CNRC · NRC

Solution constructive nº 4

Comment réduire la formation de boursouflures dans les couvertures multicouches

par R.M. Paroli et R.J. Booth

La formation de boursouflures est un problème courant dans les complexes de couverture multicouches. Cet article explique le phénomène, en indique les causes et montre quoi faire dans ce cas.

Des données statistiques américaines révèlent que la formation de boursouflures était le problème le plus courant dans les couvertures multicouches entre 1983 et 1992.(1) Les boursouflures sont des gonflements de la surface d'un complexe de couverture sous l'effet de l'air ou de la vapeur d'eau emprisonnés. Lorsque la température de la surface du toit s'élève, la pression augmente à l'intérieur des boursouflures et l'adhésion de l'asphalte diminue. Habituellement visibles par temps chaud et ensoleillé, les boursouflures peuvent avoir différentes tailles : de points spongieux à de grandes zones.

Figure 1. Des boursouflures se forment lorsque des poches d'air ou d'humidité emprisonnés entre les épaisseurs de la membrane ou entre celle-ci et le substrat se dilatent et déplacent la membrane.

Il a été démontré qu'on ne peut, même dans les conditions idéales, réaliser une couverture sans aucun vide.(2) Les vides peuvent résulter de manques survenus lors de l'épandange du bitume, de débris enfermés, de feutres retroussés, de substrats inégaux, ainsi que de la présence d'humidité sur la couverture ou dans les matériaux, ce qui provoque l'emprisonnement de gaz et la formation de bulles dans le bitume. Les boursouflures proviennent des vides existant dans la toiture.

On croit à tort que les bousouflures sont parfaitement étanches. Si c'était le cas, elles ne se gonfleraient jamais en dépassant les limites dictées par leur teneur en gaz et la température maximale de la surface du toit.

Emplacement des boursouflures

Dans les couvertures multicouches, les boursouflures peuvent se trouver surtout à deux endroits : entre la membrane et le substrat ou entre les épaisseurs de la membrane.

Boursouflures se trouvant entre la membrane et le substrat

Les poches d'air ou d'humidité emprisonnés entre la membrane et le substrat se dilatent sous l'effet de la chaleur soudaine du soleil et déplacent la membrane en formant de petites boursouflures. Une bousouflure n'apparaîtra que si le matériau dont est fait le substrat possède une faible perméabilité; dans ces conditions, le réchauffement de la température sous l'effet du soleil peut être trop rapide pour permettre à l'air ou à la vapeur d'eau de s'échapper par le substrat. De la pression se développe alors dans les poches d'air, ce qui

construction

Publié par
Institut de recherche en construction
IRC

peut provoquer le déplacement et l'étirement de la membrane de couverture et faire grossir les poches d'air ou boursouflures.

Si la membrane subit un étirement irréversible, le rafraîchissement subséquent ne permettra pas à la poche d'air de reprendre sa dimension première et il se créera un vide partiel dans la boursouflure alors formée en partie. L'air ou la vapeur d'eau peuvent être aspirés lentement à travers le substrat et remplir la poche d'air initiale, dont la dimension augmente alors légèrement et qui est prête à déclencher, au retour du soleil, un autre cycle de développement de la boursouflure.

On a d'abord attribué l'apparition plus fréquente de boursouflures entre les mousses plastiques isolantes et les membranes de couverture aux gaz qui s'échappent des cellules de ces mousses. Il n'existe guère de preuves en ce sens, mais il est clair que la nature imperméable des mousses plastiques isolantes peut augmenter les risques de formation de boursouflures en raison de leur incapacité à évacuer les gaz, tant au moment de l'installation du toit qu'après. On recommande de poser une doublure fibreuse (panneaux en fibre de bois, en fibre de verre ou en perlite) sur les mousses plastiques isolantes afin de réduire la formation de boursouflures dans les couvertures multicouches.(3,4)

Boursouflures se trouvant entre les épaisseurs de la membrane

Traditionnellement, on explique la formation de boursouflures entre les épaisseurs d'une membrane par l'air ou l'humidité qui y sont emprisonnés lors de la pose. En réalité, des boursouflures importantes ne peuvent apparaître sans l'intervention d'un processus d'accumulation d'air ou d'humidité entre les épaisseurs. Les niveaux de pression mesurés dans les boursouflures sont moins élevés que ceux auxquels on pourrait s'attendre dans le cas de systèmes étanches, et il est clair que les boursouflures inspirent et expirent tous les jours.(5)

Dans un système parfaitement clos et élastique, un vide présent dans un toit grandira à cause de la dilatation de l'air ou de la vapeur d'eau pendant la journée, mais il reprendra sa dimension initiale la nuit. Or, les membranes de couvertures multicouches ne sont pas parfaitement élastiques; elles se dilatent facilement quand elles sont chaudes mais, en rafraîchissant, elles deviennent rigides et répugnent à reprendre leur forme première. Toute déformation permanente de la membrane crée un vide dans la boursouflure et l'air pénètre dans l'espace clos par les fissures microscopiques qui se trouvent dans les couches de bitume chaud ou le long des feutres eux-mêmes.

Une boursouflure grossit lorsque :

- le volume d'air qu'elle aspire la nuit est plus grand que celui qu'elle laisse échapper le jour;
- et que le pourtour de la boursouflure perd son adhérence sous l'effet de l'augmentation de pression qui en résulte.

Comment réduire la formation de boursouflures

La présence de quelques petits vides dans une membrane ne pose pas de problèmes, car l'élasticité et le mode d'adhésion de celle-ci permettent des mouvements peu importants. Par contre, l'existence d'un grand nombre de gros vides provoque le boursouflage de la membrane.

Voici différents moyens de limiter le nombre et la taille des vides dans les couvertures de bâtiments.

- Utiliser des matériaux secs dans des conditions sèches
  - étanchéiser les platelages de béton à l'aide de pare-air/vapeur de bonne qualité;
  - ne pas déposer les matériaux directement sur la surface du toit et les recouvrir de bâches;
  - veiller à ce que les matériaux ne se mouillent pas, car cela produit de l'humidité sur le toit;
  - s'assurer que les substrats sont secs avant de commencer les travaux.

- Prendre des précautions spéciales en hiver. Les journées étant plus courtes et l'air plus frais, l'asphalte refroidit plus vite. Cela signifie qu'il y a plus de risques de formation de vapeur d'eau et moins de chances qu'elle disparaisse. En outre, des manques (vides dans l'asphalte) sont plus susceptibles de se produire lorsque le bitume refroidit rapidement.
  - commencer la journée de travail plus tard et finir plus tôt;
  - chauffer le bitume davantage et utiliser des appareils isolés.

- Veiller à ce que les matériaux soient en contact très étroit
  - bien ajuster les panneaux isolants et bien les faire adhérer au substrat;
  - poser des doublures fibreuses sur toutes les mousses plastiques isolantes afin de permettre aux gaz de s'échapper lors des travaux;
  - Presser les feutres organiques avec un balai pour chasser les gaz de la couverture avant qu'ils ne soient emprisonnés dans l'asphalte qui durcit.

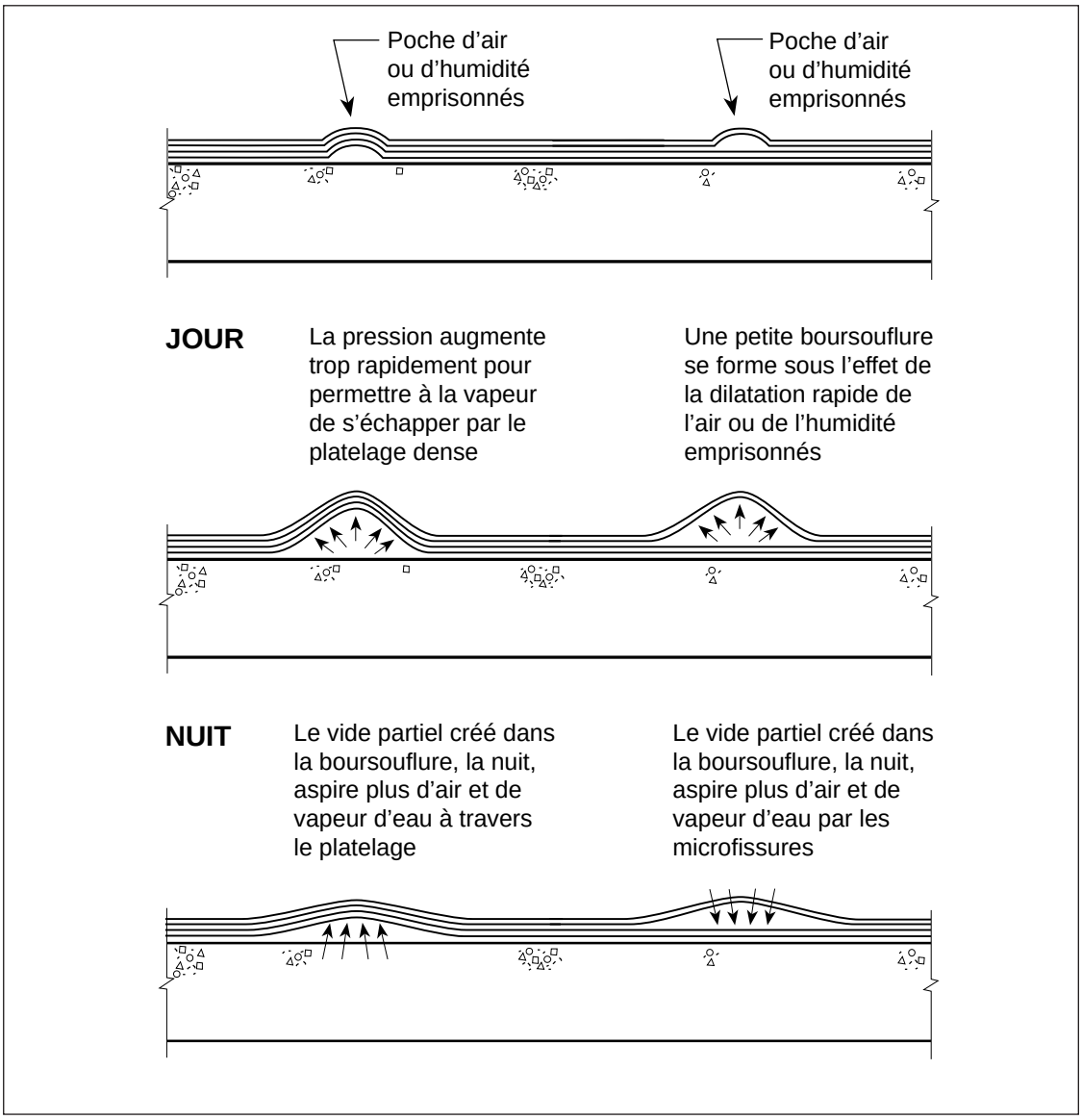

Figure 2. *Boursouflage des membranes de couverture*

Traitement des boursouflures

Il vaux mieux ne pas s'occuper des petites boursouflures (de moins de 0,6 m de longueur). Celles-ci ne posent généralement pas de problèmes si elles sont étanches à l'eau. Quant aux grosses boursouflures, il faut les réparer sans tarder, en particulier si la couche de protection ou le surfaçage de gravier ne les recouvre plus.

Dans le cas des petites boursouflures, on peut traiter les points découverts et érodés au moyen d'un enduit asphaltique appliqué à froid, puis les couvrir d'une mince couche de gravier. Lorsque le diamètre d'une boursouflure est de presque 0,6 m, il est recommandé de marquer la limite extérieure de celle-ci, ce qui permet de vérifier périodiquement si elle s'agrandit.

Lorsqu'elles atteignent environ 1,5 m, ou si elles se trouvent dans une zone de grand trafic, les boursouflures devraient probablement être réparées. Pour les empêcher de crever, il faut éviter le plus possible de marcher dessus, en particulier si la membrane est froide.

Si une boursouflure est crevée ou autrement susceptible de laisser pénétrer l'eau, la technique habituelle de réparation consiste à enlever toute la partie surélevée et à remplir le vide avec des couches successives de bitume et des morceaux de feutre de plus en plus grands.

Au lieu d'enlever la partie surélevée, on peut aussi faire une entaille en X dans la boursouflure, relever les coins, remplir la cavité d'asphalte, rabattre les coins, puis terminer le travail de la manière indiquée ci-dessus.

À part les méthodes traditionnelles de réparation dont disposent les entrepreneurs, il y a celle des évents spéciaux mis au point par le Cold Regions Research and Engineering Laboratory du US Army Corps of Engineers. Ces évents, qui permettent des réparations rapides, sont offerts dans le commerce.(5)

Références

1. Cullen, W.C. *Project Pinpoint Analysis: Ten Year Performance Experience of Commercial Roofing 1983-1992*, National Roofing Contractors Association, Projet Pinpoint, 1992.
2. Cullen, W.C. *The Perfect Roof: Can It Be Built?, Roofing '87*, National Roofing Contractors Association, 1987.
3. *NRCA Statement on Polyisocyanurate, Polyurethane and Phenolic Foam Roof Insulations*, bulletin technique de la National Roofing Contractors Association, septembre 1988.
4. *Fibreboard Overlays*, Bulletin technique de l'Association canadienne des entrepreneurs en couverture, mars 1993.
5. Korhonen, C., et B. Charest. *Roof Blisters, Cause and Cure*, US Army Corps of Engineers, Cold Regions Research and Engineering Laboratory, rapport 95-19, juillet 1995.

***R.M. Paroli, Ph.D.**, est agent de recherche au sein du Programme de l'enveloppe du bâtiment, à l'Institut de recherche en construction du Conseil national de recherches.*

***R.J. Booth** est scientifique principal chez Hansed-Booth. Il était l'un des conférenciers lors du colloque sur les toits qui a été présenté dans différentes villes canadiennes.*

© 1997
Conseil national de recherches du Canada

Mai 1997
ISSN 1206-1239

« Solutions constructives » est une collection d'articles techniques renfermant de l'information pratique issue de récents travaux de recherche en construction.

Pour obtenir de plus amples renseignements, communiquer avec l'Institut de recherche en construction, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa K1A 0R6
Téléphone : (613) 993-2607; télécopieur : (613) 952-7673; Internet : http://irc.nrc-cnrc.gc.ca