



Formation de boursouflures sur les toits multicouches

Les boursouflures sont problème courant dans le cas de finis extérieurs appliqués sur place comme les peintures et les systèmes de couvertures multicouches. Dans les couvertures multicouches, les boursouflures se présentent souvent comme des surfaces en relief recouvrant des bulles d'air, d'humidité ou les deux. A mesure que la température de la surface du toit augmente, la pression monte à l'intérieur des boursouflures et l'adhésion de l'asphalte s'affaiblit. On peut voir habituellement les boursouflures pendant les jours chauds et ensoleillés. Il peut aussi bien s'agir de petites bulles spongieuses que de grands secteurs très visibles. Normalement, il ne se produit pas de fuites immédiatement et même les grandes boursouflures peuvent exister pendant des années sans infiltration d'eau¹. Il arrive souvent qu'un toit comporte de nombreuses petites boursouflures qui ne se voient pas facilement sous la protection dure composée de matériaux agglomérés, et il est préférable de ne pas s'en occuper. On devrait réparer les grandes boursouflures si la couche protectrice ou la protection de gravier s'est déplacée, laissant le feutre exposé.

Les boursouflures se forment à partir des vides laissés dans la couverture. On a démontré qu'il est impossible d'installer une couverture parfaitement libre de vides, même dans des conditions idéales². Les vides peuvent être causés par des manques lors de l'épandage du bitume, des débris emprisonnés, des plis dans le feutre, l'inégalité des gaz et des bulles dans le bitume. L'apparition de boursouflures qui en résulte n'exige pas nécessairement de réparation immédiate, mais dans certains cas, les boursouflures sont des indications de problèmes plus graves se rapportant aux matériaux utilisés et pourraient affecter considérablement la vie utile de la couverture. La décision d'effectuer des réparations dépendra de la cause, de l'emplacement, des dimensions et de la gravité des boursouflures visibles.

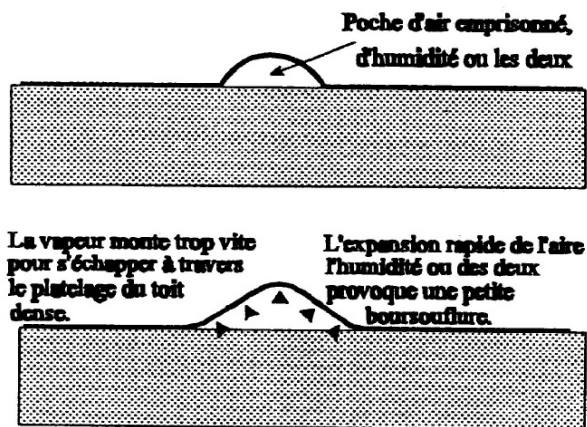
Il est inexact de croire que les boursouflures sont parfaitement étanches. Si c'était le cas, elles ne dépasseraient jamais les limites indiquées par leur contenu en gaz et par la température maximale de la surface de la couverture. Dans les couvertures multicouches, il se présente deux formes principales de boursouflures:

- les boursouflures entre la membrane et le support de la couverture;
- les boursouflures entre les couches de la membrane

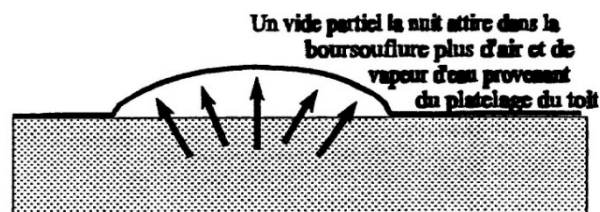
LES BOURSOUFLURES ENTRE LA MEMBRANE ET LE SUPPORT DE LA COUVERTURE

Des boursouflures se produisent lorsque la chaleur soudaine du soleil provoque la dilation de poches d'air et d'humidité emprisonnées entre la membrane et le support de la couverture. La boursouffure se produira seulement si le matériau du support de la couverture a une faible perméabilité, car dans cette situation la chaleur de soleil risque de faire monter trop rapidement la température pour permettre à l'air et aux vapeurs d'eau enfermées de s'échapper à travers le support.

Les boursouflures se produisent lorsque la température de la couverture est élevée. Les bitumes, et particulièrement ceux dont le point de ramollissement est faible, perdent rapidement leur solidité lorsque la température dépasse 60°C, c'est-à-dire lorsque la pression dans la poche d'air est à son plus haut point. Il se créera des pressions dans les poches d'air, ce qui pourrait déplacer et étirer la membrane de la couverture et faire ainsi grossir la poche d'air ou la boursouffure. A mesure que les dimensions augmentent, la pression nécessaire pour maintenir ce taux de croissance pourrait en fait diminuer, parce que la hauteur de dépression totale augmente en fonction des dimensions du secteur soulevé et que l'ancrage le long de périmètre de la boursouffure est proportionnel à la longueur de cette ligne. Par conséquent, dans le cas d'une petite boursouffure circulaire contenant une pression donnée, la hauteur de dépression par millimètre sur son périmètre double lorsque son diamètre doublé. La croissance va se poursuivre tant que l'ancrage ne sera pas considérablement amélioré ou que la pression interne n'aura pas baisse. Si la membrane de la couverture a subi un étirement irréversible, le refroidissement qui pourrait se produire par la suite ne suffira pas pour faire revenir la poche d'air a ses dimensions originales et il se produira un vide partiel dans la boursouffure partiellement formée. De l'air, de la vapeur d'eau ou les deux pourraient être aspirés lentement à travers le support pour remplir de nouveau la poche d'originale, maintenant un peu plus grosse et prêt à entreprendre un autre cycle de développement de la boursouffure quand le soleil reviendra.



LE JOUR



LA NUIT

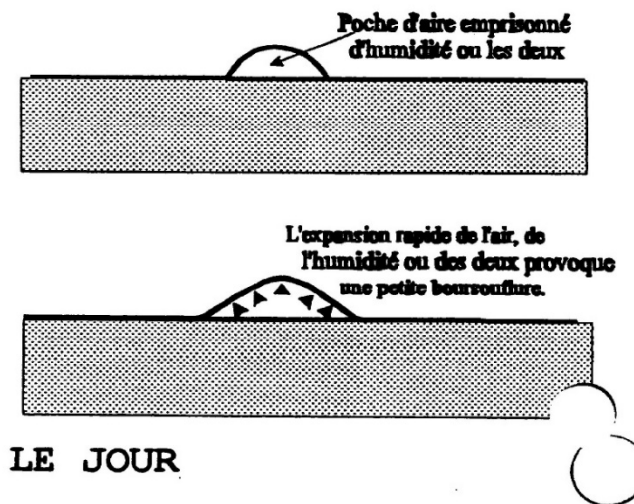
On a observé qu'il y a une plus grande possibilité de formation de boursouflures lorsque les membranes multicouches sont appliquées directement à l'isolant de caoutchouc cellulaire. On a d'abord cru que cette augmentation du nombre de boursouflures était due aux gaz s'échappant des cellules de ces isolants. Bien qu'il existe peu de preuves, il est clair que certaines caractéristiques de ces isolants pourraient jouer un rôle dans la formation de boursouflures. L'imperméabilité de certains isolants de caoutchouc cellulaire peut augmenter le risque de boursouflures parce que ces isolants sont incapables de laisser s'échapper des gaz pendant aussi bien qu'après l'installations. Pour éviter les problèmes poses par l'utilisation de ces matériaux sous des membranes multicouches, l'ACEC recommande fortement de les recouvrir d'une couche de fibre de bois, de bois de verre, de perlite ou d'un autre produit de garnissage approprié.³

Certains de ces matériaux sont susceptibles de s'écraser, de se déformer, et il est possible également qu'il se produise une au moment de leur installation délamination du revêtement de papier qui en recouvre la surface. De plus, certains isolants sont sensibles à la chaleur, ce qui rend difficile l'application de la membrane avec de l'asphalte chaud et a souvent pour conséquence une mauvaise

adhésion et de nombreux vides. Les boursouflures qui en résultent peuvent souvent indiquer une détérioration plus considérable et plus grave de la membrane qui si elles étaient causées par le simple emprisonnement d'air ou de vapeur pendant la construction initiale. On devrait inspecter de près les couvertures sur lesquelles se manifestent des problèmes se rapportant à la délamination du matériau isolant ou à d'autres anomalies des matériaux, afin de déterminer les correctifs à appliquer.

LES BOURSOUFLURES ENTRE LES COUCHES DE LA MEMBRANE

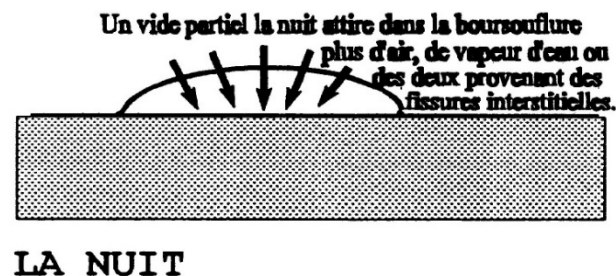
Le concept habituel boursouflures entre les couches présuppose que les boursouflures sont causées par l'air et l'humidité emprisonnés entre les couches pendant l'application. En réalité, des boursouflures n'apparaissent pas en grande quantité sans qu'il ne se soit produit un processus de remplissage qui ajoute plus d'air et de l'humidité entre les couches. Les niveaux de pression mesurés à l'intérieur des boursouflures sont plus faibles que ceux qu'on observe dans les systèmes étanches et il est évident que les boursouflures inhalent et exhalent tous les jours.



Dans un système parfaitement fermé et élastique, un vide à l'intérieur d'une couverture va s'agrandir pendant la journée à cause de l'expansion de l'air, de la vapeur d'eau ou des deux, mais il va reprendre ses dimensions originales la nuit. Les membranes multicouches ne sont pas parfaitement élastiques, elles se dilatent lorsqu'elles sont réchauffées mais deviennent rigides et ne reprennent pas leur forme originale lorsqu'elles sont refroidies. Toute déformation permanente de la membrane va créer un vide à l'intérieur de la boursouffure et l'air va se trouver un chemin dans l'espace enfermé en traversant des fissures microscopiques dans le bitume épandu ou le long des feutres eux-mêmes.

Les boursouflures s'agrandissent quand:

1. le volume d'air aspiré dans les boursouflures pendant la nuit dépasse le volume d'air qui s'en dégage pendant la journée.
2. cette augmentation de pression affaiblit le périmètre de la boursouffure.



Les boursouflures sont causées par des vides à l'intérieur du système de couverture, mais, même dans des conditions idéales, quelques petits vides sont inévitables au moment d'installation de couverture multicouches. Quelques petits vides ne posent pas de problème en ce qui concerne la boursouffure des membranes, parce que l'élasticité des membranes et leur adhésion peuvent subir de petits déplacements sans dommage. Toutefois, de nombreux grands vides auront pour résultat des problèmes de boursouflures des membranes. L'entrepreneur en couverture peut réduire la possibilité de boursouflures en appliquant des normes de

pratiques qui comprennent l'installation de matériaux secs sur des supports dans des conditions atmosphériques qui conviennent à l'installation de couvertures. En hiver, il pourra être nécessaire de prendre des précautions spéciales parce que les journées sont plus courtes, l'air est plus froid et l'asphalte va refroidir plus rapidement. Pour réduire la possibilité de vides favorisant la création de boursouflures, on peut installer un panneau de revêtement approprié pas dessus un isolant de caoutchouc cellulaire et s'assurer d'un contact étroit entre tous les matériaux de couverture.

LE TRAITEMENT DE BORSOUFLURES

Il arrive souvent que quelques petites boursouflures ne causent pas de problème, à la condition qu'elles imperméables et ne deviennent pas trop grosses. La décision d'apporter des réparations dépendra de nombreux facteurs, y compris les dimensions des boursouflures, leur densité (leur nombre dans un secteur donne), leur emplacement, leur fermeté et le degré de détérioration. On peut recouvrir de béton bitumineux à l'émulsion les petites boursouflures qui contiennent des secteurs dénudés par l'érosion, et y saupoudrer du gravier. Dans le cas d'une boursouffure d'à peu près 600 mm (2 pi.), on recommande d'en indiquer le périmètre afin qu'il soit possible de la vérifier de temps en temps pour voir si elle grandit. Lorsque les boursouflures deviennent plus grandes ou si elles se produisent dans un secteur de circulation intense, on devrait probablement les réparer. Pour éviter de percer les boursouflures, les gens qui doivent travailler sur le toit devraient essayer de ne pas marcher sur elles, particulièrement lorsque la membrane est froide.

Si une boursouffure est éclatée ou capable d'absorber de l'eau d'une façon ou d'une autre, le moyen habituel de la réparer est d'enlever toute la partie soulevée de la boursouffure et de rapiécer l'espace ainsi dégagé avec des couches alternées d'asphalte et de morceaux de feutre de plus en plus grands. On pourrait aussi découper un "X" dans la boursouffure et replier les sections vers l'arrière dans le bitume. Une fois asséchée, la boursouffure pourra être rapiécée comme il est indiqué plus haut.

Les boursouflures sont un phénomène assez commun dans les couvertures multicouches. Lorsqu'elles sont petites ou isolées, elles ne signifient pas nécessairement un défaut qu'il faut réparer, et dans certains cas le cout de la réparation pourrait en dépasser les avantages en termes de vie utile et de rendement. La décision de réparer une boursouffure devrait être fondée sur une évaluation précise effectuée par des personnes compétentes qui en connaissent parfaitement les causes et les effets.

Références:

1. Joy, F.A., "Premature Failure of Built-up Roofing, Pennsylvania State University, University Park, Pennsylvania, septembre 1963.
2. Cullen, W.C., "The Perfect Roof: Can It Be Built?", Roofing '87, NRCA, (1987).
3. Panneau de recouvrement en bibre en bous, Bulletin de l'ACEC mars 1993.
4. Korhonen, C & B. Charest, "Roof Blister, Cause & Cure", US Army Corps of Engineers, Cold Regions Research & Engineering Laboratory, Report 95-19, July (1985).

Les opinions exprimées ci-dessus sont celles du Comité Technique National de l'ACEC. Ce bulletin technique est distribué dans le but de véhiculer des renseignements pertinents sur l'industrie de la couverture. Les énoncés, commentaires, opinions et conclusions, s'il y a lieu, ne constituent pas un avis techniques définitifs, nous invitons le lecteur à solliciter l'avis d'un professionnel en génie ou en architecture. Aucune responsabilité ne sera assumée par l'ACEC, l'un des officiers ou directeurs de même

que par des membres ou employés sur l'interprétation et l'utilisation que le lecteur pourra faire des renseignements contenus dans ce bulletin.