

Perspectives techniques : TMP - 03

PSX : le choix éprouvé pour les assemblages de toiture à membrane protégée

Comment l'isolant de PSX minimise l'absorption d'humidité



Figure 1 – L'isolant de PSX utilisé avec une configuration de dalles superposées dans un assemblage de toiture à membrane protégée sur le Dickies Arena à Fort Worth, au Texas. Notez comment la couverture de toit est protégée par l'isolant. Photographie prise pendant la construction, avec l'aimable autorisation d'Owens Corning.

La spécification des panneaux isolants constitue un élément clé de la conception d'une TMP.

Depuis l'avènement des membranes protégées dans les années 1950, le polystyrène extrudé (PSX) s'est démarqué comme solution particulièrement bien adaptée à cette application.

Dans un TMP, la membrane d'imperméabilisation du toit est protégée par les panneaux isolants et non l'inverse; par conséquent, les panneaux isolants sont exposés à la rigueur du climat. Voir la Figure 1. Cela inclut la chaleur et le froid, ainsi que l'humidité. L'isolant ne sert pas de barrière à l'eau, mais il doit bien tolérer l'eau sans se détériorer, car il peut devenir humide. L'eau peut s'accumuler au-dessus de la membrane d'imperméabilisation du toit et ne pas s'évaporer rapidement. L'évaporation peut être ralentie par la couche isolante qui bloque la lumière du soleil et abaisse la température de la couverture de toit.

Ces facteurs imposent donc une contrainte inhabituelle à l'isolant. De nombreuses décennies d'expérience l'ont démontré : le PSX est un isolant particulièrement bien adapté aux applications de TMP.

Résistance à l'humidité éprouvée

Au cours du demi-siècle ou plus qui s'est écoulé depuis que les TMP ont été mises au point, l'exceptionnelle résistance à l'humidité du PSX a été bien documentée. Le PSX est un matériau hydrophobe. L'eau liquide perle et s'écoule de sa surface. Un document de présentation technique récemment publié par l'Extruded Polystyrene Association (XPSA) analyse les effets d'une exposition à l'humidité à long terme sur la performance thermique de l'isolant de polystyrène dans les applications sous le niveau du sol [1]. Les panneaux isolants de PSX sont plus résistants à la pénétration d'humidité et aux dommages liés au gel-dégel comparativement aux autres matériaux isolants, en particulier à long terme, c'est-à-dire sur plusieurs décennies [2].

Tout comme dans les applications sous le niveau du sol, c'est la microstructure continue à alvéoles fermées du PSX qui explique son grand succès dans les applications de TMP. La différence entre les mécanismes d'absorption d'humidité du PSX et du PSE est décrite en détail dans un article paru dans *IIBEC Interface* [3] ainsi qu'un document de présentation technique sur le PSX [4]. Voir la Figure 2.

Zones climatiques

Une donnée très intéressante à considérer lorsqu'on conçoit un toit est la valeur R totale requise selon la zone climatique, qui vient dicter l'épaisseur de PSX requise. Pour plus d'informations sur les zones climatiques, consulter la norme ASHRAE 90.1 [5] et les cartes de zones climatiques du code IECC [6].

Tableau 1. Description des zones climatiques et désignations IECC

Subarctique	Zone 8
Très froid	Zone 7
Froid	Zone 6
Fraîche	Zone 5
Mixte	Zone 4
Moyennement chaud	Zone 3
Chaud	Zone 2
Très chaud	Zone 1
Extrêmement chaud	Zone 0

Légende : Les zones climatiques sont notamment utilisées pour déterminer les exigences d'isolation selon la norme ASHRAE 40.1, le code IECC et le Code canadien de l'énergie - bâtiment

Importance du drainage

Un drainage efficace améliore la résistance thermique globale d'une TMP. Une eau qui reste accumulée entre l'isolant et la membrane sur de longues périodes peut contribuer à l'absorption d'humidité, ce qui, même pour du PSX, nécessite des ajustements de la valeur R. C'est entre autres pourquoi les systèmes de drainage sont parfois utilisés même si la plus grande portion (> 90%) du drainage se fait à la surface supérieure de l'isolant de la TMP. En plus, le drainage entre la membrane et l'isolant peut occasionner des pertes d'énergies considérables si le débit est élevé. Ces pertes d'énergie sont typiquement minimales pour une TMP correctement installée avec multiple couches d'isolant.

Certains prétendent qu'avec d'autres types d'isolant dont l'absorption d'humidité est supérieure au PSX, une exposition temporaire à l'humidité peut être contrée par drainage et séchage. Autrement dit, que la vitesse de séchage dépasse la vitesse de mouillage. Mais cela ne tient pas compte de l'accumulation d'eau autour des drains, ni de la réduction de la performance thermique globale pendant les événements d'exposition à l'humidité. La formation de glace dans l'isolant entraîne une réduction significative de son rendement thermique [7].

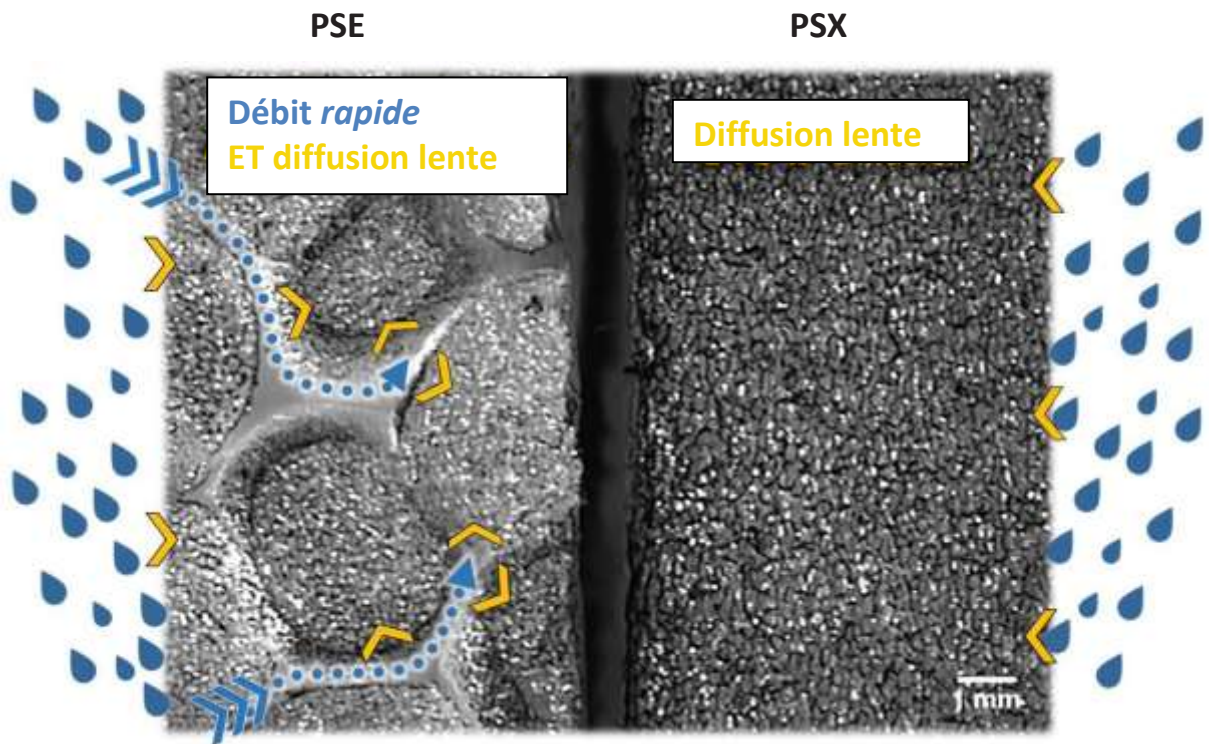


Figure 2 – Ce diagramme montre les différences entre le transport d'humidité dans la mousse de PSE (à gauche) et la mousse de PSX (à droite). La structure en perles du PSE facilite l'absorption d'eau liquide dans la mousse de PSE. En raison de sa structure alvéolaire homogène, la mousse de PSX donne de meilleurs résultats dans les applications où l'exposition à l'humidité est inévitable, comme dans les TMP.

Meilleures pratiques

De nombreux facteurs sont à considérer dans la conception d'une TMP : la performance structurelle, la résistance au soulèvement sous l'action du vent, les moyens d'évacuation des toits aménageables et d'autres facteurs. Heureusement, des gains importants ont été réalisés ces dernières années en termes de connaissances et d'expérience, et de plus en plus d'entrepreneurs et de fournisseurs de matériaux de construction sont dorénavant au fait des normes et des meilleures pratiques en la matière.

Des lignes directrices sur les TMP ont été élaborées et publiées, et les connaissances continuent d'évoluer dans ce domaine. Les architectes ou concepteurs intéressés sont invités à communiquer avec un ou plusieurs fabricants de PSX pour des recommandations sur la façon de concevoir une TMP qui procure un maximum de durabilité et de rendement.

Références

1. Rob Brooks, et al. « Extruded Polystyrene Delivers Higher R-Values than Expanded Polystyrene in Below-Grade Application », PSX Insulation Performance, Below Grade Series, ID: IP-BG-01. https://xpsa.com/wp-content/uploads/2020/05/XPSA-IP-BG-01_Nov.8.2019_Preprint.pdf
2. John Woestman, « PSX Delivers High R-Values in Below-grade Applications », *The Construction Specifier*, août 2020 https://xpsa.com/wp-content/uploads/2020/05/XPSA-IP-BG-01_Nov.8.2019_Preprint.pdf
3. John Woestman, « Moisture Absorption in Polystyrene Insulation: Effects on In-Service Design R-Values », *IIBEC Interface*, novembre 2020. <https://xpsa.com/wp-content/uploads/2020/11/2020-11-Woestman.pdf>
4. Rob Brooks, et al. « Effects of Moisture Absorption Mechanisms on In-Service Design R-Values of Polystyrene Insulation: PSX and EPS Behave Differently in Moist Below-Grade Applications », PSX Insulation Performance, Below Grade Series, ID : IP-BG-02. https://xpsa.com/wp-content/uploads/2021/05/XPSA-IP-BG-02_May.14.2021_Preprint.pdf
5. Norme ASHRAE 90.1-2019 Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Building <https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standard-90-1>
6. International Code Council. « International Energy Conservation Code. ». [Climate Zones] <https://basc.pnnl.gov/images/climate-zone-map-iecc-2021https://www.ecohome.net/guides/3521/climate-zones-map-usa-canada-construction/>
7. V. Woodcraft, G. K. LeBlanc, M. Spinu et T. Weston, « Dynamics and Impact of Vapor-Driven Moisture on Properties of Insulating Foams », dans « Performance, Properties, and Resiliency of Thermal Insulations », éd. D. Fisler et M. Pazera (West Conshohocken, PA : ASTM International, 2021), 40-59. <http://doi.org/10.1520/STP162920200037>