

Toiture à membrane protégée (TMP) : Le toit le moins cher et à la durée de vie la plus longue

Coût d'un système de toiture : Au-delà du prix initial

Lorsqu'on choisit un système de toiture, le prix initial est souvent la priorité - particulièrement dans le difficile environnement économique d'aujourd'hui. Examinons ces chiffres :

- 16 ans - Durée de vie moyenne d'un système de toiture en Amérique du Nord
- 50 milliards de livres (par année) - 5 pour cent - des déchets dans les sites d'enfouissement enregistrés aux États-Unis proviennent de l'industrie de la toiture⁽¹⁾

- 39 ans - Période de dépréciation d'un toit commercial aux États-Unis
- Lorsqu'on calcule le prix d'un système de toiture, il est important de regarder au-delà du prix initial et, en particulier, au-delà du critère de conception au «prix initial le plus bas ». Déterminer le prix réel d'un système de toiture signifie prendre en compte le coût du cycle de vie, l'entretien et l'impact environnemental. Ce document examine plus attentivement ces questions.

Analyse du coût du cycle de vie

En 2008, Dow a chargé SmithGroup, une firme d'architectes et d'ingénieurs reconnue à l'échelle nationale, d'effectuer une étude pour déterminer le coût réel de divers types de toitures commerciales selon différentes conditions climatiques sur une durée de vie de 39 ans. Dow a demandé à Smith-Group de faire des recherches sur ce qui suit :

- Coûts d'installation de chaque type de système de toiture comparativement à d'autres systèmes de toiture de haute qualité
- Les coûts à long terme ou les coûts du cycle de vie de chaque type de système de toiture comparativement à d'autres systèmes de toiture de haute qualité
- Avantages de chaque type de système de toiture

Les trois types de construction suivantes ont été évalués dans trois régions différentes (Minneapolis, Phoenix et Atlanta) :

- Immeuble à bureaux gouvernemental de deux étages - superficie brute du toit : 12 000 pi²
- Laboratoire d'université de trois étages - superficie brute du toit : 14 000 pi²
- Hôpital de trois étages- superficie brute du toit : 36 000 pi²

Le tableau 1 (voir page 2) dresse la liste des systèmes de toiture compris dans l'étude et la durée de service prévue de chacun.

Ces critères ont donné 45 combinaisons différentes. Les coûts initiaux et les coûts du cycle de vie pour chacune de ces combinaisons ont été préparés en guise de comparaison. Chaque système de toiture a été conçu pour fournir une solution de haute qualité au type de toit spécifique, et chaque système de toiture comportait des niveaux d'isolation thermique trs similaires.

Pour obtenir des détails complets et une présentation du rapport complet, contacter Dow au 1-800-363-6210.

Faits saillants :

Au-delà du prix initial - 1
Analyse du coût du cycle de vie - 1

Constatations principales - 2
Économies - 2

Produits de Dow - 4
Références - 4



Un système de TMP offre les coûts du cycle de vie les plus bas sur une base annuelle.

Avantages d'une TMP

- Aide à accélérer/ simplifier le processus de construction
- Assure une flexibilité sur le plan de l'ordonnancement
- Favorise un plus grand contrôle de la qualité
- Réduit le coût d'ensemble des matériaux et de la main-d'oeuvre
- Réduit la consommation d'énergie annuelle du bâtiment
- Réduit les coûts d'enfouissement et environnementaux

Tableau 1 : Systèmes de toiture typiques et durée de service prévue

Système de toiture	Durée de service prévue
1. Membrane de caoutchouc thermdurci EPDM de 60 mil en adhérence complète, sur platelage de toit en béton	18 ans
2. Membrane de bitume multicouches sur platelage de toit en béton, avec surface en gravier ou en laitier	24 ans
3. Toiture inversée (ou TMP) à bitume chaud caoutchouté (avec isolant de mousse XPS de marque STYROFOAM™) sur platelage en béton	39 ans
4a. Membrane thermoplastique en PVC de 60 mil en adhérence complète, sur platelage de toit en béton	20 ans
4b. Membrane thermoplastique en PVC de 60 mil en adhérence complète, sur platelage de toit en acier	20 ans

Constatations principales

Bien que les **coûts initiaux d'une TMP soient de 16 % à 57 % plus élevés par pi²** par rapport à d'autres systèmes de toitures de haute qualité, un système de TMP fournit le coût du cycle de vie* le plus bas sur une base annuelle (entre

6 % et 22 % de moins) **par pi²** des cinq systèmes de toiture évalués. Ça été le cas pour les trois types de bâtiment et les trois régions géographiques.

Tableau 2 : Comparaison⁽¹⁾ du coût du cycle de vie des systèmes de toiture

Type de système de toiture	Multicouches conventionnel	EPDM conventionnel	TMP
Quantité nécessaire pour une durée de 39 ans	2	2	1
Coût du cycle de vie	223 680 \$	204 910 \$	175 450 \$

(1) Basé sur un cycle de vie de 39 ans d'un système de toiture de 12 000 pi² dans un immeuble à bureaux typique de deux étages situé à Minneapolis; ne tient pas compte des coûts d'entretien ou environnementaux

*L'estimation des coûts suppose 15 % de conditions générales, de coûts indirects et de profits, en plus du prix chargé par l'entrepreneur en toiture. L'établissement des coûts effectué avec le *Means Building Construction Cost Data* comme source de renseignements principale, avec certaines modifications proposées par un entrepreneur en toiture de bonne réputation.

Économies

Les méthodes traditionnelles de détermination des coûts initiaux ont des limites. Ce n'est donc pas surprenant qu'il faut une perspective non traditionnelle pour comprendre comment une TMP peut avoir un impact sur les coûts d'autres façons :

- On peut imperméabiliser le bâtiment plus tôt, permettant ainsi aux autres métiers de commencer plus tôt
- L'isolant est posé après la membrane - et peut être posé dans n'importe quelles conditions climatiques

- Un plus grand contrôle de la qualité est possible, car la membrane peut être inspectée ou testée pour les inondations avant la pose de l'isolant et du ballast
- Moins de composants sont utilisés comparativement à plusieurs systèmes de toiture conventionnels, ce qui aide à réduire le coût d'ensemble des matériaux et de la main-d'oeuvre

Les systèmes de TMP nécessitent beaucoup moins de frais d'entretien que les toits en pente conventionnels.

L'investissement dans un assemblage de TMP est amorti en environ 7 à 10 ans, après quoi les économies en frais d'entretien continuent à aider le budget de fonctionnement.

Des frais d'entretien plus bas sans compromettre la performance

Aux fins de l'évaluation de SmithGroup, l'entretien du toit pour chaque système durant sa durée de service a été considéré comme étant minimal. Toutefois, dans le cas des toitures commerciales, les frais d'entretien peuvent être importants si du ragréage, un nettoyage ou un rajeunissement sont requis.

Au cours d'une récente étude⁽²⁾ sur trois ans effectuée par le Oak Ridge National Laboratory et commanditée par le Single- Ply Research Institute (SPRI), il a été établi que 17 lb de ballast de pierres n° 5 offre une performance thermique égale à un « toit frais » blanc réfléchissant. Et plus important, la performance thermique du ballast de pierres se maintient tant que ce dernier reste en place - et elle ne se dégrade pas. En comparaison, une membrane réfléchissante blanche posée sur un toit frais conventionnel doit habituellement être nettoyée au moins une fois par année pour tenter de restaurer sa surface réfléchissante. L'étude⁽³⁾ 2002 du SPRI « White Roofs Get Dirty » (Les toits blancs deviennent salissants), a démontré la nécessité de cet entretien et les défis que représentent cette tentative de restauration de la réflectivité. Le trafic piéton engendré par cet entretien sur des toits conventionnels augmente le potentiel de dommages à la membrane - et une membrane endommagée nécessite des réparations.

Les systèmes de TMP comportent des frais d'entretien beaucoup plus bas que les toits à faible pente conventionnels, surtout en raison de la présence de l'isolant dans l'assemblage inversé Qui protège la membrane contre les :

- dommages mécaniques - pendant et après la construction
- extrêmes de température qui causent un stress
- les rayons ultraviolets qui peuvent entraîner une défaillance prématurée

Par exemple, le propriétaire d'une TMP de 50 000 pi² peut réduire ses frais d'entretien de 3 % du coût initial du toit à 1 % du coût initial du toit, obtenant ainsi des économies significatives.

De plus, l'investissement dans un assemblage de TMP est amorti en environ 7 à 10 ans, après quoi les économies en frais d'entretien continuent à aider le budget de fonctionnement.

Impact environnemental

Un système de TMP offre une bonne performance année après année. Non seulement permet-il de réduire la consommation énergétique annuelle totale du bâtiment, mais plus longtemps un toit dure, plus longtemps il contribue à la durabilité d'ensemble du bâtiment en retardant l'impact de l'éventuel arrachage. Reporter le remplacement du toit de 10 ans peut faire économiser des centaines de milliers de dollars.

Une TMP peut aider à réduire les déchets en aval au cours des phases de construction, d'entretien et de démolition parce que l'isolant, la toile et le ballast sont posés en indépendance et peuvent donc être réutilisés. Ceci réduit les coûts d'enfouissement et les coûts environnementaux.

Produits de Dow pour une TMP efficace sur le plan des coûts



Dow Building Solutions
1605 Joseph
200 Larkin Center
Midland, MI 48674

1-800-363-6210

AVIS : Les présents renseignements sont donnés sous la réserve expresse de tout droit de brevet pouvant appartenir à Dow ou à un tiers. Étant donné que les règlements gouvernementaux et les conditions d'utilisation peuvent changer non seulement d'un endroit à un autre, mais aussi avec le temps, c'est au client qu'incombe la responsabilité de déterminer si ce produit convient bien à l'usage qu'il veut en faire et si le lieu de travail et les pratiques d'élimination sont conformes aux lois et autres textes législatifs applicables. Le produit dont il est question dans ce document n'est pas nécessairement offert en vente et/ou disponible dans tous les pays où Dow est représentée. Les revendications émises peuvent ne pas être approuvées pour toutes les utilisations dans tous les pays ou toutes les régions. Dow n'assume aucune responsabilité ni obligation pour l'information fournie dans ce document. Les références à "Dow" ou à l'"entreprise" signifient The Dow Chemical Company et ses filiales consolidées à moins d'indication contraire expresse. AUCUNE GARANTIE N'EST DONNÉE ; TOUTES LES GARANTIES IMPLICITES DE COMMERCIALISATION OU DE CONVENANCE POUR UN USAGE PARTICULIER SONT EXPRESSÉMENT EXCLUES.

Isolant de mousse de polystyrène extrudé de marque STYROFOAM™
MISE EN GARDE : Ce produit est combustible. Le protéger contre les sources de chaleur intense. Les codes du bâtiment peuvent exiger une barrière protectrice ou thermique. Pour plus de renseignements, consulter la fiche signalétique du produit, appeler Dow (1-800-363-6210) ou consulter votre inspecteur en bâtiment. En cas d'urgence, appeler au 1-519-339-3711.

AVERTISSEMENT : L'isolant de mousse rigide ne constitue ni une surface sur laquelle on peut marcher en travaillant ni une protection contre les chutes.

Les pratiques en bâtiment ou en construction non reliées aux matériaux de construction peuvent avoir un impact important sur l'humidité et risquent d'entraîner l'apparition de moisissure. Aucun fournisseur de matériaux, y compris Dow, ne peut garantir qu'il n'y aura pas de formation de moisissure dans un système donné.

Le choix de l'isolant pour un assemblage de TMP est un facteur important.

Le polystyrène extrudé est largement utilisé dans les applications de TMP et est le seul isolant de mousse recommandé par le National Roofing Contractors Association (NRCA) applications de TMP demandant une résistance de compression de 40 minimum (p. ex. conceptions de toit vert ou d'esplanade de toit).

La gamme de produits d'isolation de mousse de polystyrène extrudé de marque STYROFOAM™ de Dow pour applications de TMP comprennent:

Isolant de marque STYROFOAM™
HIGHLOAD 40

Isolant de marque STYROFOAM™
HIGHLOAD 60

Isolant de marque STYROFOAM™
HIGHLOAD 100

Isolant de marque STYROFOAM™
PLAZAMATE™ (États-Unis seulement)

Isolant de marque STYROFOAM™
ROOFMATE™

Isolant de marque STYROFOAM™
ROOFMATE™ rainuré (États-Unis seulement)

Références

- (1) NRCA White Paper (2003) *Roofing, Energy and the Environment*
- (2) Desjarlais, A.O., Petrie, T.W., Atchley, J.A., ORNL, Gillenwater, R., Carlisle SynTec, Inc. and Roodvoets, D., SPRI (2008) *Evaluating the Energy Performance of Ballasted Roof Systems*. Numéro de rapport ORNL UF-04-396
- (3) Miller, W.A., Cheng, M-D, Pfiffner S. and Byars, N. (2002) *The Field Performance of High-Reflectance Single-Ply Membranes Exposed to Three Years of Weathering in Various U.S. Climates*
- (4) www.nrca.net
- (5) www.rci-online.org
- (6) www.smithgroup.com
- (7) www.spri.org