

NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

Inspection et entretien des toitures-terrasses Hedlin, C. P.

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/10.4224/40001069>

Digeste de la construction au Canada, 1977-02

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

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=af8a75ff-6ca4-4915-b3ac-eb5e5556e754>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=af8a75ff-6ca4-4915-b3ac-eb5e5556e754>

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 179F

Inspection et entretien des toitures-terrasses

Publié à l'origine en février 1977

C.P. Hedlin

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.

Le toit joue un rôle essentiel dans la protection d'un bâtiment contre les intempéries mais, étant donné que les méthodes propres à maintenir les conditions de confort dans un milieu intérieur se sont beaucoup améliorées, son rôle est devenu de moins en moins évident. Il en est surtout ainsi pour les toitures-terrasses qui, n'étant pas habituellement visibles, échappent à l'attention. Ce n'est souvent qu'à la suite de l'apparition d'une fuite d'eau qu'on se rend compte de la nécessité de réparer le toit. A ce moment-là, le toit et le bâtiment peuvent déjà avoir subi des dommages considérables.

Un toit doit remplir trois fonctions principales: 1) empêcher l'eau d'entrer dans le bâtiment (l'écoulement de l'eau ou l'imperméabilisation doivent être assurés sur toute la surface du toit de manière à empêcher l'eau de pénétrer dans le bâtiment en un point quelconque); 2) limiter le passage de la chaleur (un isolant thermique efficace doit couvrir la surface entière du toit); 3) comporter un platelage formant un support solide pour la couverture et capable de supporter à la fois les charges permanentes et transitoires qui y sont appliquées.

Deux types de toitures-terrasses sont utilisés. Dans le cas des toitures-terrasses traditionnelles, le platelage peut être recouvert d'un pare-vapeur auquel adhère l'isolant. La membrane principale imperméable à l'eau est posée au niveau supérieur et est souvent protégée par une couche de gravillon. Dans le cas des couvertures à membrane protégée, la membrane principale imperméable à l'eau est posée directement sur le platelage, surmontée d'un isolant thermique qui, à son tour, est recouvert d'une couche de peinture, de gravillon, de dalles, de béton ou de terre pour fins de protection ou autres (**CBD 150F**).

Imperméabilisation

L'imperméabilisation d'un toit quelconque consiste de trois éléments en corrélation étroite: membranes de toit, joints d'étanchéité et solins. La plus grande partie du toit est recouverte

par une membrane qui doit s'arrêter à l'emplacement des cheminées, des conduits d'air, des orifices de visite, des lanterneaux, des orifices d'évacuation et autres éléments du bâtiment ainsi qu'au bord du toit ou encore à la jonction avec une partie plus élevée du bâtiment. A ces endroits la protection est assurée soit par un joint étanche, soit par un solin. Le joint étanche est mis en oeuvre entre la membrane et un élément imperméable continu. Le solin fait dévier l'eau du côté opposé à toute ouverture pratiquée dans la toiture mais n'est pas raccordé à l'élément contigu par un joint, comme dans le cas des bardeaux d'un toit en pente. Les deux éléments peuvent se déplacer l'un par rapport à l'autre sans provoquer des contraintes réciproques.

Il est essentiel de reconnaître l'importance et le caractère unique de chacun de ces trois éléments aux fins de l'inspection et de l'entretien. Bien que les joints étanches et les solins ne couvrent qu'une très petite fraction de l'aire du toit, ils constituent quand même la source principale des fuites; ils doivent donc faire l'objet d'inspections fréquentes propres à assurer leur intégrité.

Lorsqu'il y a des murs en surélévation autour du toit ou des murs contigus plus élevés, il se peut que la toiture ne recouvre pas tous les endroits possibles où l'eau peut s'infiltrer. Lorsque le chaperon n'assure pas l'écoulement de l'eau, que l'eau s'infiltré à travers les éléments du mur en surélévation ou d'un autre mur ou, dans certains cas, lorsque la couverture fait défaillance à un niveau supérieur, l'eau peut s'infiltrer à l'intérieur du mur et s'écouler jusqu'au toit en question. Bien que ces aires ne fassent pas partie du toit proprement dit, elles participent quand même à l'imperméabilisation de la partie supérieure du bâtiment. Du point de vue des occupants, les défauts d'étanchéité de ces aires ne se distinguent pas des défauts d'étanchéité du toit proprement dit. Toutes les fuites sont attribuées au « toit qui coule ».

Une défaillance locale de l'isolant peut provoquer de la condensation sur la surface inférieure du platelage du toit. Une défaillance généralisée peut accroître considérablement la transmission de la chaleur et par le fait même entraîner des factures de chauffage plus élevées au cours de l'hiver et des besoins de conditionnement d'air plus importants au cours de l'été. Les résultats de la défaillance de l'isolant sont beaucoup moins évidents que ceux de la défaillance de l'imperméabilisation. Néanmoins, la défaillance de l'isolant entraîne beaucoup plus de dépenses. Par exemple, si la valeur « U » d'un toit isolé est de 0.067 Btu/h pi² F, la perte de chaleur totale annuelle par 100 pi² de surface est d'environ 1,6M Btu (millions de British thermal units). Lorsque l'isolant thermique est endommagé, sous l'action de l'eau par exemple, de sorte que la valeur « U » est reportée à 0.17 Btu/h pi² F, la perte de chaleur est de 4.1M Btu/année, soit une augmentation de 2½M Btu/année. Le coût de la chaleur utilisable étant de \$3 par M Btu, ceci représente une augmentation du coût du chauffage d'environ \$7.50 par année pour chaque 100 pi² de surface de toiture.

Programme d'inspection et d'entretien

Dans l'établissement d'un programme d'inspection et d'entretien le propriétaire peut procéder de deux façons: faire exécuter les travaux sous contrat par un service d'inspection compétent ou mettre au point son propre programme. Dans le dernier cas il lui faudra former le personnel de façon appropriée et lui donner le temps et les moyens d'exécuter les travaux. Les estimations du prix se situent entre 3 et 7 cents par pied carré par année. Les personnes choisies pour exécuter ces travaux doivent posséder les connaissances nécessaires relatives aux couvertures, connaître la fonction du toit, les contraintes auxquelles il est soumis, les différents types de défaillance du toit, les méthodes d'essai et les solutions appropriées. Il n'entre pas dans le domaine du présent bulletin de présenter en détail les divers essais et méthodes d'essai; toutefois, certains critères sont donnés en vue de faciliter l'établissement d'un programme d'inspection et d'entretien. Ce programme devrait être mis au point le plus tôt possible.

1. La personne responsable de l'inspection et de l'entretien d'un futur bâtiment doit connaître à fond les plans afin de pouvoir déceler et supprimer toutes les erreurs qui peuvent s'y être glissées, dès la phase de conception.

2. Les détails de construction et des conditions atmosphériques, y compris les croquis et photographies représentant les détails réels, doivent être documentés et classés. La teneur en humidité de la membrane et de l'isolant thermique doit être déterminée et notée. La température du bitume doit être mesurée dans la marmite et à la sortie de l'épandeur; sa viscosité doit être mesurée avant qu'il soit chauffé et au moment de sa mise en oeuvre sur le toit.
3. Même si le toit est construit depuis quelques années déjà, il faut faire son possible pour recueillir tous les détails de construction pertinents en étudiant les plans et en questionnant la ou les personnes responsables de la conception et de la construction du toit ainsi qu'en inspectant le toit existant.
4. Tous les détails, c'est-à-dire les solins, les éléments traversant le toit, les matériaux et la structure du platelage, doivent être indiqués sur les plans du toit. Afin de repérer plus facilement ces éléments, le toit doit être quadrillé en carrés de 10 pi par exemple. Il est peut-être plus pratique de faire des marques permanentes sur les murs en surélévation et sur les murs contigus pour faciliter l'emploi d'un tel système.

Les opérations précédentes visent à s'assurer que tous les éléments sont soumis à l'inspection et permettent de constituer un dossier permanent qui peut être utilisé dans l'évaluation du comportement du toit et pour faciliter l'évaluation du coût des travaux. Le comportement du toit et l'évaluation du coût sont d'une importance primordiale lorsqu'il s'agit de prendre des décisions au sujet de réparations majeures ou de travaux de construction ultérieurs.

5. Au cours de la phase de post-construction, il faut vérifier l'étanchéité du plancher immédiatement au-dessous du toit. Les défauts d'étanchéité se manifestent par la présence de gouttes d'eau, par des taches ou encore, par des dommages causés aux murs bien en dessous de la ligne du toit. Il faut procéder à l'inspection de la sous-face du platelage du toit afin de déterminer si elle est fissurée, puisque les fissures peuvent avoir des effets néfastes sur la couverture susjacent, ou indiquer que la résistance structurale du toit a été atteinte. Les platelages en acier qui sont rouillés doivent aussi faire l'objet d'une attention particulière. La condensation qui se fait sur la sous-face du platelage ou sur tout autre élément peut être due à une teneur en humidité élevée dans le bâtiment ou à la défaillance de l'isolation thermique du toit.
6. L'efflorescence constatée sur les murs extérieurs est souvent causée par la présence d'humidité à l'intérieur du bâtiment mais elle peut aussi être causée par une fuite dans le toit.
7. Les membranes des couvertures traditionnelles sont souvent recouvertes d'une couche de gravillon. Les gravillons peuvent être enlevés au moyen d'un gros balai rigide pour faire des vérifications ponctuelles et pour dégager les parties suspectes. Dans le cas d'une couverture à membrane protégée, la membrane est recouverte d'un isolant habituellement maintenu en place au moyen de gravillons ou de dalles. Lorsque l'isolant n'y est pas fixé, il peut être enlevé complètement; autrement, toute inspection visuelle est quasi-impossible. Les différentes formes de dommages que peut subir la membrane sont les suivantes: formation de fentes et d'arêtes, cloquage, glissement et divers types de déplacement.

Dans les toits traditionnels, les *fentes* se constatent souvent au droit des joints d'isolation ou aux points faibles du toit, tels que angles rentrants et éléments hors-toit ou encore aux joints des solins métalliques auxquels la membrane adhère. L'isolant endommagé par l'eau devrait être remplacé et le toit réparé, tout en laissant de préférence une bande non collée d'environ 6 po de largeur de chaque côté de la fente afin de s'assurer que tout déplacement ultérieur ne crée pas une autre fente.

Il existe deux principaux types de *cloques*. Les cloques superficielles, très souvent causées par la présence d'humidité à l'intérieur de la toiture, apparaissent dans la première couche et peuvent exposer le feutre aux intempéries. Pour y remédier, il suffit parfois d'ajouter du gravillon; par contre, il peut être nécessaire d'appliquer une deuxième couche d'enduit ou de gravillon. Les cloques profondes causées par l'humidité et l'air apparaissent entre les couches de feutre ou sur la surface de contact de la membrane et de l'isolant. Ces cloques doivent être percées et séchées et la membrane doit être collée de nouveau et renforcée au moyen du

même matériau dont elle est constituée ou de tissu en fibres de verre et de mastic et recouverte de nouveau de gravillon blanc ou de couleur pâle.

Dans le cas des couvertures à membrane protégée, les cloques peuvent se former sur la surface de contact du platelage et de la membrane. Elles peuvent être causées par l'action de la vapeur d'eau ou de la vapeur de solvant et de l'air; elles peuvent également se former lorsque le soleil chauffe la membrane non protégée avant que l'isolant soit posé. Si les cloques sont superficielles, on peut ne pas en tenir compte. Si la membrane est posée à l'état liquide et doit adhérer sur toute sa surface les cloques superficielles devraient être réparées.

Des *arêtes* se forment parfois dans les toits traditionnels, habituellement sur les joints d'isolation. Ces arêtes peuvent éventuellement se fendre de sorte qu'il ne reste plus qu'à remplacer le toit.

La *migration*, qui consiste en un déplacement progressif de la membrane dans un sens ou dans les deux, peut se produire sur les toitures-terrasses traditionnelles. Elle contribue à la formation de fentes et d'arêtes, tasse la membrane contre les éléments hors-toit et peut déchirer les solins et contre-solins. La migration résulte probablement de forces thermiques ou de la mauvaise adhérence des éléments du toit au platelage. Il est difficile de corriger ce défaut une fois la phase de construction terminée; très souvent, la seule mesure qu'on puisse prendre est de rapiécer les éléments affectés et d'essayer de réduire les effets thermiques.

Le *glissement* des membranes sur les toits en pente traditionnels se manifeste par l'exposition du bitume sur les parties supérieures dit toit et par le tassement des feutres sur les parties inférieures. Il résulte du fait que le bitume a une trop faible viscosité pour la pente et il est susceptible de se produire par temps chaud lorsque la température du toit peut être de 70°C ou plus. La viscosité dit bitume peut s'accroître suffisamment avec le temps et le rendre plus stable. Il peut être également possible de fixer la membrane à l'isolant qui, lui, est probablement stable, ou au platelage au moyen d'un mécanisme quelconque. Un glissement peut se produire également dans les toits à membrane protégée si la pente et la surcharge en surface agissent de concert pour produire une contrainte de cisaillement suffisamment élevée, même si la température de la membrane ne doit probablement pas dépasser 35°C. Des cales, fixées au platelage, peuvent être nécessaires pour empêcher ce phénomène de se produire.

Le *crevassage* qui se manifeste sur les membranes des toits traditionnels est causé par la fissuration due au retrait du bitume en surface. Le crevassage finit toujours par exposer les feutres aux intempéries.

Le *déplacement du gravillon* dû aux vents violents et à l'eau expose les membranes des couvertures traditionnelles aux intempéries. Il se manifeste souvent dans les angles du toit mais peut également se produire dans toute zone exposée à des vents violents. S'il est constaté assez rapidement, il est possible d'y remédier en appliquant partout une bonne couche de protection et en ajoutant du gravillon, toutefois, si les feutres sont endommagés ou retroussés il faut les remplacer. Sur les toits à membrane protégée, l'isolant sera exposé au soleil si la couche de gravillon disparaît. Dans les deux cas on peut utiliser du gravier plus gros ou même des dalles pour empêcher ce phénomène de se reproduire à nouveau.

Étant donné que les *revêtements de peinture* se détériorent sous l'action du soleil, de l'eau ou de dommages mécaniques, ils doivent faire l'objet d'un entretien régulier.

8. Il existe plusieurs types d'isolants ayant des propriétés physiques et thermiques différentes. Certaines mousses plastiques isolantes et certains types de membranes peuvent être endommagés par du solvant qui provient des autres éléments ou qui a été renversé sur le toit. Lorsque les dommages sont causés par l'emploi de matériaux de construction non compatibles, leur incompatibilité doit se manifester peu après la construction du toit.

Il est très difficile de déterminer à partir de l'extérieur si un isolant est mouillé; par contre, la condensation qui se fait sur la sous-face du platelage peut révéler cet état. Sur la surface

supérieure du platelage, les dommages matériels causés par l'eau peuvent se traduire par l'état spongieux de la membrane ou par son tassement.

9. La défaillance des étanchéités autour des orifices d'évacuation, des tuyaux faisant saillie et d'autres projections peut être provoquée par le déplacement ou le vieillissement de la membrane. Étant donné que ce type de défaillance est difficile à reconnaître, il faut procéder à une inspection très détaillée de la membrane.

Les pots à brai et à mastic sont de moins en moins utilisés étant donné qu'ils sont peu fiables. Le vieillissement de l'agent d'étanchéité ou le mouvement de l'élément pénétrant peut provoquer la défaillance de l'étanchéité et nécessiter le remplacement de l'agent.

Les lanterneaux sont habituellement mis en place au moyen d'un joint à la base. Toute défaillance de ce joint entraîne une fuite dans le bâtiment. Il faut donc être nécessaire d'utiliser un joint spécial ou de calfeutrer à l'aide d'un matériau approprié afin d'en garantir l'intégrité.

10. Les solins fixés à travers un mur et les solins de couronnement assurent une bonne protection contre l'écoulement de l'eau provenant d'un niveau supérieur. Les contre-solins peuvent être encastrés dans des rainures à l'aide de coins en plomb et scellés au moyen d'un matériau de calfeutrage. En cas de défaillance due au vieillissement ou au déplacement de l'étanchéité, il faut enlever ce joint, fixer solidement le solin et remplacer le produit d'étanchéité étant donné que l'eau qui s'écoule du haut du mur peut s'infiltrer dans les contre-solins et à l'intérieur du toit ou du bâtiment. Il faut réparer tout dommage qui permet à l'eau de s'infiltrer dans les contre-solins, par exemple, rivets qui ont sauté, corrosion et fléchissement.

Le solin inférieur doit se prolonger d'une hauteur suffisamment élevée pour prévenir le refoulement de l'eau. La migration de la membrane peut le tirer vers le bas ou le déchirer, s'il n'est pas supporté de manière appropriée par la chanlatte, le solin peut être perforé. Le solin peut se détériorer sous l'action du soleil s'il est mal conçu ou s'il manque de protection.

11. L'eau étant une cause majeure de détérioration, elle doit s'écouler le plus rapidement possible. Il faut s'assurer que les orifices d'évacuation ne sont pas obturés. Si l'eau s'accumule parce que les orifices sont placés trop haut, il faut utiliser des pompes ou, dans les cas sérieux, il faut prévoir d'autres orifices dans des endroits moins élevés.

Conclusion

Les toitures-terrasses sont constituées de matériaux plutôt fragiles soumis à une quantité de contraintes exercées tant par l'homme que par la nature et qui peuvent donner lieu à des problèmes sérieux. Le programme d'inspection et d'entretien proposé dans le présent bulletin peut aider à prévenir la défaillance de la couverture et permet d'entreprendre les travaux de réparation au tout début. Les avantages de ce programme sont évidents. Le remplacement d'une toiture qui présente une défaillance quelconque ou qui exige des réparations considérables est non seulement très coûteux mais également très ennuyeux pour les occupants de l'étage au-dessous.

Un grand nombre d'instruments sont utilisés pour faciliter les inspections. Les hygromètres nucléaires, les compteurs à résistance électrique et la photographie aux infrarouges peuvent détecter des isolants mouillés. Les thermomètres à infrarouge peuvent mesurer la température du bitume. D'autres dispositifs permettent de vérifier la viscosité du bitume, et des produits chimiques qui sont fluorescents à la lumière ultraviolette peuvent être utiles pour localiser les fuites.