NRC·CNRC

NRC Publications Archive
Archives des publications du CNRC

Évacuation des eaux pluviales des couvertures

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/10.4224/40001120
Digeste de la construction au Canada, 1974-02

NRC Publications Archive Record / Notice des Archives des publications du CNRC :
https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=f9a12ee5-fcdb-4f48-ae2a-4cbe94a2b100
https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=f9a12ee5-fcdb-4f48-ae2a-4cbe94a2b100

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

Digeste de la Construction au Canada

Division des recherches en construction, Conseil national de recherches Canada

CBD 151F

Évacuation des eaux pluviales des couvertures

Publié à l'origine en février 1974

M.C. Baker

Veuillez 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.

Au Canada la plupart des maisons ont une couverture en bardeaux dont la pente assure le déversement des eaux. Certains bâtiments industriels sont couverts de feuilles ondulées en métal ou en amiante-ciment et cette installation exige également une pente pour l'évacuation des eaux. La plupart des autres couvertures sont complètement plates et imperméabilisées, même si la toiture plate est rarement une nécessité de conception et ne peut être réalisée en pratique à cause du manque de précision sur les chantiers et du fléchissement de la charpente. Un revêtement parfaitement étanche est extrêmement difficile à effectuer et difficile à maintenir dans cet état lorsqu'il est soumis aux conditions extrêmes de température qui sévissent dans la plupart des régions du Canada.

Chaque interruption ou pénétration est une source potentielle de défectuosité. La quantité d'eau s'infiltrant par une défectuosité dans une étanchéité multicouches est proportionnelle à la durée de submersion de cette défectuosité; c'est-à-dire la période de temps durant laquelle l'eau séjourne sur une couverture. Les mares peu profondes qui recouvrent les dépressions d'une toiture exposent l'étanchéité multicouches en bordure de ces mares à l'attaque conjuguée de l'humidité et des rayons du soleil durant l'été et à l'action de la glace l'hiver. Ces raisons démontrent les avantages de prévoir des pentes vers les descentes des eaux pluviales sur les couvertures de sorte que l'eau n'y séjourne pas en mares mais s'écoule le plus rapidement possible.

On ne compte que peu d'effondrements de toit à charpente légère au Canada dus à l'accumulation des eaux, mais plusieurs ont été signalés aux Etats-Unis. L'eau tombant sur ces toits, lors de pluies torrentielles, causait un fléchissement progressif et une accumulation d'eau grandissante jusqu'à écroulement sous la charge. Généralement au Canada les exigences quant à la surcharge de neige sont telles qu'elles excluent toute possibilité d'un tel effondrement. Le concepteur devrait, cependant, tenir compte de cette possibilité et prévoir une pente adéquate pour empêcher tout fléchissement du à l'accumulation de l'eau sur un toit à charpente légère.

Couvertures à Pente Rapide

Lorsque les éléments à recouvrement tels les bardeaux sont utilisés sur les couvertures, la pente minimale devrait être de 4 à 5 pouces de montée pour 1 pied de course. Les bardeaux d'asphalte sont utilisés sur des pentes plus douces lorsqu'ils sont fermement collés, mais ceci devient essentiellement une installation de type imperméable. La pénétration de l'eau sous le recouvrement de bardeaux non cimentés ou de tuiles dépend de la pente du toit et de la largeur du recouvrement. L'eau pénètre entre les bardeaux par capillarité et sous l'action du vent tandis que la gravité cherche à la retirer. Pour que l'eau ne puisse s'infiltrer, la force entraînant l'eau à s'écouler vers l'extérieur doit être supérieure à celle causant la pénétration ascendante. Les pentes minimales et les largeurs de recouvrement sont généralement basées sur l'expérience. La plupart des codes et normes spécifient le pureau maximum des éléments sousjacents suivant la largeur du bardeau et la pente du toit. Pour les éléments à recouvrement double, sans chevauchement latéral, ceci est souvent basé sur un recouvrement minimum de 3 pouces, de sorte que la largeur du pureau est égal à la largeur du bardeau, moins 3 pouces, divisé par deux.

Couvertures à Faible Pente

Une pente de 1 pouce dans 4 pieds est la pente la plus faible que l'on puisse employer, et même avec cette pente il est probable que, pour de grandes surfaces de toit, il existera des dépressions où l'eau pourra séjourné. Des recherches faites en Australie'en 1968 par Martin et Tilley sur des canaux l'évacuation démontrent que la capacité relative d'écoulement d'un toit augmente de 50% lorsque la pente passe de zéro à 1 pouce dans 5 pieds.*

On peut donner une pente à une toiture de différentes manières, et les méthodes préférables du point de vue de la conception d'un toit consistent à prévoir des pentes dans la charpente, ou à varier l'épaisseur de la dalle. Si ces méthodes ne sont pas acceptables par rapport à d'autres exigences du bâtiment, il est possible de former une pente avec du matériau de remplissage, d'incliner la face supérieure de l'isolant, ou de concevoir une superstructure inclinée. Toutes ces méthodes sont utilisées, mais leur praticabilité et leur coût doivent être étudiés relativement à la solution à apporter à un projet particulier.

Pour assurer le contrôle absolu des eaux il est nécessaire d'étudier tous les détails, tout en prévoyant une pente sur les toitures principales. L'une des grandes sources d'infiltration d'eau dans les toitures plates ou à faible pente provient de solins défectueux là où l'étanchéité multicouches s'arrête aux joints de dilatation, aux parapets et autres murs ou reliefs s'élevant au-dessus de la surface du toit, ou encore là où les évents et gaines pénètrent la couverture. Lorsque des défectuosités surviennent à de tels endroits à cause de négligences dans la conception ou l'installation et que l'on tolère que l'eau les submerge, il en résulte presque certainement une infiltration d'eau.

Tous ces raccordements devraient être faits, si possible, au-dessus du niveau général du toit pour qu'ils ne soient pas ainsi recouverts d'eau, et des pentes adéquates prévues pour éloigner l'eau des solins. Même si les détails ne sont pas parfaits, l'eau ne s'infiltrera dans la couverture que lors de conditions extrêmes résultant de la submersion de la toiture ou de rafales. Les garnitures ou contre-solins utilisés dans ces détails devraient être munis de pentes pour l'écoulement des eaux. Ceci inclu les pénétrations pour pipe ou gaine individuelles ainsi que les joints de dilatation et murs de parapet.

Les murs de parapet ne sont que le prolongement des murs d'un bâtiment et nécessitent une couverture qui soit reliée à la toiture principale du bâtiment. Le couronnement d'un parapet, soit en béton, pierre ou métal requiert une pente pour égoutter les eaux, même si l'on ne peut toujours dépendre des joints pour lui donner une imperméabilité parfaite. Une étanchéité multicouches (ou un solin traversant l'épaisseur du mur) est requis sous le couronnement pour intercepter et égouter vers l'extérieur tout eau s'infiltrant par les joints d'un couronnement de pierre, de béton ou de tuile. Cette exigence ne s'applique pas aux couronnements en métal, mais il est cependant désirable de prévoir des solins à joints debout ainsi que des surfaces inclinées pour assurer l'étanchéité du couronnement. Même lorsque l'on forme une pente périphérique pour élever le solin de base au-dessus du niveau du toit principal l'eau peut

encore être poussé par le vent sous les contre-solins et s'infiltrer dans le système à moins que les solins ne soient relevés assez haut sur les murs.

Détermination de la grosseur et de l'emplacement des descentes d'eaux pluviales

Les gouttières et les tuyaux de descente sont parfois installés à l'avant-toit de couverture à versant de résidences pour éloigner l'eau des murs de fondation et pour protéger les entrées et la verdure près des murs. Elles se remplissent souvent de glace l'hiver et lorsque l'accumulation est assez forte elles se déchirent parfois de leurs supports. La grosseur de telles gouttières est rarement déterminée par calcul et généralement une seule grosseur est disponible chez les fournisseurs de matériaux de construction.

Le système classique pour l'évacuation des eaux pour les toitures plates ou à faible pente consiste d'orifices d'écoulement, installées sur la face du toit, branchées à des tuyaux de descente intérieurs raccordés aux égouts pluviaux ou déversés à fleur de sol pour s'écouler dans des fossés de drainage. La quantité et la grosseur des orifices d'écoulement pour ces toitures sont basées sur la précipitation connue pour une région et sur les propriétés des orifices et tuyaux de descente. De tels renseignements sont disponibles dans les manuels de génie civil, les brochures techniques publiés par les manufacturiers et les codes du bâtiment.

Les données sur l'intensité de la précipitation s'obtiennent du Supplément No. 1 du Code national du bâtiment 1970 qui donne les renseignements climatiques pour la conception des bâtiments au Canada. Les renseignements sur la précipitation sont montrés graphiquement sur la Carte 6, et sont disposés en forme de table dans les données climatologiques pour certaines localités. (Ces données sont également reproduites dans la Partie D, page 613 du Supplément No. 4, intitulé Manuel canadien de calcul des structures, 1970). Les systèmes d'évacuation des eaux sur les toit-, sont généralement conçus pour égoutter l'eau de la pluie la plus intense susceptible de tomber. Il faut à l'eau un certain laps de temps pour couler en travers ou le long de la pente du toit avant de s'engager dans le système de tuyaux de descente pluviale, et ce delai aide à égaliser les changements les plus rapides qui se produisent dans l'intensité de la précipitation. Le système d'évacuation alors n'a qu'à accommoder le volume d'eau provenant d'une précipitation d'intensité moyenne répartie sur une période de quelques minutes. Ceci peut s'appeler la période de concentration et est d'une durée inférieure à 15 minutes, du moins pour les petits toits. Il est cependant d'usage au Canada d'utiliser comme base de calcul la précipitation maximale d'une durée de 15 minutes qui sera excédée en moyenne une fois tous les 10 ans.

Tableau I. Diamètre des tuyaux de descente en fonction de la charge hydraulique

Tuyau de descente, pouces	Charge hydraulique, pieds carrés
2	720
2½	1300
3	2200
4	4600
5	8600
6	13500

Le choix et la grosseur du tuyau de descente ou le nombre de descentes d'une certaine grosseur pour une superficie déterminée de toiture peut se faire en se référant au Tableau 7.4.11.G qui fait partie de l'article 7.4.11.12 du CNB 1970. Dans ce tableau, partiellement

reproduit au Tableau 1, le diamètre des tuyaux en pouces est en fonction de la charge hydraulique du toit. La charge hydraulique d'une toiture en pieds carrés est définie à l'Article 7.4.11.5 du CNB 1970 comme étant la précipitation maximale en pouces d'une durée de 15 minutes multipliée par la somme de:

1. l'aire en pieds carrés de la surface en plan des combles desservis, et
2. la moitié de l'aire en pieds carrés de la plus grande surface verticale adjacente.

Quoique les données sur la précipitation et l'évacuation des eaux sont essentielles à la détermination de la grosseur et du nombre de descentes nécessaires, d'autres facteurs influencent la conception d'un système d'évacuation satisfaisant. La forme du toit, les pénétrations, les superstructures qui obstruent l'écoulement des eaux sont des facteurs à considérer. Là où une seule descente pourrait suffire par rapport à l'aire du toit et à la précipitation, il peut être nécessaire d'en installer deux ou plus pour assurer une évacuation adéquate dans de tels cas.

Sur les couvertures dont les surfaces ne sont pas inclinées vers les descentes, les orifices ne devraient pas être placées près des poteaux. Ces endroits seront les plus élevés de la toiture lorsque celle-ci fléchira entre les poteaux. Si les descentes sont installées au centre des travées, tout fléchissement de la charpente inclinera la toiture vers les orifices, mais par contre il faudra prévoir un raccordement flexible avec le tuyau de descente pour assurer l'indépendance de mouvement dû à ces fléchissements.

Les descentes ne devraient jamais être placées trop près des murs de parapet, des joints de dilatation ou des murs de bâtiments plus élevés pour en rendre leur installation et imperméabilisation difficile à réaliser. Il est préférable de les éloigner de plusieurs pieds des bords de toit ou des murs.

Des trop-pleins ou gargouilles devraient être incorporées dans les murs de parapet. On devrait les installer un peu au-dessous du niveau auquel l'accumulation d'eau imposerait à la charpente la surcharge prévue advenant le cas où les descentes se bloquaient pour quelque raison. Il est évident que les solins de base devraient s'élever au-dessus de ce niveau.

Evacuation Controllée

Du point de vue de la couverture il est préférable d'évacuer les eaux pluviales aussi vite qu'elles s'y accumulent. S'il n'y a pas d'eau sur la couverture il est évident qu'elle ne pourra s'infiltrer dans les défectuosités, et même lorsque l'eau coule sur la couverture il n'en résultera qu'une faible pénétration vue le manque de pression. Comme l'eau est un agent important dans la détérioration des matériaux, cette détérioration sera ralentie si les matériaux sont maintenus à sec, excepté lors des pluies ou de la fonte des neiges.

Le concepteur, cependant, peut avoir d'autres facteurs à considérer. Les égouts pluviaux souterrains, dans le secteur où doit se construire le bâtiment, peuvent être surcharger par le débit rapide de la précipitation tombant sur de larges toitures lors de pluies d'orage. Ceci peut occasionner l'envahissement des sous-sols par les eaux ou l'inondation des terrains et des dommages considérables aux propriétés. Il peut alors s'avérer nécessaire de sacrifier l'évacuation immédiate des eaux, pluviales en faveur d'une évacuation controllée.

Selon cette méthode, l'on tolère que l'eau s'accumule jusqu'à une certaine profondeur sur le toit durant les pluies d'orage, pour être évacuée à un débit controllé pendant une plus longue période de temps. Pour réaliser un tel système, l'on peut utiliser de plus petits tuyaux et moins de descentes, réduisant ainsi le coût total du système d'évacuation des eaux. L'économie à elle seule, cependant, ne justifie pas l'utilisation de ce système parce que l'eau séjournant sur une couverture constituera toujours un danger.

Même lorsqu'un système d'évacuation controllée doit être utilisé, les surfaces de la couverture devraient être inclinées vers les descentes. Quoique l'on tolère une plus longue période d'évacuation lors de pluies torrentielles, la couverture sera à sec la majeure partie du temps.

Par contre pour les couvertures plates, sans pentes, l'évacuation controllée accentue le danger de détérioration de l'étanchéité parce que l'eau séjournera dans les dépressions de couvertures une bonne partie du temps.

Toitures Submergées

Il est souvent mentionné que l'eau peut être utilisé sur une couverture pour le rafraîchissement par évaporation, et là où le conditionnement de l'air est un facteur à respecter, cette méthode peut se justifier économiquement comme moyen de réduire la charge de refroidissement. Ceci signifie la submersion d'une couverture à une profondeur de quelques pouces ou l'utilisation continuelle d'un arroseur automatique sur la toiture. Cette dernière méthode donne un meilleur résultat et peut être utilisée avec une toiture inclinée. L'eau coulant sur une couverture inclinée ne suscite que peu de danger d'infiltration à cause de la faible pression. Les couvertures submergées contenant une grande quantité d'eau et une colonne hydraulique relativement élevée peuvent causer beaucoup de dommage en cas de fuite. Us couvertures submergées deviennent ordinairement des mares stagnantes, amassant la poussière et soutenant la croissance des algues. Lorsque ce système est utilisé, il faudrait prévoir à l'évacuation complète des eaux pour permettre le nettoyage de la couverture à intervalles.

Terrasses de Séjour

L'évacuation des eaux sur les matériaux en surface des terrasses de séjour demande une attention spéciale. La plupart de ces matériaux de protection peuvent être endommagés ou déplacés par l'eau ou l'action du gel. En plus d'incliner l'étanchéité multicouches au niveau de la dalle, il est généralement nécessaire de prévoir une couche drainante pour favoriser l'écoulement de l'eau. Une telle couche peut s'obtenir par un système d'espaces vides, de granulats de grosseur uniforme, de sable gros et net ou de béton caverneux (sans fines). Le système d'espaces vides est le plus satisfaisant (**CBD 75F**). Des descentes pluviales sont nécessaires au niveau de la couche drainante, mais la protection de l'étanchéité d'une terrasse de séjour peut être perméable ou non. Lorsque les joints entre les carrelages sont fermés il faut assurer l'évacuation des eaux de la surface de la terrasse de séjour elle-même (Figure 1). Le joint autour de la protection de la terrasse de séjour, surtout le long d'un mur, doit rester ouvert pour éviter l'accumulation de l'eau contre le mur.

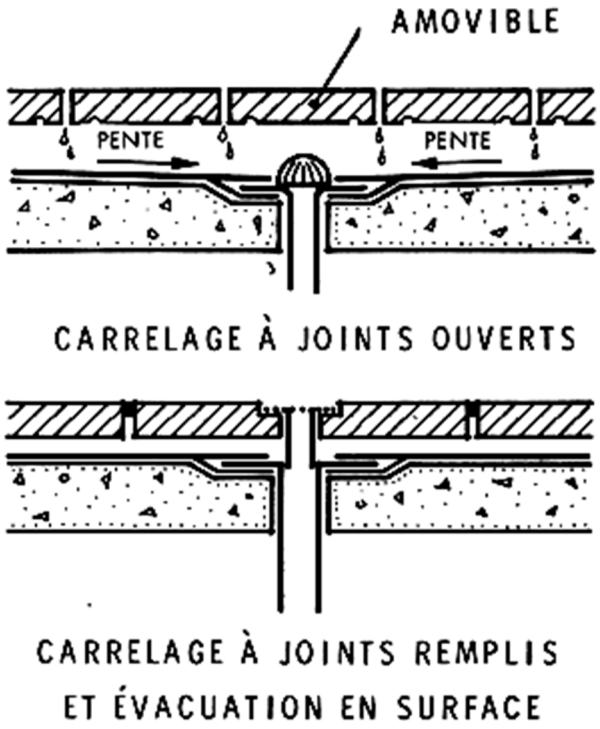

Figure 1. Descentes Pluviales pour Terrasses de Séjour.

Là encore, les détails sont importants pour assurer le succès d'une terrasse de séjour et dans certains cas les détails du mur du bâtiment requièrent autant d'attention. Des détails types sont illustrés à la Figure 2 alors que l'étanchéité est disposé pour éloigner l'eau des murs.

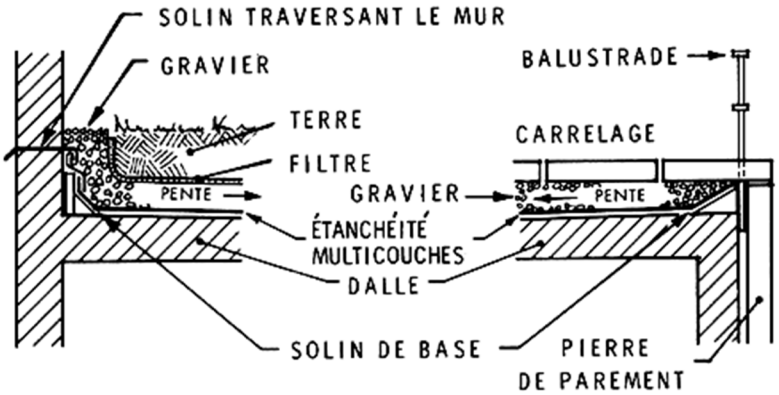

Figure 2. Solins pour Terrasses Jardin ou de Séjour.

Récapitulation

Une toiture parfaitement plate ne peut se réaliser avec les méthodes normales de construction et des pentes se manifesteront inévitablement à la suite de fléchissements structuraux. Il est préférable de prévoir des pentes pour controller l'évacuation des eaux sur une couverture. La pente minimale praticable pour de grandes toitures est de ¼ pouce au pied, et une pente supérieure est préférable.

Lorsque l'évacuation controllée ou le rafraîchissement par évaporation sont requis sur les couvertures, une toiture inclinée présente moins de dangers qu'une toiture plate. Pour les couvertures à étanchéité protégée, l'étanchéité multicouches installée sur la dalle au-dessous de l'isolant et du jardin devrait être inclinée, continue et scellée autour de toutes les pénétrations.

* "The influence of slope upon the discharge capacity of roof drainage channels" by K.G. Martin and R.I. Tilley -- Division of Building Research CSIRO, Australia Report No. 02.2-32.