



Bulletin technique
VOLUME 56B

SEPTEMBRE 2006

LES JARDINS-TERRASSES

Configuration de la couverture

Le plus important élément du choix d'un type de jardin-terrace (intensif, semi-intensif ou extensif) se rapporte à la capacité structurale du platelage. Le sol, les plantes, les couches intermédiaires et les gens s'ajoutent à la charge que le platelage doit être capable de supporter. Il doit être capable de supporter aussi bien les charges permanentes, comme le poids du système de couverture lui-même, du milieu de culture des plantes et de toutes les couches intermédiaires, en plus de surcharges provenant du vent, de la pluie et de la neige, ainsi que de la circulation des gens, ceux qui viennent se promener dans le jardin-terrace et les travailleurs qui s'occupent de son entretien.

Le poids total ne comprend pas seulement la capacité maximale en eau du sol (poids saturé), mais également un niveau d'eau aussi élevé que les tuyaux d'évacuation du trop-plein et les dalots. La couverture devrait toujours être conçue pour résister à la pire des situations (sursaturation), qui se produirait si les drains étaient bouchés et l'eau était évacuée du toit par les dispositifs d'évacuation du trop-plein.

S'il s'agit d'un nouveau bâtiment, on peut tenir compte des charges additionnelles imposées par les jardins-terrasses au moment de la conception initiale. Mais pour un bâtiment existant, il faut qu'un ingénieur en structure compétent évalue la charpente de toiture afin de déterminer si on peut aménager un jardin-terrace. Dans certains cas, les charges pourront être supportées en plaçant les éléments les plus lourds par-dessus ou près des têtes de colonnes ou des poutres, réduisant de cette façon la tension sur les travées. Dans d'autres cas, la capacité portante de la structure pourrait être insuffisante, et il faudra apporter des modifications considérables et coûteuses pour renforcer la structure et ajouter des contreventements. Lorsqu'on aménage un système extensif, il ne faut pas oublier que les arbrisseaux deviennent des arbres, qui auront souvent besoin d'appuis ou d'ancrages additionnels. De plus, il faut tenir compte de la sécurité du personnel qui doit entretenir le jardin-terrace. Il faudra peut-être prévoir des harnais de sécurité et des ancres. Les ancres pour les arbres et les buissons, ainsi que pour les dispositifs de sécurité, doivent être conçus par un ingénieur professionnel.

Membrane protégée ou toiture ordinaire

Dans les systèmes extensifs, la contribution à la résistance thermique de la toiture apportée par la végétation et la couche de sol reste limitée.¹ C'est particulièrement vrai quand le sol est saturé ou si un trop-plein d'eau est éliminé à travers la couche de drainage. En hiver, une bonne résistance thermique est essentielle pour limiter les pertes de chaleur de l'intérieur du bâtiment. Toutefois, pendant cette période, le sol est presque toujours chargé d'humidité ou gelé, n'apportant pas grand chose à la résistance thermique générale de la toiture.

Les opinions exprimées ici sont celles du Comité technique national de l'ACEC. Le présent Bulletin technique est distribué dans le but de porter à l'attention des lecteurs des informations concernant les couvertures. Les données, commentaires, opinions et conclusions, selon le cas, n'ont pas pour but de fournir au lecteur des conseils techniques définitifs, et ce dernier ne devrait pas prendre de décisions fondées uniquement sur le contenu du présent Bulletin technique, sans obtenir les conseils précis de professionnels, d'ingénieurs ou d'architectes. Ni l'ACEC, ni aucun de ses responsables, administrateurs, membres ou employés, n'assume de responsabilité pour l'information sur les couvertures contenue dans le présent bulletin, ou pour les conséquences d'une interprétation faite par le lecteur à partir de cette information.

Par exemple, un sol humide d'une densité de 1281 kg/m^2 (80 lb/pi^2) a une conductibilité thermique approximative (Ksi) de 0,5 ($k = 3,47$) à une température moyenne de 4°C (40°F). Une couche de 75 mm d'épaisseur de ce milieu de croissance aurait par conséquent une résistance thermique (Rsi) de 0,15 ($R = 0,86$) seulement. Il est évident que dans la plupart des bâtiments à occupation normale, il faudra un isolant dans la toiture pour obtenir la résistance thermique nécessaire.

Le choix de l'isolant convenant le mieux aux toitures recouvertes d'un jardin-terrasse dépendra des propriétés physiques de l'isolant. Il est également important de déterminer l'endroit où l'isolant sera placé, sous la membrane ou par-dessus. Dans le premier cas, qu'on appelle couramment une couverture compacte ou couverture chaude, la végétation, le sol et les couches de drainage et de filtration sont placés par-dessus la couche d'imperméabilisation, qui à son tour est posée par-dessus l'isolant. Il faut alors que l'isolant utilisé ait suffisamment de résistance à la compression et aux chocs, une bonne stabilité dimensionnelle, en plus de pouvoir résister à la détérioration causée par l'humidité, la croissance des plantes et les insectes. Le principal inconvénient de ce genre de toiture pour jardin-terrasse est que, s'il se produisait une fissure dans la couche d'imperméabilisation, il pourrait se produire une infiltration considérable d'humidité, et par conséquent des dommages importants à l'isolant et aux autres éléments sous la membrane, avant qu'on découvre ou répare la fuite. Il sera donc absolument nécessaire que la couche d'imperméabilisation soit protégée contre tout dommage mécanique, pendant la construction aussi bien que les travaux d'entretien, et soit assez robuste pour ne pas être endommagée pendant les travaux d'entretien au cours de la vie utile prévue de la toiture. N'oubliez pas qu'il est pratiquement impossible d'inspecter et d'entretenir une membrane après qu'elle a été recouverte d'une couche de végétation.

L'autre possibilité quant à la construction d'une toiture pour jardin-terrasse, est une membrane protégée qui utilise la couverture de végétation en guise de ballast ou de pavés, avec une membrane placée directement sur le platelage ou, dans le cas des platelages en acier, sur une couche de soutien appropriée et sous l'isolant. L'avantage du système à membrane protégée est que la membrane d'imperméabilisation est protégée des rigueurs de l'exposition aux intempéries, des dommages mécaniques possibles et des variations considérables de température. De plus, il n'est pas nécessaire d'installer un pare-air/pare-vapeur séparé, parce que la membrane d'imperméabilisation en tient lieu. Au besoin, il faut installer une barrière contre les racines par-dessus la membrane d'imperméabilisation. Les concepteurs devraient penser à inclure une couche de matériau protecteur, comme un panneau de protection de matière inorganique, des matelas de protection ou des tissus non tissés appropriés, afin d'assurer une protection additionnelle contre les dommages mécaniques pendant la construction de la couverture et avant la pose de l'isolant. Certains matériaux peuvent assurer en une seule couche la protection, le drainage de l'eau et la résistance contre la pénétration des racines.

Présentement, le seul isolant convenant à une couverture à membrane protégée est le polystyrène à cellules fermées de type expansé. Tout isolant utilisé doit être conforme aux exigences s'appliquant à l'isolant de type 4, conformément à l'édition la plus récente de CAN/ULC-S701, *Norme sur l'isolant thermique en polystyrène, panneaux et revêtements de tuyauterie*. Bien que ce type d'isolant n'absorbe pas facilement l'eau dans une couverture à membrane protégée, il est essentiel d'éliminer rapidement tout excès d'eau. Le polystyrène extrudé, s'il est constamment exposé à l'eau pendant une certaine période de temps, peut absorber jusqu'à 200 ou 300 p. 100 d'humidité par rapport à son poids, réduisant considérablement sa résistance thermique.ⁱⁱ Il est absolument nécessaire que le platelage ait une pente suffisante, avec drainage dirigé, afin de prévenir la formation de flaques d'eau. La pente minimale recommandée est de 2 p. 100 ($1/4$ par pi).

En plus, il faut prévoir une élimination rapide par le haut de tout restant d'humidité. On recommande de placer une couche d'aération au-dessus de l'isolant, permettant à l'eau de s'écouler rapidement et facilitant en même temps l'évaporation de l'humidité. La couche d'aération doit être perméable à l'air et à la vapeur. Si elle résiste à la vapeur, comme un feutre saturé d'eau, il se produira un piège de condensation. Au lieu de s'échapper, la vapeur sera ramenée dans l'isolant et en réduira la résistance thermique. Une couche d'aération peut être faite d'un certain nombre de matériaux, y compris une couche de gravier fin par-dessus un tissu filtrant, des panneaux de drainage préformés ou d'autres produits perméables qui assureront un drainage suffisant sans empêcher la diffusion ouverte. Ne jamais installer un matelas de polyester ou un matelas de retenue de l'humidité directement sur l'isolant. Si possible, l'isolant devrait être posé en une seule couche. Si on a besoin de couches multiples, la couverture devrait être conçue afin qu'on place une couche plus épaisse sous une couche plus mince pour faciliter le séchage.

Très souvent, particulièrement dans les systèmes de peu de profondeur, cette couche d'aération peut aussi servir de couche de drainage. Ou encore, le jardin-terrasse peut être conçu avec une couche de drainage séparée sous l'isolant. On a suggéré qu'une couche de drainage sous l'isolant pourrait réduire la résistance thermique générale de la toiture à cause d'un bouclage convectif, c'est-à-dire que l'air qui traverse le médium de drainage emporte avec lui l'énergie chauffante. Bien que les effets de ce bouclage convectif semblent relativement insignifiants, un concepteur pourrait vouloir compenser ce phénomène en stipulant l'épaisseur de l'isolant.

L'isolant doit être suffisamment solide pour supporter les charges qui seront placées dessus au moment de l'entretien. Il doit résister à la déformation plastique (irréversible en cas de charge continue) et à la déformation causée par les charges concentrées ou statiques. Il existe des polystyrènes expansés possédant des résistances à la compression de 240 à 690 kPa (35 à 100 lb/po²). Le concepteur doit tenir compte des charges auxquelles l'isolant sera soumis au cours de la vie de la couverture, y compris les charges permanentes (sol, plantes, couche d'aération) et statiques ou mobiles (neige, circulation des gens et des véhicules) au moment de la stipulation de l'isolant.

Dans le cas d'un jardin-terrasse à membrane protégée, les couches se trouvant par-dessus l'isolant jouent le rôle du ballast de granulats d'une couverture ordinaire à membrane protégée. Le poids des éléments se trouvant par-dessus l'isolant doit être suffisant pour empêcher le flottement des panneaux de couverture. Comme dans le cas d'une toiture ordinaire, il faut plus de ballast autour de toutes les pénétrations et aux périmètres. Il faudrait consulter le fabricant de l'isolant pour connaître les exigences particulières en matière de ballast.

Conclusion

Bien qu'il soit possible de construire un jardin-terrasse par-dessus une couverture compacte (isolant sous la membrane), sa construction par-dessus une membrane protégée présente plusieurs avantages. D'abord, la membrane est protégée des intempéries et des dommages mécaniques possibles. Un jardin-terrasse est presque toujours humide, et on peut assurer la résistance thermique de la toiture en ajoutant un isolant résistant à l'humidité. Toutefois, il ne faut pas oublier qu'un drainage suffisant, un ballast et des dispositions visant à assurer une ventilation par le haut sont des éléments essentiels pour une performance satisfaisante à long terme.

Références

ⁱ Hendriks, N.A., *Designing Green Roof Systems : A Growing Interest*, Professional Roofing, septembre 1994.

ⁱⁱ Doelp, G.R., Gumpertz, W.H. *Achieving Reliability and Durability in Green Roofs*. 10DBMC Conférence internationale sur la durabilité des matériaux, produits et bâtiments, Lyon, avril 2005.