NRC·CNRC

NRC Publications Archive
Archives des publications du CNRC

Impact du climat froid sur les températures des sous-sols

Armstrong, M. M.

This publication could be one of several versions: author's original, accepted manuscript or the publisher's version. / La version de cette publication peut être l'une des suivantes : la version prépublication de l'auteur, la version acceptée du manuscrit ou la version de l'éditeur.

Publisher's version / Version de l'éditeur:

Solplan Review, 159, pp. 14-15, 2011-07-01

NRC Publications Record / Notice d'Archives des publications de CNRC:
https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=b3779bc4-648e-4a60-98db-b01aaf8e4f3b
https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=b3779bc4-648e-4a60-98db-b01aaf8e4f3b

Access and use of this website and the material on it are subject to the Terms and Conditions set forth at
https://nrc-publications.canada.ca/eng/copyright
READ THESE TERMS AND CONDITIONS CAREFULLY BEFORE USING THIS WEBSITE.

L'accès à ce site Web et l'utilisation de son contenu sont assujettis aux conditions présentées dans le site
https://publications-cnrc.canada.ca/fra/droits
LISEZ CES CONDITIONS ATTENTIVEMENT AVANT D'UTILISER CE SITE WEB.

Questions? Contact the NRC Publications Archive team at PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca. If you wish to email the authors directly, please see the first page of the publication for their contact information.

Vous avez des questions? Nous pouvons vous aider. Pour communiquer directement avec un auteur, consultez la première page de la revue dans laquelle son article a été publié afin de trouver ses coordonnées. Si vous n'arrivez pas à les repérer, communiquez avec nous à PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca.

National Research Council Canada | Conseil national de recherches Canada

Canada

NRC • CONSTRUCTION
www.nrc-cnrc.gc.ca/irc

Impact du climat froid sur les températures des sous-sols

by Marianne Armstrong

NRCC-54490f

Solplan Review, (159), pp. 14-15, July-01-11 (Also available in English: Impact of cold climate on basement temperatures)

The material in this document is covered by the provisions of the Copyright Act, by Canadian laws, policies, regulations and international agreements. Such provisions serve to identify the information source and, in specific instances, to prohibit reproduction of materials without written permission. For more information visit **http://laws.justice.gc.ca/en/showtdm/cs/C-42**

National Research Council Canada | Conseil national de recherches Canada

Canada

Le présent article résume l'analyse des données des températures recueillies dans le sous-sol du Centre canadien des technologies résidentielles pendant plus de sept ans.

L'analyse des températures recueillies dans le sous-sol de la maison témoin du Centre canadien des technologies résidentielles (CCTR) pendant sept ans et demi (de janvier 2003 à août 2010) a mis en corrélation la température extérieure et la température des murs de fondation intérieurs et permis d'identifier les conditions propices à la condensation sur la surface intérieure des murs de fondation en béton.

Situé à Ottawa et théâtre de nombreuses études dans les domaines des sciences du bâtiment et des technologies énergétiques, le CCTR est un partenariat qui regroupe la Société canadienne d'hypothèques et de logement, Ressources naturelles Canada et le Conseil national de recherches du Canada.

Le sous-sol de la maison témoin du CCTR est construit sur des murs de fondation en béton coulé de 200 mm d'épaisseur (8 po), revêtus sur leur intérieur d'une ossature en bois pleine hauteur de 2x4, isolée par un matelas en fibre de verre (RSI-3.4, R-19) et séparée du mur par une lame d'air de 25 mm (1 po). La membrane de polyoléfine filée-liée (POFL) qui enveloppe l'ossature en bois est fixée sur la face intérieure du béton et sur celle de l'ossature en bois. L'intérieur de l'ossature en bois n'est pas revêtu et la membrane POFL est exposée à l'air du sous-sol. Remarque : l'utilisation de la membrane POFL sur la face intérieure des murs de fondation est une variation expérimentale de la pratique conventionnelle sciemment choisie pour étudier sa capacité à contrôler l'humidité.

Les températures de surface et du sol ont été mesurées, à l'aide de thermocouples, de part et d'autre du mur de fondation nord de la maison et en différentes profondeurs. La maison elle-même fait face au sud.

RELATION AVEC LA TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE

Les températures de surface des murs du sous-sol ont montré une forte relation avec la température extérieure. Les températures proches du niveau du sol réagissent rapidement aux changements de température extérieure, alors que les températures mesurées à des profondeurs plus importantes sont influencées par la température extérieure sur une période plus longue. Sur la face intérieure du mur de fondation en béton, la température de surface au niveau du sol dépend de l'historique de la température extérieure moyenne des trois jours précédents (figure 1).

À l'inverse, près de la base du mur, la température de surface du béton dépend de l'historique de la température extérieure moyenne des 69 jours précédents. Ces résultats signifient que pendant les jours ensoleillés du printemps, l'étage principal et le deuxième étage d'une maison reçoivent suffisamment de chaleur pour satisfaire le thermostat central et éteindre le système de chauffage, alors que les températures de surface du sous-sol sont sans doute les plus froides de l'année. Combinés, ces facteurs pourraient contribuer à rendre un sous-sol désagréablement froid à cette époque de l'année.

Les températures sur la face intérieure du mur de sous-sol isolé sont généralement plus élevées que les températures de surface du béton, parce qu'elles sont plus influencées par la température de l'air du sous-sol. Les températures sont plus froides à la base du mur et plus chaudes à son sommet. La gradation de la température de la base vers le sommet du mur intérieur est probablement influencée par la température plus froide de la dalle non isolée et la stratification résultante des températures de l'air du sous-sol.

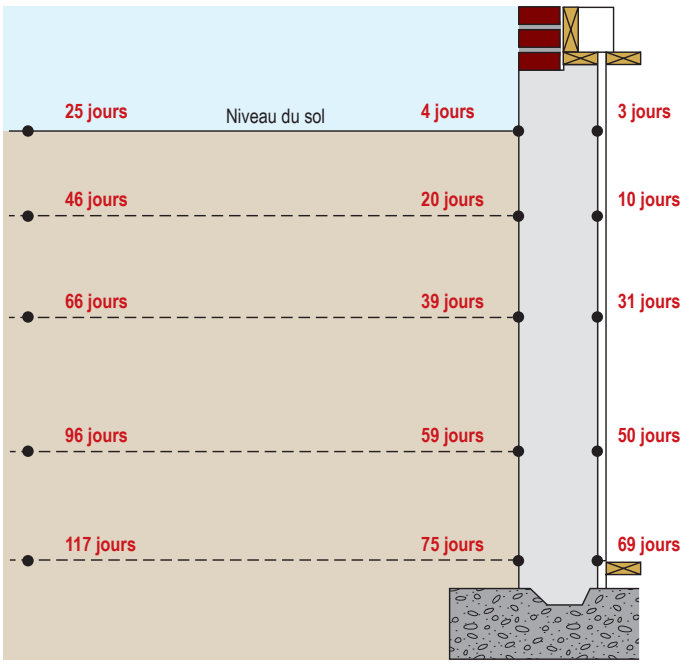


Figure 1. *Dépendance de la température vis à vis de la température extérieure moyenne au cours des X jours précédents*

Tout sous-sol différemment isolé devrait ainsi présenter des profils de température différents. Par ailleurs, la pose de l'isolant sur l'extérieur des murs de fondation devrait engendrer des températures de surface du béton plus chaudes (selon les dessins d'exécution au niveau du sol) et par conséquent réduire le risque de condensation.

De la même manière, tout sous-sol de différente profondeur devrait également présenter des profils de température différents. La partie exposée du mur de fondation du sous-sol étudié s'élevait hors-sol sur 30 cm (1 pi) seulement. Les températures de surface d'un sous-sol moins enterré ou d'un sous-sol plus exposé hors-sol seraient probablement encore plus étroitement influencées par les conditions extérieures (refroidissement plus rapide en hiver et réchauffement plus rapide en été).

EFFET DE LA COUVERTURE DE NEIGE

L'impact de la neige sur la température de surface du mur de fondation est moindre que celui de la température extérieure. La couverture de neige influence effectivement la température de surface des murs de fondation lorsqu'elle est supérieure à 60 cm. Elle maintient alors la température de la surface intérieure du mur de fondation en béton au-dessus du point de congélation, malgré des températures extérieures froides. Cependant, la couche de la couverture de neige a trop rarement atteint cette hauteur pendant la période étudiée, et l'amoncellement et la fonte de neige à proximité des murs de fondation ont été trop rares, pour en tirer des conclusions significatives.

RISQUE DE CONDENSATION

Les taux horaires de l'humidité extérieure et de l'humidité du sous-sol ont été analysés en détail pendant un an, dans le but de déterminer le risque de condensation sur la surface intérieure des murs en béton.

En été, les taux d'humidité extérieure étaient généralement plus élevés que ceux du sous-sol. De la condensation pouvait se produire, lorsque l'air extérieur pénétrait dans le sous-sol – par une fenêtre ouverte, par exemple –, entrait en contact avec le mur en béton derrière l'isolant et rencontrait des températures inférieures au point de rosée. L'air extérieur s'est condensé ainsi sur la surface intérieure des murs en béton, derrière l'isolant, pendant environ 17 % de l'année.

La température de la surface intérieure du béton a retenu l'attention des chercheurs, en raison de l'absence d'un pare-air/pare-vapeur sur la surface intérieure et de la lame d'air qui séparait l'ossature en bois du mur en béton. Ce type de construction n'empêche pas l'air du sous-sol de circuler dans l'ossature en bois, ni l'air humide d'entrer en contact avec la surface froide du béton. Le sous-sol de la maison témoin n'a présenté aucun problème de condensation observée pendant toute la période d'étude, même si la maison n'était pas humidifiée en hiver et était en permanence climatisée pendant l'été –une situation qui a engendré des conditions plus sèches que les conditions normales d'une maison. L'absence d'un pare-air/vapeur pourrait entraîner des problèmes d'humidité dans une maison légèrement plus humide – bien que dans la fourchette des taux d'humidité recommandés par Santé Canada.

Le taux d'humidité pourrait être encore plus faible dans les endroits où les températures de surface n'ont pas été mesurées, comme le linteau ou les coins des fondations, où les déperditions de chaleur sont généralement plus importantes. Cette éventualité suggère que les taux d'humidité généralement maintenus pourraient entraîner la condensation à l'intérieur du mur de fondation, pour une ossature sans pare-vapeur de ce type.

Les résultats de l'étude ont été obtenus en maintenant la maison à une température hivernale de 21 °C. Des conditions différentes engendreraient probablement différentes températures de surface du sous-sol et différents risques de condensation.

CONSÉQUENCES POUR LES CONSTRUCTEURS

L'étude montre que la combinaison de l'air chaud et humide du printemps et de l'été et de la surface froide du mur de fondation en béton, peut conduire à des problèmes de condensation, en raison de l'impact durable du froid hivernal sur les températures du sol et du béton. Cette conclusion souligne la nécessité d'installer un pare-air/pare-vapeur continu sur la face intérieure de l'isolant, afin d'empêcher l'air humide d'atteindre les surfaces froides des murs de fondation. La pose d'un pare-air/pare-vapeur sur la surface intérieure du mur fini qui empêche l'humidité intérieure d'entrer en contact avec le béton éliminerait tout impact des températures froides des murs en béton, le risque de condensation ne pouvant alors venir que des températures de la surface intérieure des murs finis.

Marianne Armstrong est Agente de recherche au sein du programme Enveloppe et structure du bâtiment de l'Institut de recherche en construction du Conseil national de recherches du Canada. Elle peut être jointe à l'adresse suivante : marianne.armstrong@cnrc-nrc.gc.ca