

NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

La glace sur les toits Baker, M. C.

For the publisher's version, please access the DOI link below. / Pour consulter la version de l'éditeur, utilisez le lien DOI ci-dessous.

Publisher's version / Version de l'éditeur:

<https://doi.org/10.4224/40000970>

Digeste de la construction au Canada, 1968-07

NRC Publications Archive Record / Notice des Archives des publications du CNRC :

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=a92d121e-b029-492c-939b-740caacee929>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=a92d121e-b029-492c-939b-740caacee929>

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.

Digeste de la Construction au Canada

Division des recherches en construction, Conseil national de recherches Canada

CBD 89F

La glace sur les toits

Publié à l'origine en juillet 1968

M.C. Baker

Veillez noter

Cette publication fait partie d'une série qui a cessé de paraître et qui est archivée en tant que référence historique. Pour savoir si l'information contenue est toujours applicable aux pratiques de construction actuelles, les lecteurs doivent prendre conseil auprès d'experts techniques et juridiques.

Dans de nombreuses régions du Canada et particulièrement après de fortes chutes de neige, il peut se former de la glace sur les toits. Dans le cas des toits plats, mal égouttés, la glace est rarement apparente, mais sa présence se manifeste souvent par de forts craquements au cours des nuits froides. Sur les toits inclinés, les amoncellements progressifs de glace sur les avant-toits et les chandelles de glace qui s'y accrochent font partie du décor hivernal. Cependant, il arrive que les occupants des bâtiments constatent la présence de la glace d'une façon tangible par des infiltrations d'eau.

Toits plats

Généralement, les toits plats, du fait même de leur construction, ont de légères dépressions propres à recueillir l'eau provenant de la fonte de la neige. Si la température s'abaisse au-dessous de 32°F, l'eau peut geler en une mince couche de glace et subir des alternances de gel et de dégel avec la fluctuations naturelle de la température. Les contraintes induites par contraction dans la couche de glace sont relativement peu importantes, et celle-ci, à cause de sa faible résistance à la traction, se fracture. Quant aux contraintes induites dans les revêtements d'étanchéité, on admet généralement qu'elles sont beaucoup plus faibles que dans le cas de la glace et toujours inférieures aux contraintes admissibles pour ce genre de revêtements. Ainsi, il est peu probable que les couvertures de toits soient endommagées par de minces couches de glace. Si, par contre, des fissures ou des trous permettent des infiltrations sans les replis et autres, espaces compris sous les revêtements, la force de dilatation mise en jeu par le gel de l'eau peut rompre ou déchirer ces revêtements. La prévision dans le tracé des plans de pentes suffisantes pour égoutter l'eau vers les canalisations sanitaires intérieures réduira donc considérablement les possibilités de dommages.

Toits à versants

Les toits, même ceux des petites constructions, dont les versants sont en saillie sur les murs subissent souvent des dommages attribuables au poids de l'amoncellement de glace sur les avant-toits. De plus, la chute des chandelles de glace constitue un danger tant pour les personnes que pour la propriété.

L'amoncellement de la glace sur les avant-toits empêche l'eau de fusion de la neige de s'égoutter. Dans les cas où l'étanchéité est réalisée au moyen d'éléments superposés, tels que le bardeau, la tuile ou la feuillure ondulée, l'eau retenue par la glace peut s'infiltrer dans le comble du toit ou dans les murs extérieurs. Les propriétaires connaissent bien les difficultés associées à l'humidité dans l'isolation thermique, la pourriture du bois, l'altération et la désagrégation des peintures, les efflorescences sur les murs de maçonnerie et, dans les cas les plus sérieux, les dommages aux plafonds, aux revêtements muraux et aux meubles. En conséquence, le présent digeste étudie spécialement les amoncellements ou barrages de glace qui se forment aux saillies des toits à versants.

Conditions de formation des barrages de glace

Les éléments suivants se combinent pour initier la formation d'un barrage de glace: présence de neige sur un toit à versants, température atmosphérique inférieure au point de congélation, déperdition de chaleur ou rayonnement de nature à causer la fusion de la neige, et présence de neige sur la saillie du toit où la glace se forme. Il arrive parfois qu'une couche uniforme de glace se produise sur toute la surface d'un toit durant une tempête de neige fondante, mais les barrages de glace sur la rive peuvent se produire seulement lorsque le toit est recouvert, en tout ou en partie, d'une couche de neige s'étendant jusqu'aux avant-toits.

La température atmosphérique à laquelle se produit la fonte de la neige sur un toit dépend de l'épaisseur de la neige, des caractéristiques du vent, de l'agencement du toit et de la température à l'intérieur du bâtiment. Sur certains bâtiments, la fusion peut se produire à des températures atmosphériques très basses mais, en général, elle se produit à des températures supérieures à 15°F dans le cas des toits calorifugés. Pour qu'un barrage de glace se forme, il faut que l'eau de fonte, qui s'écoule le long des versants soit en partie retenue sous la neige de la rive et se congèle. L'excédent d'eau s'égoutte et contribue à la formation de chandelles de glace qui s'accrochent et forment un prolongement du barrage. Si la température atmosphérique s'élève au-dessus du point de fusion, la glace fond rapidement à ses points de contact avec le toit et l'avant-toit. Entraînée par son poids, elle se détache et constitue un sérieux danger dans sa chute.

L'expérience démontre que, d'une façon générale, les barrages de glace ne se forment pas lorsque les toits chargés de neige sont libres de cette dernière à l'avant-toit. En effet, l'eau de fonte n'étant retenue d'aucune façon sur la rive s'évapore, s'égoutte ou ne forme qu'une mince couche de glace.

Le taux de formation d'un barrage de glace dépend, entre autres facteurs, de la quantité d'eau de fusion produite et ainsi, dans une certaine mesure, de la forme du toit. La noue entre deux versants, par exemple, permet à des congères de se former, puis recueille et fait converger l'eau de fonte vers sa partie inférieure où un barrage important de glace peut se produire. S'il existe de larges saillies ou si les toits se prolongent au-dessus d'espaces non-chauffés, tels que des abris pour véhicules, il peut se former, même dans ce cas, des barrages de glace à la rive des saillies. De même, on pourra aussi trouver une mince couche de glace s'étendant de la rive jusqu'au mur extérieur de l'espace chauffé.

Fonte de la neige

La cause principale de la fonte de la neige sur un toit est la déperdition de chaleur provenant du bâtiment. Le rayonnement solaire contribue aussi à la fonte de la neige tant en chauffant la toiture que le comble. Les déperditions de chaleur à travers le toit dépendent de la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment, au degré de calorifugeage du comble et de la ventilation des espaces, s'il en existe, situés entre l'isolation et la toiture. Il est possible de tenir compte de ces divers facteurs soit lors de l'exécution des plans d'un nouveau bâtiment ou pour corriger le toit d'un immeuble déjà construit afin de réduire les déperditions de chaleur et minimiser la fonte de la neige.

L'importance de la fusion causée par le rayonnement solaire varie considérablement. Elle dépend de facteurs tels que la nature et l'épaisseur de la neige, les caractéristiques du vent, la

pente des versants et l'orientation du bâtiment. A travers une neige profonde, la transmission de la chaleur solaire par rayonnement peut causer une certaine fusion de la neige, mais, dans le cas de couches minces, l'absorption de chaleur par la toiture joue ordinairement le rôle le plus important. A Ottawa, par une claire journée d'hiver, une épaisseur de neige de 6 pouces peut transmettre suffisamment de rayonnement solaire pour fondre la neige à la surface d'une toiture, même si la température atmosphérique n'excède pas 10°F et que la température du comble n'atteint que 25°F.

A cause de l'action combinée de la déperdition de chaleur du bâtiment et de l'absorption du rayonnement solaire, les versants sud deviennent libres de neige beaucoup plus rapidement que les versants nord. Ce fait contribue parfois à la formation de glace sur ces derniers. Le chauffage des combles par l'énergie calorifique solaire absorbée par le versant sud peut produire la fonte de la neige sur le versant nord. C'est sur les bâtiments dont les combles sont peu ventilés et dont l'inclinaison des pentes est importante que cet effet est le plus ressenti.

Causes des infiltrations

Une infiltration d'eau présuppose un approvisionnement d'eau à la face du toit, des interstices permettant son passage et une ou des forces pour en assurer le mouvement. Si l'une quelconque de ces trois conditions est absente, aucune infiltration d'eau ne se produit (CBD 67F et 73F). La présence de neige sur un toit produit presque invariablement de l'eau soit à cause des déperditions de la chaleur intérieure, soit à cause du rayonnement solaire. Aucune infiltration n'a lieu si la toiture est étanche. De même, il est rare de voir des infiltrations sur un toit à versants recouvert d'éléments d'étanchéité superposés, à moins qu'une obstruction n'empêche l'eau de s'égoutter naturellement.

Ce cas peut se produire quand un barrage de glace se forme progressivement à partir de la rive d'un avant-toit. Si la glace progresse jusqu'à couvrir toute la saillie du toit, il se peut que l'eau de fonte s'accumule à l'avant du barrage de glace et ne gèle pas à cause des déperditions de la chaleur intérieure. L'eau ainsi retenue (figure 1) peut s'infiltrer par gravité dans toute ouverture propice comme, par exemple, dans le canal formé par la liaison des éléments de toiture et leur recouvrement. L'infiltration continue aussi longtemps qu'il existe un approvisionnement d'eau, mais la situation peut être modifiée par l'apport de canaux d'égouttement à travers le barrage de glace.

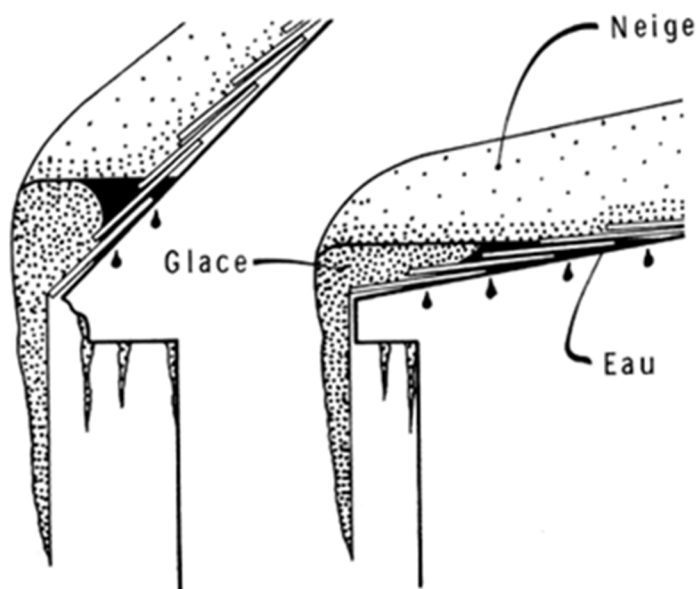


Figure 1

De la pente du toit dépendent l'accumulation de la neige et le taux de ventilation des combles. Conjointement avec la dimension de recouvrement des éléments de toiture, la pente détermine

également le niveau au-dessus duquel l'eau pourra s'infiltrer sous le recouvrement. Cette montée, pour une même dimension de recouvrement, est beaucoup plus faible sur un toit à faible pente et la possibilité d'infiltrations est ainsi beaucoup plus élevée.

La dimension des saillies des toits influence considérablement les possibilités d'infiltrations. Elles sont faibles si les saillies sont importantes ou si les prolongement de toits sont situés au-dessus d'espaces non-chauffés, car il n'existe alors aucune source intérieure de chaleur pour fondre la neige. S'il arrive cependant que des infiltrations se produisent, elles sont rarement importantes.

L'assemblage des saillies et la présence de gouttières ou de dispositifs de retenue de la neige influencent la formation de la glace. L'assemblage qui empêche une solution de continuité entre l'isolation du mur et celle du plafond peut causer des difficultés. En effet, une absence d'isolation ou un manque de continuité à cette intersection peut permettre des déperditions importantes de chaleur et la fonte de la neige retenue par le barrage de glace. Il est important aussi que l'assemblage des saillies ne gêne pas la ventilation des avant-toits vers les combles.

La présence à la rive des avant-toits de dispositifs de retenue de la neige peut faciliter la formation de la glace. Il en est de même des gouttières, bien que ces dernières retardent la formation des chandelles de glace. Cependant, lorsque la glace emplit finalement les gouttières, la formation des chandelles pourra aller de pair avec la croissance d'un barrage de glace.

Tracé des plans

Il peut être extrêmement difficile d'empêcher totalement la formation de glace sur les toits à versants. La quantité de glace formée peut cependant être considérablement réduite par l'élimination de certains des facteurs qui la favorisent. Dans le cas de bâtiments avec combles situés au-dessus des éléments isolants, les deux points essentiels à satisfaire sont une isolation adéquate et la ventilation par apport d'air extérieur. L'épaisseur la plus économique d'isolation, calculée d'après les prix des combustibles et des isolants, est en général suffisante pour réduire au minimum la fonte de la neige sur le toit. A Ottawa, l'épaisseur la plus économique est d'environ 6 pouces, valeur supérieure d'ailleurs à celle que l'on rencontre dans la plupart des maisons. Bien qu'il ne soit pas utile d'employer une épaisseur supérieure à la valeur économique dans le seul but de limiter la formation de barrages de glace, il est par contre logique d'utiliser la totalité de cette épaisseur d'isolation, qui offre l'avantage supplémentaire de protéger en été contre la chaleur.

La ventilation des combles situés au-dessus de l'isolation permet à l'air provenant de l'extérieur d'en expulser l'air plus chaud, donnant ainsi naissance à une soit-disant toiture froide. Cette ventilation empêche la condensation durant l'hiver et limite l'accumulation de chaleur durant l'été. Elle contribue également à empêcher la fonte de neige sur le toit. Pour être efficace, il importe de choisir convenablement le taux de ventilation et l'emplacement des chatières. D'une façon empirique, on sait que les habitations requièrent un minimum d'un pied carré de chatière pour 300 pieds carrés de plafond isolé. Le potentiel de ventilation résulte d'une différence de pression due au vent et à l'effet de tirage. Pour tirer plein avantage de ce dernier potentiel, il convient de situer les chatières d'entrée au niveau le plus bas des avant-toits, et celles de sortie le plus près possible du faîte. Sur les toits à faible pente, l'effet de tirage est peu important et, par conséquent, il peut être nécessaire d'augmenter la surface des chatières.

Dans le cas de certains bâtiments, il peut être impraticable de ventiler ou inutile d'isoler thermiquement. Pour empêcher la formation de barrages de glace, l'eau de fonte doit être égouttée avant qu'elle n'atteigne la rive du toit, soit à l'aide d'égoûts intérieurs chauffés ou autres dispositifs semblables. Il est donc important pour ce genre de bâtiment de prévoir les dispositions nécessaires lors du tracé des plans, d'autant plus que des mesures correctives peuvent devenir impraticables après l'achèvement de la construction.

En plus de limiter la formation de barrages de glace par isolation et par ventilation, on peut empêcher l'infiltration de l'eau accumulée par les barrages en utilisant une toiture imperméable

ou des bandes imperméables situées à la rive des toits et aux noues. Ces bandes d'étanchéité peuvent être installées aux avant-toits sous les éléments superposés de toiture (les clous peuvent créer certaines difficultés) ou, si l'esthétique n'entre pas en cause, être constituées de bande métalliques exposées. Dans ce dernier cas, on a moins à craindre pour la formation des barrages de glace, car la neige n'a pas alors tendance à s'accumuler et les barrages qui pourraient s'y former glissent plus facilement hors du toit en période de dégel. Le risque de chute de neige ou de chandelles de glace demeure présent malgré tout.

Lorsque les méthodes déjà mentionnées sont inapplicables, soit en tout soit en partie, il y aura lieu d'envisager l'emploi de câbles chauffants aux fins de créer des canalisations d'égouttement à travers les barrages de glace qui pourraient se former aux avant-toits et d'entretenir l'évacuation des gouttières. Il existe cependant des ensembles prêts à poser qui comprennent le câble chauffant et tout le nécessaire de raccordement électrique et mécanique. Les câbles chauffants sont soit à un soit à deux brins, de longueurs variées et dissipent en général de 5 à 7 watts au pied linéaire.

Les câbles chauffants ont leur plus grande efficacité lorsqu'ils sont placés en zigzag sur une largeur d'environ 2 pieds sur la rive du toit. Les points les plus bas doivent aller au-delà de l'égoût pour empêcher la formation de chandelles de glace. En général, les câbles doivent remonter le versant jusqu'à environ 6 pouces au-delà de la ligne imaginaire de prolongement du mur extérieur, mais sur des saillies importantes cette condition n'est pas essentielle. S'il existe une gouttière, il faut aussi installer un câble chauffant dans cette dernière et dans sa vidange pour empêcher la glace de s'y former.

Une installation électrique défectueuse engendre un danger d'incendie ou d'électrocution: elle requiert donc une exécution soigneuse et une vérification régulière. Tous les raccordements ainsi que les sorties doivent être étanches. Le service d'électricité doit avoir une capacité suffisante pour alimenter le câble chauffant et toutes les gouttières ou dépendances métalliques doivent être mises à la terre. Si le câble se tord ou se croise en un point il y a risque de fusion de l'isolation et, par suite, de court-circuit. Il est recommandé de fermer le circuit chaque fois qu'il neige à moins que la température extérieure n'excède 45°F.

On ne doit jamais permettre la formation de glace dans les canaux, car la chaleur des câbles pourrait ne pas être suffisante pour fondre d'importants barrages de glace après leur formation.

Résumé

La formation de barrages à glace sur la rive des toits à versants occasionnent souvent des infiltrations d'eau dans les toitures faites d'éléments d'étanchéité superposés. Le gel à l'avant-toit subséquent à la fonte de neige plus haut sur le versant du toit provoque la formation de barrages de glace. La fonte est causée principalement par la déperdition de chaleur du bâtiment ou du comble par le toit, mais le rayonnement solaire y contribue aussi.

Des mesures temporaires pour éviter la formation de glace peuvent être prises en enlevant avec les précautions voulues soit la neige des toits, surtout celle aux avant-toits, et aux noues, soit les barrages de glace qui auraient pu se former. Pour obtenir un résultat plus durable, on doit envisager une isolation thermique plus adéquate des toits et des plafonds, la ventilation des combles au-dessus de l'isolation, et enfin, la limitation, si possible, de la température intérieure des bâtiments.

On peut éviter les infiltrations d'eau en construisant des saillies importantes, en posant des bandes ou des revêtements de toiture imperméables aux avant-toits ou en installant des câbles chauffants pour créer des voies d'égouttement à travers la glace.