

NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

Toits - terrasses

Garden, G. K.

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/10.4224/40001098>

Digeste de la construction au Canada; no. CBD-75F, 1967-11

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

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=c8614f34-a50a-475a-a11f-23e7751818fb>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=c8614f34-a50a-475a-a11f-23e7751818fb>

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 75F

Toits – terrasses

Publié à l'origine en novembre 1967

G.K. Garden

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 coût élevé des terrains et la tendance à des densités croissantes de population dans les régions urbaines provoquent une augmentation des demandes pour des toitures à fins multiples. A cause de leur beauté, de leurs avantages et du fait qu'ils permettent des plantations, des pavages à dessins multicolores, des fontaines et pièces d'eau, les jardins suspendus et les placettes jouissent maintenant d'une faveur générale. D'un autre côté, on rencontre très souvent sur les toits des balcons, des solariums et des aires de promenade ou de stationnement de véhicules. On désigne par "toit-terrasse" toute couverture construite non seulement en vue de la protection classique de l'espace sous-jacent contre les intempéries, mais aussi en vue de répondre à d'autres exigences fonctionnelles. On classe rarement comme toits-terrasses les tabliers de ponts, les formes de couverture des tunnels, et autres constructions à l'intérieur desquelles est enfoui un dispositif d'étanchéité. Ces couvertures spéciales sont cependant généralement conçues sur des bases similaires à celles des toits-terrasses.

Le nombre des toits-terrasses construits au cours des dernières années et rendant des services satisfaisants est malheureusement faible. On y observe fréquemment des fuites et une détérioration prématurée des matériaux de surfaçage. A condition d'observer certains principes lors de l'établissement des plans, il est cependant possible de construire des toits-terrasses de bonne qualité. Une terrasse correctement conçue améliore l'aspect extérieur d'un toit, augmente l'espace utilisable, et allonge la durée de vie utile.

Un grand nombre de matériaux est susceptible de donner satisfaction. On peut, de plus, en combiner l'emploi de multiples manières et construire ainsi des toits-terrasses de bonne qualité. Tous les matériaux et tous leurs modes d'utilisation présentent cependant des désavantages divers qu'il importe de déterminer et dont les architectes doivent tenir compte lors de l'établissement de leurs projets. Le présent Digeste étudie de nombreux facteurs dont la considération s'impose. Mais il importe que le lecteur se familiarise aussi avec plusieurs Digestes précédents qui contiennent d'autres données sur le même sujet.

Considérations générales

Un toit-terrasse doit non seulement permettre la culture des plantes ou la circulation, mais aussi répondre aux exigences usuelles relatives aux toits classiques. Il doit créer une séparation correcte entre le milieu intérieur et l'extérieur; ses plans doivent être conformes aux règles de l'art; son aspect doit être plaisant; la construction doit en être économique et garantir une bonne durabilité. Les exigences relatives à la séparation entre milieux et les conséquences qu'elles entraînent ne diffèrent pas de celles qui concernent d'autres toitures (CBD 67F). Des dispositions spéciales s'imposent cependant concernant l'humidité, les phénomènes thermiques, et le mode de construction. On ne saurait trop, à ce sujet, insister sur le fait que le comportement et la durabilité de chacun des matériaux interposés entre deux milieux sont influencés par les propriétés et les positions respectives de tous les autres matériaux dans la construction.

Considérations relatives à l'humidité

Pour les toits-terrasses, les considérations relatives à l'humidité ne s'écartent pas, d'une manière générale, des notions classiques (CBD 73F). L'agencement et la protection des éléments assurant l'étanchéité, de même que l'égouttement des matériaux de surfacage, exigent cependant une attention spéciale. Les surfaces de couverture étant relativement planes, on doit, pour en assurer l'étanchéité, recourir à des revêtements étanches. La plupart fournissent un service raisonnable si leurs caractéristiques ont été soigneusement étudiées. Seul un petit nombre d'entre elles pouvant résister à la circulation, un surfacage protecteur est normalement nécessaire.

On utilise le plus couramment des revêtements multicouches (CBD 24F) à base de bitume et de feutres ou de tissus (CBD 74F). Comme ils sont enfouis sous un surfacage protecteur, il convient de les choisir et de les installer suivant les méthodes les plus sûres d'agencement et de pose. En vue de diminuer le risque de contraintes locales élevées, qui pourraient résulter de déplacements inégaux dans le substratum, il peut être avantageux de prévoir une fixation souple du revêtement. Les feuilles de base enduites de bitume s'opposent au mouillage du multicouche par l'humidité sous-jacente. L'étanchéité étant assurée par les feuillets continus de bitume, on doit également préférer les multicouches à deux couches doubles aux modèles à quatre couches résultant d'un recouvrement aux trois-quarts.

Indépendamment du type de revêtement étanche adopté, il convient de dessiner correctement et d'installer soigneusement les collerettes et les bandes de solin le long du périmètre entier et à tous les éléments traversant le revêtement. Il importe également de se souvenir que le revêtement d'étanchéité peut être endommagé lors de la pose des matériaux de surfacage; une protection temporaire pourra donc s'imposer. Des feuilles de contreplaqué peuvent convenir dans certains cas, mais la protection désirée peut être aussi assurée par des feutres de toiture recouverts d'agrégats, par des panneaux d'asphalte, ou par les matériaux qui assurent l'égouttement direct. Ces divers éléments peuvent alors être laissés en place. L'importance de la protection à assurer dépend du matériau de surfacage, de la qualité probable de la main-d'oeuvre, et de l'aptitude des matériaux situés sous le revêtement d'imperméabilité à supporter la charge.

Il est d'une extrême importance que l'égouttement des toits-terrasses soit parfaitement assuré. La plupart des matériaux employés pour le surfacage des terrasses sont en effet susceptibles d'être endommagés ou déplacés par l'eau ou le gel. Il convient donc non seulement de donner une pente au revêtement d'imperméabilité, mais aussi de prévoir sous la surface soit un dispositif de drainage, soit une couche perméable n'offrant aucune résistance à la traversée de l'eau. On peut réaliser une couche de cette nature en ménageant des vides, en utilisant du béton poreux, du gravier fin, ou du sable propre et à gros grain (retenu au tamis no 30). Le meilleur dispositif consiste cependant en un réseau de rigoles grâce auxquelles les boues sont aisément entraînées par l'eau. Le diamètre de la rigole peut même dans certains cas être assez important pour permettre d'y exécuter des travaux d'entretien sans endommager la surface. La ventilation peut elle aussi accélérer l'égouttement de l'eau et le séchage des matériaux superficiels. Sous les plates-bandes, sous les aires carrelées, les pièces d'eau, les fontaines, les escaliers, et même sous les murets de jardins ou autres constructions extérieures non assises

sur des murs porteurs, la couche de drainage située sous la surface et immédiatement au-dessus du revêtement d'étanchéité doit être continue.

Pour ménager l'espace nécessaire, les éléments de surfaçage - pierres ou dalles préfabriquées - peuvent être supportés par des poutres, des piliers d'angle, ou des traverses. On peut aussi rainurer, onduler ou profiler la partie inférieure de ces éléments de façon à créer un réseau de rigoles. Lorsque les éléments du surfaçage n'ont pas été préfabriqués, ou sont de petites dimensions, l'emploi de béton poreux ou d'une couche granulaire peut s'imposer. On utilise ordinairement cette dernière en vue d'assurer le drainage du sol sous les plates-bandes.

Qu'il existe ou non des interstices traversant la couche superficielle de la terrasse, il est essentiel d'assurer le drainage à hauteur des couches inférieures de l'ensemble. Lorsque les éléments de carrelage sont jointoyés, la surface de la terrasse elle-même doit aussi être égouttée. Dans tous les cas, enfin, il convient d'incorporer des bassins collecteurs au réseau de drainage. Ils doivent être amovibles pour permettre leur nettoyage. Leur rôle consiste à intercepter les boues entraînées par l'eau à la surface de la terrasse.

Phénomènes thermiques

Qu'il s'agisse de toits classiques (**CBD 70F**) ou de toits-terrasses, les phénomènes thermiques imposent les mêmes précautions. La position de l'isolant influence rarement d'une manière notable les gains ou pertes de chaleur dans le bâtiment; elle joue par contre un rôle important au sujet de l'écart des températures qui affecte chacun des éléments de la construction (**CBD 36F**). A condition de prendre les mesures nécessaires pour neutraliser les effets thermiques affectant tous les matériaux, on peut, en fait, placer la couche isolante en toute position dans les parois du bâtiment. S'il les installe dans le bâtiment en deçà des autres éléments, l'architecte ne doit pas ignorer le risque de condensation et de fissuration dans le gros oeuvre, les finis intérieurs, les murs et le revêtement étanche. Si les isolants sont placés au-dessus de la plate-forme mais en-dessous du revêtement étanche, il se peut qu'ils aient à supporter le surfaçage de la terrasse et les charges dues à la circulation. Dans ce cas également, il convient de ne perdre de vue ni le risque de condensation ni les difficultés possibles dues aux phénomènes thermiques.

Si le gros oeuvre et le revêtement étanche sont situés en deçà des matériaux qui assurent la plus grande partie de la résistance thermique de la toiture, ils ne subissent que des variations de température de faible amplitude. Le gravier, le sable à gros grain, ou la terre peuvent assurer l'isolement désiré. Une épaisseur d'un pied de l'un ou l'autre de ces matériaux équivaut approximativement à un tiers de pouce de matériau isolant. Au cas où il est impossible de leur donner une épaisseur suffisante, on peut placer, dans une couche bien drainée de matériau granuleux grossier, ou immédiatement au-dessus d'elle, un isolant non susceptible de s'imbiber d'eau. On pourra ainsi assurer la résistance thermique nécessaire avec une épaisseur beaucoup moindre. Le matériau granulaire de remplissage peut être recouvert de terre, de carrelage ou de tout autre matériau de surfaçage. Il restera sec à condition d'être bien drainé. Dans cette position, cependant, l'isolant doit pouvoir supporter la charge due à la terrasse sans être comprimé au point de perdre ses propriétés isolantes. Son aptitude à supporter le surfaçage ne doit pas non plus devenir insuffisante.

Les dimensions des matériaux destinés au surfaçage des toits-terrasses ont toujours tendance à varier sous l'effet des changements de température de l'air, de la chaleur solaire, et du refroidissement dû au rayonnement. Aussi des joints de dilatation à intervalles maximaux de 10 à 20 pieds sont-ils indispensables. De nombreux dispositifs exigent également l'existence d'un plan de glissement entre les matériaux de surfaçage et le revêtement d'étanchéité.

Considérations relatives au gros oeuvre

Les méthodes usuelles de calcul et de dessin s'appliquent aux études de toits-terrasses. Il convient cependant de tenir compte de l'augmentation de la charge due aux matériaux de surfaçage et des effets de la circulation tels que vibrations et chocs. Il est fréquent qu'une attention insuffisante soit portée, lors de l'exécution des plans, aux flexions des éléments de

travée, l'emplacement de la plate-forme relativement au bâtiment et à la résistance à l'écrasement de tous les matériaux qui transmettent des charges.

Le fléchissement des éléments de travée (**CBD 54F**) peut modifier la pente nécessaire à l'égouttement. La différence de fléchissement entre deux éléments adjacents peut en outre donner naissance à une déchirure dans le revêtement étanche. Les facteurs influençant les fléchissements sont nombreux. Mais lorsque la plate-forme est sujette à fluage, l'accroissement de la charge permanente dû aux matériaux de surfacage, aux arbres, aux sculptures, aux pièces d'eau et aux véhicules stationnés, joue un rôle particulièrement important. Le fléchissement à long terme dû au fluage du béton peut, au cours d'une période de trois à cinq ans, s'élever à environ trois fois la flexion élastique sous la même charge.

L'emplacement le plus souhaitable pour les éléments de travée dans un toit-terrasse dépend de considérations thermiques et hygrométriques, ainsi que des caractéristiques physiques de tous les autres matériaux, et des charges qui résulteront du mode d'utilisation prévu. Les charges de surface sont transmises à la charpente du bâtiment; la résistance à l'écrasement et la compressibilité des matériaux interposés peuvent de plus imposer de strictes limitations de construction. La position de la plate-forme a donc une grande importance.

En cas de charges dues au roulement des véhicules ou de charges ponctuelles élevées, la meilleure solution peut consister à utiliser la plate-forme comme aire de circulation et à y établir un réseau d'égouttement direct. Le revêtement étanche, les isolants, ainsi que l'écran d'herméticité et le pare-vapeur sont, en pareil cas, supportés par une forme de pente sous-jacente. Il importe alors de laisser toute latitude aux déplacements d'origine thermique de la plate-forme. Si cette disposition n'est pas réalisable, on peut faire supporter des dalles apparentes par des poteaux corniers ou des lambourdes reposant sur la plate-forme principale sous-jacente. Il sera peut-être impossible de poser un isolant entre le revêtement imperméable et les éléments porteurs. En fait, la meilleure méthode pourrait consister à placer l'isolant immédiatement sur la face inférieure des dalles de surface. Dans les deux cas les poteaux corniers constitueront des ponts thermiques (**CBD 44F**). Cet inconvénient peut heureusement être atténué par l'emploi de tampons porteurs à faible conductibilité insérés entre les poteaux et les dalles de surface.

Lorsque les matériaux de surfacage sont supportés par du béton poreux, du gravier fin, ou du sable grossier, on peut obtenir une répartition uniforme de la charge sur le revêtement. A condition que la circulation n'engendre pas de charges excessives, il est, dans ce cas, possible d'utiliser entre le revêtement et la plate-forme certains matériaux isolants. Dans les mêmes conditions il est encore préférable de placer l'isolant immédiatement en-dessous des éléments de surface.

Surfacage de la terrasse

Le matériau de surfacage de la terrasse doit offrir un aspect plaisant et supporter sans défaillance l'intensité de circulation pour laquelle il a été prévu. Il doit en même temps protéger le revêtement imperméable contre les dommages de nature physique. Compte tenu du milieu environnant, il doit aussi présenter une durabilité satisfaisante; il importe enfin que son comportement en service n'endommage pas le revêtement imperméable et que son prix de revient total soit raisonnable. On le choisit d'ordinaire d'après son aspect, son aptitude à supporter la circulation prévue, et son prix de revient. En vue d'obtenir une vie utile maximale pour le surfacage, il convient de choisir la méthode d'installation non seulement d'après les propriétés des matériaux choisis, mais aussi en s'inspirant des considérations thermiques, hygrométriques et structurales mentionnées ci-dessus.

Les revêtements d'étanchéité prévus pour supporter la circulation peuvent fournir un service raisonnablement satisfaisant. Etant cependant exposés au milieu environnant, au rayonnement solaire, et à des dégradations directes, ils peuvent subir des défaillances locales prématurées. Bien qu'assez simples, les réparations peuvent porter une atteinte sérieuse au bon aspect général de la terrasse. Les revêtements multicouches recouverts de mastic d'asphalte entrent normalement dans cette catégorie, mais il importe cependant de noter qu'un carrelage

d'asphalte ne saurait à lui seul être considéré comme assurant une imperméabilité parfaite à l'eau.

Certains matériaux de faibles dimensions ne souffrent pas de la présence d'eau ou de glace. En les appliquant sur la surface de nombreux types de revêtements imperméables, on peut, à prix raisonnable, réaliser des toits-terrasses acceptables. Il est naturellement important de laisser toute latitude aux déplacements engendrés par les variations de température. On peut dans ce but soit ménager un intervalle entre les éléments, soit, tous les 10 pieds environ, poser des joints de dilatation. Si on prévoit des charges élevées ou le passage de véhicules, il est possible que la pose d'isolants entre la plate-forme et les matériaux de surfacage ne soit pas à recommander. Si l'isolant est cependant placé sous la plate-forme, il convient de se souvenir que des contraintes thermiques ou des changements de dimensions peuvent prendre naissance dans l'ensemble.

Lorsqu'on a prévu des rigoles d'égouttement à la face supérieure du revêtement imperméable ou une couche perméable en dessus, il reste un grand choix de matériaux de surfacage et de modes d'application de ceux-ci. Pendant de nombreuses années on a utilisé des passages à caillebotis de bois; leur emploi est toujours à recommander lorsqu'on désire réduire le plus possible le poids mort et le coût de revient. On fait également un grand usage de dallages en pierres ou en béton préfabriqué. Il est important de les maintenir aussi secs que possible et de ne pas poser de couches de mortier dans lesquelles le gel peut engendrer des boursoffures. Les réparations au revêtement imperméable étant difficiles et coûteuses, il est impératif qu'il soit correctement conçu, installé suivant les réglés, et adéquatement protégé pendant la construction.

Considérations spéciales relatives au surfacage

Les toits-terrasses ayant des utilisations variées, il n'est pas toujours nécessaire d'en enlever la neige. Si le passage de véhicules y est prévu, on peut employer des chasse-neige. D'un autre côté, sur presque toutes les terrasses, de petites éjecteuses à neige peuvent donner satisfaction. La neige peut être évacuée par camions, ou poussée dans des fosses de fusion incorporées à la terrasse. Les dispositifs de fusion de la glace par chauffage des couches supérieures de la terrasse peuvent donner des résultats satisfaisants. Il faut cependant noter que les variations rapides de température, dues à l'utilisation intermittente du système de chauffage, peuvent engendrer une fragmentation étendue de la dalle chauffée. Dans le cas également où on utilise un dispositif à fluide chauffant, il ne faut pas négliger la possibilité de corrosion des tuyauteries. Associée à la corrosion, la dilatation peut en effet entraîner la destruction de la dalle qui chauffe la neige. On doit enfin tenir compte du fait que le chauffage d'une dalle modifie le comportement thermique de l'ensemble de la construction.

L'architecture paysagiste des toits-terrasses constitue un sujet qui excède les limites du présent Digeste. On ne saurait cependant trop insister sur l'importance que présente l'insertion d'une couche bien drainée de matériaux granuleux entre la terre et le revêtement imperméable. Dans les zones où on désire créer un jardin paysager, il convient d'étudier soigneusement l'isolation thermique, dont les caractéristiques doivent varier avec la nature des plantes à cultiver. Pendant l'hiver, les températures des bulbes et des racines des plantes herbacées doivent être maintenues en-dessous d'un certain degré maximal. Les racines des arbres d'ornement à feuilles persistantes doivent par contre avoir accès à l'humidité existant dans la partie non gelée du sol. Il arrive enfin que les racines des plantes poussent à l'intérieur de certains matériaux des revêtements. Il y a donc lieu de protéger ceux-ci. Le moyen le moins coûteux consiste à les recouvrir d'une feuille de polyéthylène ou de polyester.

Conclusion

La réussite d'un toit-terrasse dépend de l'habileté de l'architecte à établir un compromis valable. Il existe de nombreux matériaux acceptables et de nombreuses manières de les combiner. Tous les arrangements présentent à la fois des avantages et des inconvénients. Convenablement posés, les matériaux de surfacage peuvent réduire l'amplitude des variations de température dans le revêtement imperméable et le protéger contre le rayonnement solaire,

l'endommagement, le feu et le vent. On obtient la vie utile maximale des matériaux de surfacage en prévoyant et permettant leurs déplacements d'origine thermique, et en maintenant ces matériaux aussi secs que possible.