

NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

Nouvelles méthodes de couverture des 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/10.4224/40001022>

Digeste de la construction au Canada, 1961-12

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

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=215c5b57-dfd3-4a7d-b8fa-bef1ac75281b>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=215c5b57-dfd3-4a7d-b8fa-bef1ac75281b>

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 49F

Nouvelles méthodes de couverture des toits

Publié à l'origine en décembre 1961

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.

Depuis les temps les plus reculés, les couvertures les plus satisfaisantes pour les bâtiments ont consisté en ensembles d'éléments inclinés et imbriqués permettant l'écoulement de l'eau. Les Anciens connaissaient aussi les qualités d'étanchéité, de protection et d'agglutination des matériaux bitumineux naturels. Mais on n'a employé les bitumes comme matériaux de couverture qu'à une époque relativement récente. Les couvertures de toit multicouches, consistant en épaisseurs alternées de bitume et de carton bitumé, ne sont guère utilisées que depuis un peu plus d'un siècle. On les emploie souvent aujourd'hui dans le cas de toits à pente faible ou nulle. Leur efficacité dépend de leurs propriétés d'étanchéité. Les cartons bitumés organiques, qui sont le plus communément utilisés dans ce genre de couverture, peuvent absorber l'humidité et, en conséquence, changer de dimensions et se détériorer. L'exposition à l'air, à l'humidité, à la chaleur et aux rayons ultraviolets de la lumière provoque l'oxydation des bitumes. Les produits de cette réaction sont solubles dans l'eau et volatils. Les bitumes deviennent aussi très cassants lorsqu'ils sont soumis à de basses températures. La qualité des couvertures multicouches dépend de celle de l'exécution et des conditions atmosphériques prévalant lors de leur pose. Elles n'ont donc pas toujours donné satisfaction, et divers organismes, au Canada et ailleurs, étudient actuellement ce sujet avec une grande attention.

Au cours des dix dernières années, des équipes de recherche de l'industrie ont fourni des efforts considérables afin de trouver de nouveaux produits de couverture. Cette recherche est dûe en partie aux difficultés rencontrées dans l'emploi des matériaux de toiture classiques à base de bitume. Elle résulte aussi de nouvelles conceptions architecturales. Les bureaux d'études ont en effet créé de nombreux modèles nouveaux de toits à tracés peu courants - couvertures cintrées en voile mince, dômes, paraboloïdes hyperboliques, couvertures en voiles polygonaux - dont le recouvrement par les matériaux classiques est difficile.

Les recherches effectuées par l'industrie en vue de trouver de nouveaux matériaux destinés à ces applications spéciales ont donné naissance à un grand nombre de méthodes nouvelles. Quelques-une d'entre elles comportent encore l'usage des bitumes à titre d'adhésifs et d'agents

d'étanchéité, mais, à quelques exceptions près, de minces pellicules remplacent les épaisseurs multiples des anciens systèmes. Quelques-unes de ces méthodes ressemblent un peu à celles qu'on suit lorsqu'il s'agit des toitures classiques. On procède dans le cas des autres par pulvérisation, brossage ou roulage.

Un bon nombre de ces nouvelles méthodes n'étaient pas à l'origine prévues pour remplacer les procédés classiques. Elles se voient maintenant offertes à cet effet. La plupart d'entre elles, en plus de remplir leur fonction première d'agent protecteur des bâtiments contre l'infiltration de l'eau, se réclament d'avantages secondaires tels que légèreté, grande flexibilité, coefficient élevé de réflexion, résistance aux effets de la circulation, et même facilité d'enlèvement des retombées radio-actives. Sur le nombre total des toitures construites, seul un faible pourcentage l'a été suivant les nouveaux procédés dont les possibilités d'emploi, le rendement, et les limitations sont de ce fait peu connus expérimentalement. Malgré cela, ce pourcentage est en croissance. Ce Digeste a pour but d'initier le lecteur à quelques-unes des méthodes suivies actuellement.

Méthodes basées sur l'emploi du bitume

Les applications à froid d'émulsions d'asphalte et de brai de houille constituent des méthodes d'emploi du bitume qui semblent offrir quelques avantages sur les procédés classiques de bitumage à chaud des toitures. Les émulsions, consistant en de minuscules gouttelettes de bitume en suspension dans l'eau, sont stabilisées par l'addition d'un matériau contenant de fines particules lamellaires qui s'orientent suivant les faces de contact entre les gouttelettes de bitume et l'eau. Le traitement de l'émulsion se fait par évaporation de l'eau; les particules forment alors, dans la masse de la pellicule restante, un réseau alvéolaire. Il donne au matériau une excellente stabilité et permet l'emploi d'asphaltes tendres dotés de caractéristiques extrêmement satisfaisantes pour la couverture des toits. Pour stabiliser ces émulsions, on emploie principalement un additif de bentonite. La capacité de résistance aux intempéries est satisfaisante, l'oxydation étant limitée par la présence du matériau de remplissage.

Dans la plupart des méthodes de couverture comportant l'emploi de ces émulsions, on préconise un processus initial identique. Il consiste à appliquer, sur la plate-forme du toit ou sur l'isolant de la couverture, une chape de base constituée par un feutre recouvert d'asphalte. L'adhérence est obtenue par l'emploi d'asphalte chaud ou froid. Dans certains cas où l'application est faite directement sur une plate-forme de béton, on affirme que la chape de base n'est pas nécessaire. Cela exige qu'on renforce convenablement dans sa masse l'émulsion de recouvrement. Suivant une des méthodes, on utilise une technique de projection au pulvérisateur. Au moyen d'un pistolet spécial, on applique simultanément une émulsion d'asphalte et de la fibre de verre effilochée. Pour 3 gallons d'émulsion, on utilise environ 1 livre de fibre de verre. Le but poursuivi est le renforcement de la couche d'asphalte ainsi formée. L'efficacité du procédé dépend de la régularité de répartition des fibres de verre dans la masse. Elles doivent s'entrecroiser de manière à former un canevas continu renfermant une multitude de points de renforcement. Si, au contraire, elles se présentent en paquets, certaines régions de la masse sont "oubliées". La solidité du matériau et sa résistance à l'humidité diminuent en conséquence. Suivant d'autres méthodes, l'émulsion d'asphalte est appliquée à la brosse sur la chape de base. Un canevas très lâche de fibres de verre est ensuite soumis à un brossage qui l'enrobe dans l'émulsion. On ajoute à la brosse une nouvelle couche d'émulsion qui forme le revêtement final.

Les émulsions d'asphalte n'exigent pas le recouvrement protecteur indispensable pour assurer aux bitumes appliqués à chaud une durée raisonnable. Leurs caractéristiques de résistance aux intempéries sont cependant améliorées par la pose d'un recouvrement réfléchissant la lumière, qui abaisse les températures superficielles et réduit les déformations thermiques. Les couleurs les plus avantageuses sous ce rapport sont le blanc et les teintes pastel. Elles sont d'ailleurs souvent demandées pour leur effet décoratif sur les toits exposés à la vue. La durée de ces couches, limitée, est en général beaucoup plus courte que celle des matériaux qu'elles recouvrent. Il se peut qu'on ait à les renouveler tous les cinq ans environ. On détecte sans

peine les dégâts ou altérations survenant sur ce type de toit. On y remédie facilement avec des matériaux froids. Les émulsions d'asphalte voient cependant leurs possibilités d'application restreintes par leur nature même. Etant à base d'eau, elles ne sont utilisables que si les températures extérieures surpassent le point de congélation. Le matériau employé n'atteint en outre que lentement son état final stable. Aussi y a-t-il danger de le voir lavé par la pluie le lendemain du jour où il a été appliqué.

Pendant de nombreuses années, on a tenté aux Etats-Unis de mettre au point des procédés d'application à froid du goudron de houille sur les toitures. Mis récemment sur le marché, ce produit en a maintenant été retiré temporairement. Le matériau utilisé est un feutre à base de fibres d'amiante ou de verre, imprégné de brai de houille, sur lequel on applique un adhésif à base de goudron de houille. Le trait distinctif du procédé réside dans cet adhésif, d'une épaisseur de 0.035 po.; il est mis en place à l'usine et adhère par simple pression. Cela évite, lors de la pose, l'emploi d'adhésifs chauds ou froids. La surface de l'adhésif est livrée couverte d'un papier aisément détachable qui empêche le matériau d'adhérer à lui-même lorsqu'il est en rouleau. Au cours de l'emploi, on enlève ce papier au fur et à mesure de l'application de la feuille adhésive sur la plate-forme du toit. Lorsque cette feuille est en place, on termine l'opération en appliquant sur le tout une couche d'émulsion de brai de houille. Pour obtenir une bonne réflexion des couleurs et de la lumière, on applique au pistolet un revêtement analogue à une peinture. Il semble que l'adhérence entre feutres soit excellente tandis que l'adhérence aux surfaces sous-jacentes présente parfois des difficultés. Le succès dépend dans ce cas du poli et de la propreté de ces surfaces.

Elastomères appliqués à l'état liquide

On a mis au point plusieurs méthodes permettant d'appliquer à l'état liquide un produit formant une couche mince et continue. Dans la plupart d'entre elles, on utilise comme base des caoutchoucs synthétiques ou des élastomères analogues. Un des premiers revêtements de ce genre a consisté dans un copolymère de vinyle mis au point à la fin de la deuxième guerre mondiale, en vue de protéger de la rouille et de la détérioration des surplus d'équipements militaires. Combiné en proportions convenables avec des plastifiants, des stabilisants et des pigments, ce matériau a été utilisé pendant un certain nombre d'années pour former des couches protectrices et décoratives, et, dans une certaine mesure, comme recouvrement de toiture. On a, plus récemment, mis au point un procédé utilisant un vinyle liquide. Il s'agit d'un polymère d'époxyde vinylique qui possède les qualités d'adhérence des résines époxy. Il doit en outre à sa qualité de vinyle de résister à l'abrasion et aux agents atmosphériques, de même que la propriété de conserver les couleurs. Il est pulvérisé à chaud au pistolet. A la fin de l'opération, la couche appliquée a une épaisseur de 0.060 po.

Parmi les revêtements appliqués à l'état liquide, le plus largement utilisé aujourd'hui consiste dans une combinaison de néoprène et d'hypalon. L'industrie chimique a mis au point les produits de base; un grand nombre de fabricants ont réalisé des matériaux utilisables pour la couverture des toits. Mis sur le marché en 1932, le néoprène a été l'un des premiers caoutchoucs synthétiques fabriqués à l'échelle industrielle. Largement utilisé comme guipage, il a montré, au cours des années, d'après les rapports, une bonne résistance à la lumière solaire, aux fortes variations de température, à l'intempérie, à l'ozone, au pétrole et aux corps gras. Le polyéthylène chlorosulfoné porte le nom commercial d'hypalon. On l'obtient en traitant une solution de polyéthylène par les gaz de chlore et d'anhydride sulfureux. On reconnaît à l'hypalon les propriétés avantageuses du néoprène. On peut en outre le teinter d'une manière permanente. Il résiste mieux que le néoprène aux actions de l'ozone et de l'oxygène. Il est possible d'utiliser seuls le néoprène ou l'hypalon, mais on les emploie habituellement en les associant. Pour les enduits épais de base, on utilise le néoprène. Les couches minces d'hypalon, plus coûteuses, résistent mieux aux intempéries, servent de revêtement décoratif superficiel. Le néoprène peut aussi être appliqué sous forme de feuille. Ce genre d'emploi est beaucoup plus coûteux et la technique la plus répandue consiste à l'appliquer en solution par les moyens habituels: pinceau, rouleau, ou pistolet. D'après les rapports, l'emploi du rouleau constitue la méthode la plus satisfaisante et la moins coûteuse. Il est nécessaire d'étendre plusieurs couches pour que l'épaisseur de la feuille terminée atteigne 0.020 po. après séchage.

S'ils ont été utilisés en quantité suffisante, et sur des matériaux de base convenables, les ensembles néoprène-hypalon semblent présenter, même dix ans après leur application, une excellente résistance aux intempéries. Quelques défauts sont cependant apparus dans certains ouvrages. Des revêtements appliqués directement sur des toits-terrasse en béton se sont boursouflés. Sous l'effet du jeu des toitures, et de leur propre fléchissement aux joints des surfaces sous-jacentes, des feuilles se sont fendillées. Il est aussi parfois arrivé que l'adhérence aux matériaux de base ait été mauvaise. Sur certains revêtements, à la suite de boursoufflures dûes à un emploi incorrect du rouleau, il peut se produire de petites cloques. Elles n'entraînent pas en général de graves conséquences. Il se produit parfois de grosses cloques dans les couches recouvrant des toits-terrasse en béton. On les croit dûes au fait que du solvant se trouve capté par les cavités superficielles du béton. Au cours de l'application, le solvant s'y condense. Plus tard, sous l'action de la chaleur solaire, il se vaporise, se dilate, et provoque des boursoufflures et des cloques. Il semble donc nécessaire de boucher toutes les cavités de la surface du béton avant d'appliquer un revêtement. On a utilisé dans ce but du caoutchouc chloré, ainsi qu'un mélange de sable et de néoprène.

Si on applique les produits sur des surfaces humides, l'adhérence peut être mauvaise. Aussi tous les fabricants recommandent-ils de ne faire les applications que sur des toits-terrasse secs. Certains d'entre eux ne considèrent une dalle comme sèche que si elle ne contient pas en poids plus de 16 pour cent d'humidité. Dans certains cas de mauvaise adhérence, on a suspecté les produits utilisés pour le durcissement du béton. De ce fait, la plupart des fabricants recommandent de ne faire les applications que sur des bétons durcis sans addition de produits superficiels.

L'application des produits à l'état fluide ne permet pas en général de combler les fissures structurales ni les joints des toits-terrasse ou des matériaux isolants. Aussi faut-il calfater, puis maroufler les ouvertures de cette nature. Conjointement avec du néoprène, on a utilisé dans ce but des rubans de fibre de verre, de nylon et de coton. En vue de donner au matériau de meilleures caractéristiques de recouvrement, et d'éviter ainsi le marouflage des joints, certaines firmes ont fait des essais de pulvérisation accompagnée d'une projection de fibres de verre déchiquetées. Lorsque le matériau s'est affaissé dans les joints, plus particulièrement dans le cas des toits plats, on observe une détérioration assez rapide causée par la présence d'eau et de saletés dans la dépression, et par le fléchissement de la feuille de couverture.

Revêtements à simple épaisseur

On a mis récemment au point deux méthodes selon lesquelles on utilise un très mince film d'élastomère appliqué sur un support de feutre d'amiante. Suivant la première, on colle ensemble en usine un film de fluorure de polyvinyle, épais de 0.002 po., et un feutre d'amiante imprégné de latex. Pour utiliser comme couverture ce matériau à simple épaisseur, on l'applique avec un liant d'asphalte ordinaire chaud ou froid. Il existe en feuilles de 36 pouces de largeur, comme les matériaux habituels de couverture, et possède une lisière de 2 pouces permettant le recouvrement latéral. Bien que l'asphalte soit éliminé aisément à l'aide de solvants, les ouvriers qui appliquent les feuilles doivent soigneusement éviter d'en souiller les feuilles voisines. Les lisières sont ensuite fixées à l'aide d'un ruban de fluorure de polyvinyle, large de 2 pouces, adhérant par simple pression. Aussi n'est-il pas nécessaire d'étendre l'adhésif d'asphalte jusqu'au bord des feuilles. Les promoteurs de la méthode affirment qu'elle convient à toutes les inclinaisons de toiture, de l'horizontale à la verticale. Le matériau présente un taux élevé de réflexion de la lumière solaire, particulièrement lorsque la couche est blanche. Cette propriété abaisse considérablement les températures superficielles. Les possibilités de glissement du matériau sur les surfaces à forte pente sont ainsi très réduites. Dans la plupart des cas, on applique, par les méthodes habituelles de pose à chaud ou à froid, une couche de base en asphalte. Pour certains ouvrages, cependant, on peut se dispenser de cette précaution.

L'autre méthode consiste, pour former les feuilles de couverture, à coller en usine un film de caoutchouc de polyisobutylène, épais de 0.030 po., sur un support en feutre d'amiante imprégné de latex. Pour le matériau servant à recouvrir les noues, ce support est remplacé par un tissu de fibres de verre. Pour certains travaux spéciaux concernant les noues, on emploie

aussi une feuille plus épaisse, en polyisobutylène, sans support. On applique les feuilles à l'aide d'un adhésif liquide en polyisobutylène, étendu en rubans au moyen d'un distributeur spécial. Les lisières de recouvrement sont scellées avec un ciment spécial de polyisobutylène. Une troisième sorte de ciment au polyisobutylène est utilisée pour les travaux relatifs aux noues. Comme ce produit est noir, on peut, en le recouvrant au pulvérisateur ou au rouleau d'une couche de latex acrylique, lui conférer un effet décoratif et un pouvoir réfléchissant. Pour la plupart des travaux, on utilise une couche de base asphaltée. On peut, dans certains cas, se dispenser de cette précaution.

Ces matériaux ont été utilisés aux Etats-Unis pour certains travaux pendant quelques années. Ils ont montré une bonne résistance aux agents atmosphériques. Dans le cas du fluorure de polyvinyle, quelques signes de retrait se sont manifestés au voisinage de lisières scellées à l'aide d'un ruban adhérent par simple pression. Il peut être nécessaire de reconstituer, tous les quatre ou cinq ans, la couche superficielle utilisée dans le cas du polyisobutylène.

Le caoutchouc en feuilles

Un copolymère de l'isobutylène et de l'isoprène, le caoutchouc butyle, est également employé sous forme de feuilles pour les couvertures à simple épaisseur. Une ou deux sociétés en ont les premières répandu l'emploi aux Etats-Unis. Des matériaux analogues sont maintenant fabriqués au Canada, dans le sud-est du Québec. La société canadienne fabrique à la fois du butyle blanc et le même butyle noir que produisent d'autres firmes. On applique les feuilles de caoutchouc sur les surfaces sous-jacentes au moyen des adhésifs couramment employés pour le caoutchouc. Comme les matériaux classiques de couverture des toits, les feuilles ont une largeur de 36 pouces. On les pose en ménageant des lisières latérales de recouvrement larges de 4 pouces. Il serait apparemment commode de fabriquer et d'utiliser des feuilles beaucoup plus larges, car on réduirait ainsi considérablement le nombre des joints à réaliser sur le chantier. Au début de la production de ce matériau, la difficulté principale a résidé dans la mauvaise résistance qu'il offrait aux fendillements dûs à l'action de l'ozone. Les fournisseurs de matières premières et les fabricants semblent, par leurs produits les plus récents, avoir surmonté la difficulté. Les outils nécessaires à la pose sont peu nombreux: rouleaux à peinture pour étendre l'adhésif, couteaux bien aiguisés ou ciseaux pour couper le matériau. Les fabricants soutiennent qu'il suffit de recouvrir partiellement d'adhésif les surfaces de base. Il est en fait préférable, pour faciliter la pose, de les recouvrir dans leur totalité avec des adhésifs de contact. Si on s'attend à des déplacements importants aux joints de la surface sous-jacente, il faut commencer par maroufler ceux-ci avec un ruban ciré de 2 pouces de largeur. Les feuilles de caoutchouc n'adhéreront que faiblement au ruban. Cela réservera une zone de glissement libre et permettra aux tensions résultant des déplacements de la toiture de se répartir sur toute la largeur du ruban. D'après les rapports, on peut employer jusqu'à des températures atteignant -20°F certains des adhésifs recommandés pour les couvertures en butyle. Les essais d'application de ce mode de couverture, bien qu'effectués dans des conditions presque idéales, semblent indiquer que la méthode peut donner de très bons résultats.

Conclusion

De nombreuses méthodes nouvelles de couverture des toits semblent présenter des avantages considérables sur les méthodes classiques utilisant le bitume. La plupart, cependant, n'ont pas encore été largement essayées en pratique. Les méthodes classiques ont essentiellement consisté dès le début à utiliser des produits de rebut. Les nouvelles méthodes ont au contraire été pour la plupart spécialement mises au point en vue de travaux de couverture. Suivant les méthodes les plus récentes, on a abandonné complètement l'emploi du gravier pour former une couche de protection. L'inspection et l'entretien, pendant et après les travaux, sont ainsi grandement simplifiés. On peut facilement détecter et réparer les imperfections et les dommages. L'application de revêtements réfléchissants et décoratifs est aisée. La plupart des nouvelles couvertures sont légères, et beaucoup plus élastiques que les couvertures classiques. Dans leur enthousiasme, cependant, les promoteurs ont tendance à oublier ou ignorent certaines des causes d'échecs, telles que mouvements des structures, humidité interne et mauvaise exécution. Ces facteurs existent toujours, qu'on emploie les nouvelles ou les

anciennes méthodes. Les nouveaux procédés introduisent en outre de nouveaux facteurs, tels la minceur des couches d'adhésifs assurant l'étanchéité aux joints étroits, et les propriétés couvrantes des produits liquides appliqués sur des surfaces rugueuses et des joints. Il est également nécessaire de s'en tenir strictement aux matériaux et méthodes recommandés. En dépit de toutes les nouvelles difficultés qui peuvent se présenter, il est certain que le pourcentage de toitures réalisées suivant les nouvelles méthodes croîtra durant les dix années prochaines.