieure et intérieure demeurera froide à cause de l'effet de masse du sol.

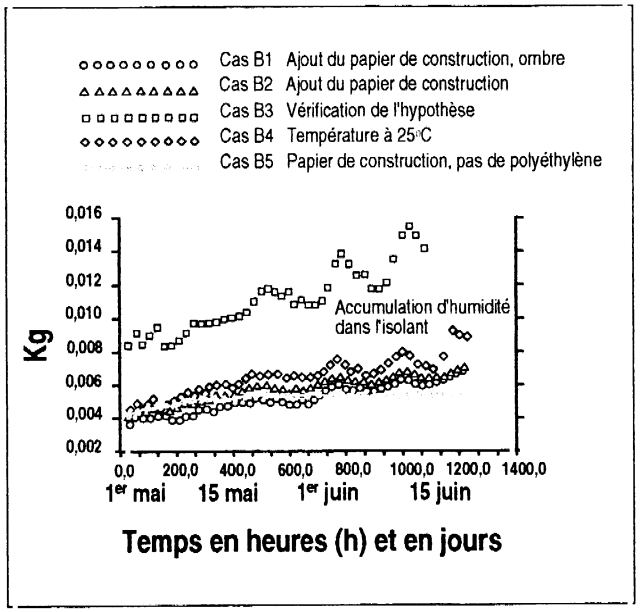
À partir de ce concept, nous avons formulé l'hypothèse selon laquelle le gradient de température qui évolue vers l'intérieur et vers le bas du mur saturé, au printemps et en été, entraînerait la diffusion d'un excès d'eau à travers l'isolant intérieur jusqu'à la surface du pare-vapeur et jusqu'au bas du mur de béton.

Un modèle informatique mis au point au *Florida Solar Energv Cenier (FSEG~* a été utilisé pour vérifier cette hypothèse et évaluer la performance relative d'un certain nombre de stratégies de protection contre l'humidité.

SCHL CMHC
Question habitation, comptez sur nous

L'absence de pare-vapeur et de membrane hydrofuge a été efficace durant les mois d'été, mais l'ensemble a connu des problèmes de saturation l'hiver suivant. Toutefois, la simulation B5 a fait ressortir que le taux d~huniidité de la cavité murale n'a augmenté que légèrement et n'a pas atteint le point de saturation durant l'hiver.

**Figure I**




## Conséquences pour l'industrie de la construction

L'industrie de la construction doit se rendre compte que bien des facteurs sont à l'origine des problèmes de condensation des murs des sous-sols, dont:

- La construction au printemps ou à l'été suivie d'une finition rapide des murs du sous-sol;
- L'absence de papier de construction entre l'isolant et le béton sous le niveau du sol; il est possible que la récente recrudescence des problèmes de condensation dans l'isolation des sous-sols pleine hauteur soit en fait le résultat de cette absence plus que tout autre facteur;
- Une importante différence de température entre le mur extérieur et l'intérieur du sous-sol, causée par le niveau élevé de la nappe phréatique ou l'exposition au rayonnement solaire.

Les stratégies envisagées pour réduire les problèmes de condensation dans les sous-sols sont les suivantes:

- Contrôler la diffusion de la vapeur par la pose de papier de construction ou d'une couche intérieure de polystyrène extrudé impennéable descendant jusqu'à la semelle, avant la mise en place de la dalle, afin de favoriser le drainage de Fhurnidité qui se condense à la jonction des deux éléments.
- Réduire au minimum le gradient de température en chauffant le sous-sol tout en surveillant le séchage rapide et inégal de la dalle.
- Laisser sécher le béton le plus longtemps possible avant la finition. Recourir à un isolant extérieur afin de réduire les gradients de température dans le béton.

Ce modèle sert à résoudre les problèmes généralisés et multidimensionnels de mouvement de chaleur, d'air et d'humidité ainsi qu'à simuler des problèmes complexes liés à la science du bâtiment.

Les stratégies de protection contre l'humidité mises à l'essai devaient à la fois solutionner le problème et répondre aux préoccupations et exigences des gens de l'industrie. Onze simulations ont donc été réalisées par rapport à différentes conditions, notamment:

- la température du sous-sol;
- l'humidité relative du sous-sol;
- la profondeur de la nappe phréatique;
- les gains solaires;
- le type de membrane séparant l'isolant et le béton; et
- le type de pare-vapeur employé.

Neuf cas ont été simulés pendant 1 2(X) heures ou 50 jours, tandis que deux cas l'ont été pendant 8 760 heures (une année complète) afin d'évaluer les stratégies de protection contre l'humidité dans des conditions hivernales.

Durant la simulation, la température et l'humidité ont été mesurées toutes les quatre heures au haut, au milieu et au bas du mur (ainsi que sur la face intérieure de l'isolant, voisin du polyéthylène). Les températures et les teneurs en eau moyennes ont été enregistrées sur le mur, au-dessus et au-dessous du niveau du sol, de même que sur la dalle de béton, le papier de construction et la couche isolante.

Les données climatiques horaires de Montréal (notamment la température de l'air ambiant, l'humidité relative et le rayonnement solaire incident) ont été utilisées pour les besoins de l'étude.

Il est important de noter que (a) aucun mouvement d'air n'a été modélisé et que (b) la cavité modélisée était dépourvue de poteaux de bois. Il est probable que des poteaux de bois auraient une incidence sur le bilan hydrique de la cavité.

## Résultats

Les résultats de la modélisation du Cas B3 laissent supposer que l'hypothèse est correcte. La condensation qui se forme sur l'isolant du mur du sous-sol est causée par la diffusion de vapeur occasionnée par les baisses de température vers l'intérieur et vers le bas du mur.

Les quatre stratégies de protection contre l'humidité simulées (Figure 1) se sont traduites par des niveaux d'humidité moins élevés comparativement à la situation de référence, mais obtiennent chacune une performance différente.

Le Cas B4 — il s'agissait de maintenir la température du sous-sol à 25°C pour que la température de l'isolant et du pare-vapeur reste au-dessus du point de rosée de la cavité — était soumis à de l'air chaud ambiant à mesure que l'été progressait.

L'emploi de papier de construction entre l'isolant et le béton a donné de bons résultats pour les cas B I et B2, un signe que le controle de la diffusion de la vapeur est efficace. La protection contre le rayonnement solaire s'est révélée de peu d'utilité lorsque la température ambiante a augmenté.

Pour le Cas BS, l'utilisation de papier de construction comme pare-vapeur, à la place d'une membrane dc polyéthylène, a donné les meilleurs résultats. L'équilibre de la perméabilité sur les deux côtés de la cavité s'est traduit par une teneur en humidité constante et faible qui était inférieure aux valeurs que toutes les autres stratégies ont permis d'obtenir.

Grâce à son **Programme de subventions de recherche**, la SCHL subventionne des recherches indépendantes portant sur un large éventail de sujets et de problèmes liés à l'habitation.
Une subvention pouvant atteindre 20 000$ est mise à la disposition des chercheurs autonomes souhaitant mener une étude. Ce programme vise à encourager les idées nouvelles et les approches innovantes qui ont du mérite.

Dans le cadre d'un concours national, les meilleures propositions présentées reçoivent une subvention. Les propositions sont sélectionnées par un comité formé de représentants du monde des affaires, du gouvernement, des universités et de l'industrie.

Pour recevoir une brochure d'information sur le programme et une formule de demande, envoyez vos nom et adresse à :
L'administratrice
Programme de subventions de recherche
Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal, pièce C7-309
Ottawa (Ontario) K1A 0P7
Téléphone : (613) 748-2250
Télécopieur : (613) 748-2402

Cette publication contient les renseignements les plus à jour dont dispose la SCHL. lesquels ont été examinés par des experts du secteur de l~habitation. Toutefois, la SCHL n'assume aucune responsabilité pour les dommages. les blessures, les coûts et les pertes pouvant découler de l'utilisation de ces renseignements.