

Les propriétés de résistance au feu de l'isolant de polyiso en mousse plastique utilisé dans les murs

Faits et comparaisons

À propos de l'isolant en polyiso

Le polyisocyanurate est un isolant en mousse rigide utilisé dans plus de 70 % de la construction commerciale de toitures et de parois ainsi que dans la construction résidentielle.

Voici quelques-uns des nombreux avantages du polyiso :

- Résistance à l'humidité
- Faible impact sur l'environnement
- Pratiquement aucun risque pour le réchauffement climatique
- Aucun potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone
- Rendement énergétique rentable et optimisé
- Longue durée de vie
- Recyclabilité par réutilisation
- Contenu recyclé (la quantité varie selon le produit)
- Matériaux régionaux (réseau national de production)
- Conformité aux nouvelles normes concernant l'isolation continue
- Valeur R élevée par pouce d'épaisseur
- Murs et toitures plus minces avec des taches plus courtes
- Excellente performance à l'essai de résistance au feu
- Approbation par la plupart des codes du bâtiment
- Tarifications d'assurance préférentielles
- Compatibilité avec la plupart des systèmes de murs
- Stabilité dimensionnelle
- Résistance à la compression

La PIMA et les produits de polyiso ont reçu de nombreux prix environnementaux. L'un d'eux est une mention honorable de la part du SBIC (conseil industriel du bâtiment durable) pour les meilleures pratiques durables et le prix de protection du climat de l'EPA (agence américaine de protection de l'environnement) pour la promotion de l'efficacité énergétique et de la protection du climat. L'EPA a également accordé à la PIMA et à ses membres le prix de la protection de l'ozone stratosphérique pour son leadership dans l'élimination progressive des CFC dans les isolants de polyiso et en reconnaissance à sa contribution exceptionnelle à la protection de l'environnement mondial.



Introduction

Les codes du bâtiment constituent un moyen de préserver la vie et de protéger le bien-être privé et public par la réglementation des conceptions, des pratiques de construction, de la qualité des matériaux de construction, des emplacements, de l'occupation et de l'entretien des bâtiments et des structures. La protection contre les risques liés aux incendies est dominante à travers les codes. Les propriétés de résistance au feu des matériaux de bâtiment sont très importantes.

L'isolant en mousse plastique de polyisocyanurate (polyiso) satisfait aux exigences les plus rigoureuses des codes du bâtiment pour son utilisation dans tout type de construction, en plus de compter parmi les produits d'enveloppe du bâtiment les plus réglementés. Par exemple, la section 2603 de l'IBC (code international du bâtiment) et la section R314 de l'IRC (code international résidentiel) recommandent des exigences générales d'essai de résistance au feu pour l'isolant en mousse plastique, en plus des essais au feu spécifiques, dont la plupart sont effectués sur des assemblages de construction à l'échelle 1:1, pour des applications particulières.

Toutefois, tous les matériaux isolants et de revêtement en mousse plastique, ou d'autres matériaux de revêtement isolants combustibles communs tels que les panneaux OSB, n'ont pas les mêmes propriétés et capacités de résistance au feu. En raison des constantes améliorations au produit et à des années d'essais rigoureux, le rendement du polyiso a été confirmé par de nombreux essais sur les produits de bâtiment ainsi que dans la pratique. En plus de ses multiples autres avantages, sa tenue au feu est une autre raison pour laquelle polyiso est le meilleur choix de matériau isolant pour l'enveloppe du bâtiment.

Ce bulletin technique résume les propriétés minimales en matière de résistance au feu exigées pour les matériaux d'isolation en mousse plastique et compare les données sur le polyiso à celles d'autres matériaux combustibles reconnus et couramment utilisés dans la construction de bâtiments, comme l'isolant en polystyrène (p. ex., les mousses XPS et EPS) et les panneaux OSB. Les propriétés spécifiques des matériaux liées à la résistance au feu comprennent la propagation de la flamme et les indices de pouvoir fumigène. Le rendement du polyiso par rapport aux exigences du code en matière de barrières thermiques et de pare-ignition est également présenté dans ce document. Ensemble, ces propriétés démontrent le rendement supérieur du polyiso.

La construction et les codes du bâtiment

L'IBC, l'IRC et les codes locaux établissent des bases de référence pour le rendement des matériaux de construction. Les exigences sont subdivisées par type de construction comme démontré dans le Tableau 1.

Le type de construction est déterminé par un certain nombre de facteurs. Les codes du bâtiment imposent plusieurs contraintes quant au type de construction permis pour un projet donné en se basant sur la hauteur et l'emplacement du bâtiment. De plus, ces contraintes de hauteur et d'emplacement peuvent différer selon les stratégies de protection contre les incendies utilisées, qu'elles soient actives ou passives. Les types de construction peuvent être considérés comme des niveaux variables de résistance au feu. Les exigences face à ces niveaux de résistance au feu déterminent les matériaux qui pourront être utilisés lors de leur construction. Le polyiso, grâce à ses excellentes propriétés de résistance aux incendies, peut être utilisé dans tous les types de bâtiments.

Tableau 1: Types de construction de bâtiment

Type de construction	Description du type de construction	Construction standard du type de construction	Exemples de type de construction	Exemple de polyiso
Type I « Résistant au feu »	Matériaux incombustibles et haut niveau de résistance au feu.	Structure de ciment et d'acier standard comprenant certains matériaux combustibles permis. Le bois ignifugé est permis dans certains murs intérieurs et certaines toitures.	Les grands hôpitaux métropolitains et les tours de bureaux nécessitent le plus haut niveau de protection contre les incendies.	Isolation de toiture au-dessus ou en dessous du niveau du platelage, revêtement de murs extérieurs, isolation de murs intérieurs, isolation de planchers, isolation de fondations et barrières étanches à l'eau et à l'air.
Type II « Incombustible »	Matériaux incombustibles et niveau de résistance au feu plus bas.	Structures de ciment et d'acier standards comprenant certains matériaux combustibles permis. Le bois ignifugé est permis dans certains murs intérieurs et certaines toitures.	Même qu'avec le type I, mais avec des exigences de résistance au feu moins strictes sur les assemblages.	
Type III "Ordinaire"	Les murs extérieurs sont faits de matériaux incombustibles et les murs intérieurs sont faits de tout matériau permis par le code.	La construction standard devrait être d'acier ou de blocs de maçonnerie pour les murs extérieurs, de bois pour les planchers et les ossatures de toiture ainsi que de bois ou d'acier pour les ossatures des murs intérieurs.	Entrepôts, usines et bâtiments d'entreposage.	
Type IV « Gros bois d'œuvre »	Les murs extérieurs sont faits de matériaux incombustibles; les arches, les poutres et les colonnes intérieures sont faites de gros bois d'œuvre sans vide caché.	La construction standard devrait être en acier, en briques ou en maçonnerie pour les murs extérieurs et en gros bois d'œuvre pour les éléments de structure intérieurs. Le bois ignifugé est permis dans les murs extérieurs qui ont un taux de résistance au feu de 2 heures et moins.	Bâtiments construits avec des poutres et colonnes intérieures exposées.	
Type V "Structure en bois"	Les murs extérieurs et intérieurs sont faits de tous matériaux permis par le code.	Construction résidentielle et à ossature de bois typique.	Maisons unifamiliales, duplex, bureaux et immeubles à logements.	

Données sur les propriétés de résistance au feu des matériaux

Le tableau 2 présente un résumé des propriétés minimales de résistance au feu pour les matériaux d'isolation en mousse plastique selon les dispositions du code du bâtiment citées ci-dessus et d'autres données disponibles. Le tableau 3 compare le rendement réel de ces mêmes propriétés pour le polyiso à d'autres matériaux isolants en mousse plastique tels que le polystyrène (p. ex., les mousses XPS ou EPS) et les panneaux OSB.

Tableau 2: Propriétés minimales de résistance au feu nécessaires et exigences du code pour tous matériaux d'isolation en mousse plastique

Propriétés de résistance au feu ou exigence du code	Exigences pour les matériaux d'isolation en mousse plastique
Brûlage en surface / indice de propagation de la flamme (ASTM E84) 100 = bois (chêne rouge) 0 = panneau de ciment REMARQUE : Le revêtement de gypse a normalement un indice de propagation de la flamme de 20 ou moins	Exigence générale de 70 ou moins pour les bâtiments construits conformément à l'IBC et à l'IRC.
	Exigence de 25 et moins pour la plupart des murs extérieurs de constructions commerciales de types I à IV, conformément à l'IBC.
Indice de pouvoir fumigène (ASTM E84) 100 = bois (chêne rouge)	450 ou moins exigé
Barrière thermique¹ (finition intérieure standard de gypse de ½ po)	Obligatoire, sauf dans des cas spécifiques tels que des greniers et de vides sanitaires ou si un essai de résistance au feu est effectué.
Température du point d'inflammabilité²	Minimum de 600 °F
Température d'autocombustion²	Minimum de 800 °F
Pare-ignition³	Obligatoire dans les greniers et les vides sanitaires à la place de la barrière thermique où l'accès au grenier est nécessaire et dont l'entrée se fait uniquement pour l'entretien utilitaire.
Essais selon la norme 2854 de la NFPA (association nationale de protection contre l'incendie)	Obligatoire dans les assemblages de murs extérieurs de types I, II, III et IV.
Essais selon les normes NFPA 286, FM4880, UL 1040 ou UL 1715	Obligatoire pour une approbation spéciale pour l'utilisation sans barrières thermiques ou pare-ignition.

¹ Une barrière thermique limite la hausse de la température moyenne de la surface non exposée à pas plus de 250 °F après 15 minutes d'exposition au feu.

² Les codes généraux n'ont pas d'exigences concernant la température du point d'inflammabilité ou la température d'autocombustion. Cependant, il existe une exigence pour l'utilisation du polyiso lorsqu'il est utilisé dans les murs de refroidisseurs et de congélateurs qui ont jusqu'à 10 po d'épaisseur. Dans ce cas, les températures du point d'inflammabilité et d'autocombustion ne doivent pas être inférieures à 600 °F et 800 °F (316 °C et 427 °C), respectivement (2603.4.1.2).

³ L'IBC et l'IRC exigent que le pare-ignition soit installé de manière telle que l'isolant en mousse plastique ne sera pas exposé au feu de l'intérieur du bâtiment.

⁴ Pour voir la liste des produits isolants de polyiso testés pour selon la norme NFPA 285, consultez le lien suivant : <http://www.sbcri.info/nfpa285>.

REMARQUE: Les données d'essais de résistance au feu fournissent un indice relatif. Bien qu'elles ne soient pas nécessairement une indication du rendement en cas d'exposition au feu dans des environnements du monde réel, elles sont acceptées en tant que mesure d'évaluation.

Tableau 3: Comparaison des propriétés de résistance au feu et des exigences du code pour le polyiso et d'autres matériaux

Exigences du code pour les propriétés de résistance au feu	Polyiso	Autres mousses plastiques (polystyrènes)	Revêtement de panneaux structuraux en bois (OSB et contreplaqué)
Indice de propagation de la flamme (ASTM E84)	Les produits peuvent être utilisés dans tous les types de bâtiments. Les produits sont offerts dans les classes A (25 ou moins) et B (75 ou moins).	Les produits peuvent être utilisés dans tous les types de bâtiments. La majorité est de classe A (25 ou moins)	Aucune exigence minimale de propagation de la flamme. Peut être utilisé seulement dans les types III, IV et V où la construction avec des matériaux combustibles est permise sans traitement.
	REMARQUE : Contrairement à d'autres mousses plastiques, les résidus charbonneux de polyiso ne deviennent pas fluides (écoulement) lors de cet essai. De plus, les différences de notation dépendent de la formulation. ¹	REMARQUE : Les polystyrènes ont tendance à fondre et à couler durant cet essai, ce qui crée une perte d'exposition aux flammes des matériaux. Les valeurs sont indiquées pour le matériau en position d'essai initiale seulement et ne prennent pas en compte l'allumage des résidus fondus sur le sol de la surface. ²	L'utilisation de revêtements ignifugés est autorisée pour les types I et II sous certaines conditions. ⁴
			Indice de propagation de la flamme rapporté dans la plage de 86 à 150 ³ pour les panneaux OSB de 7/16 po (le contreplaqué non ignifugé est similaire).
			Taux de propagation de la flamme de 25 ou moins pour les panneaux structuraux en bois ignifugés. Consultez les données des fabricants pour connaître les valeurs de résistance réduites des panneaux structuraux en bois ignifugés.
Indice de pouvoir fumigène (ASTM E84)	Les produits peuvent être utilisés dans tous les types de bâtiments. Tous les produits ont un indice de pouvoir fumigène inférieur à 450 et certains inférieurs à 200.	Les produits peuvent être utilisés dans tous les types de bâtiments. Les produits ont généralement un indice de pouvoir fumigène de 200 ou moins.	Aucune exigence sur l'indice de pouvoir fumigène.
			Peut être utilisé seulement dans les constructions de types III, IV et V non ignifugées.
			L'indice de pouvoir fumigène rapporté ne doit pas excéder 450. ^{5,6}
			Consultez les données des fabricants pour connaître les valeurs de résistance réduites des panneaux structuraux en bois ignifugés.
Barrière thermique	À quelques exceptions près, les produits doivent généralement avoir une barrière thermique de 15 minutes. ⁷	À quelques exceptions près, les produits doivent généralement avoir une barrière thermique de 15 minutes.	Aucune barrière thermique exigée de la part de l'IBC ou de l'IRC.
	Pour une utilisation sans barrière thermique, il est possible d'obtenir une autorisation spéciale pour les produits au moyen d'essais à l'échelle 1:1.	Pour une utilisation sans barrière thermique, il est possible d'obtenir une autorisation spéciale pour les produits au moyen d'essais à l'échelle 1:1.	Peut être utilisé seulement dans les constructions de types III, IV et V non ignifugées.
			Les panneaux OSB de 23/32 po sont considérés comme une barrière thermique.

Tableau 3: Comparaison des propriétés de résistance au feu et des exigences du code pour le polyiso et d'autres matériaux (suite)

Exigences du code pour les propriétés de résistance au feu	Polyiso	Autres mousses plastiques (polystyrènes)	Revêtement de panneaux structuraux en bois (OSB et contreplaqué)
Température d'auto-combustion	800° - 850°F ⁸	875° - 925°F ⁹	400° - 500°F ¹⁰
Pare-ignition	Les produits nécessitent un pare-ignition dans les greniers et les vides sanitaires lorsqu'ils ne sont pas protégés par une barrière thermique.	Les produits nécessitent un pare-ignition dans les greniers et les vides sanitaires lorsqu'ils ne sont pas protégés par une barrière thermique.	Aucune barrière thermique exigée de la part de l'IBC ou de l'IRC.
	Pour une utilisation sans pare-ignition, il est possible d'obtenir une autorisation spéciale pour les produits au moyen d'essais à l'échelle 1:1.	Pour une utilisation sans pare-ignition, il est possible d'obtenir une autorisation spéciale pour les produits au moyen d'essais à l'échelle 1:1.	Peut être utilisé seulement dans les constructions de types III, IV et V non ignifugées.
Essais selon la norme NFPA 285¹¹	Obligatoire pour les murs extérieurs de tout bâtiment de types I, II, III et IV de toute hauteur.	Obligatoire pour les murs extérieurs de tout bâtiment de types I, II, III et IV de toute hauteur.	Pas obligatoire.
	Essais à l'échelle 1:1 sur les systèmes de murs.	Essais à l'échelle 1:1 sur les systèmes de murs.	Peut être utilisé seulement dans les constructions de types III, IV et V non ignifugées.
Essais selon la norme NFPA 285 FM, UL 1040 ou UL 1715	Non requis pour les structures d'un étage si le polyiso a un indice de propagation de la flamme de 25 ou moins et un indice de pouvoir fumigène de 450.	Non requis pour les structures d'un étage si le polystyrène a un indice de propagation de la flamme de 25 ou moins et un indice de pouvoir fumigène de 450.	Peut être utilisé seulement dans les constructions de types III, IV et V non ignifugées.
	Dans ce cas, la barrière thermique n'est pas nécessaire, à condition que le bâtiment soit équipé d'un système d'extincteurs automatique et que le polyiso soit installé dans une épaisseur n'excédant pas 4 po et qu'il soit couvert d'aluminium ayant une épaisseur minimale de 0,032 po ou par de l'acier anticorrosion ayant une épaisseur minimale de 0,016 po.	Dans ce cas, la barrière thermique n'est pas nécessaire, à condition que le bâtiment soit équipé d'un système d'extincteurs automatique et que le polystyrène soit installé dans une épaisseur n'excédant pas 4 po et qu'il soit couvert d'aluminium ayant une épaisseur minimale de 0,032 po ou par de l'acier anticorrosion ayant une épaisseur minimale de 0,016 po.	

¹ A1 <http://www.osti.gov/bridge/servlets/purl/10118544-HoOk76/webviewable/10118544.pdf>.

² Voir aussi le Bulletin technique PIMA no 103.

³ American Wood Council DCA 1, <http://awc.org/publications/DCA/DCA1/DCA1.pdf>.

⁴ 2009 International Building Code, Section 603.1.

⁵ OSB est généralement classé comme un revêtement de classe C qui nécessite un indice de pouvoir fumigène de 450 ou moins selon la norme DCA 1 de l'American Wood Council, <http://awc.org/publications/DCA/DCA1/DCA1.pdf>.

⁶ Le Bulletin technique TT-010B de l'APA rapporte un indice de pouvoir fumigène des panneaux structuraux en bois dont les performances sont classées par l'APA évalué à 270 ou moins.

⁷ Selon l'IBC, 2603.4.1.5, le polyiso est exempté des exigences de barrières thermiques lorsqu'il est utilisé sous un assemblage de toit ou une couverture de toit et que sa paroi intérieure est recouverte avec des panneaux OSB d'une épaisseur minimale de 15/32 po. Selon son rendement, l'OSB doit avoir une épaisseur minimale de 23/32 po pour répondre aux exigences en matière de barrières thermiques selon le document TT-60 de l'APA.

⁸ <http://www.osti.gov/bridge/servlets/purl/10118544-HoOk76/webviewable/10118544.pdf>, p 2.6. Il s'agit de plages standards; certains produits offrent un meilleur rendement. Voir les informations individuelles du fabricant pour connaître les propriétés spécifiques des produits.

⁹ <http://www.osti.gov/bridge/servlets/purl/10118544-HoOk76/webviewable/10118544.pdf>, sections 2.1.3 et 2.2.3, pp. 2.3 et 2.4.

¹⁰ <http://osbguide.tecotested.com/pdfs/en/tb115.pdf>.

¹¹ Pour obtenir une liste des produits isolants de polyiso et autres en mousse plastique testés selon la norme NFPA 285, visitez le <http://www.sbcricri.info/nfpa285>.

Le chapitre 26 de l'IBC définit les exigences de plusieurs essais pour les revêtements en mousse. Ceux-ci incluent : §2603.4 – Barrière thermique, référence : ASTM E119 / UL 263 et FM 4880 / UL 1040 / NFPA 286 / UL 1715; §2603.5.3 – Chaleur potentielle, référence : NFPA 259; §2603.5.7 – Ignition, référence : NFPA 268; et §2603.9 – Approbation spéciale, référence : NFPA 286 / FM 4880 / UL 1040 / UL 1715. De nombreux produits de polyiso sur le marché ont réussi ces essais complets. Il est important de noter que d'autres matériaux combustibles courants, tels que les panneaux OSB, ne sont pas tenus d'être soumis à des essais similaires. Leurs caractéristiques de résistance au feu sont donc inconnues. De plus, les produits de revêtement de bois ne peuvent être utilisés que dans les types de constructions combustibles si elles sont ignifugées, ce qui représente des coûts supplémentaires ou des problèmes de performance structurelle.

Contactez votre fabricant de polyiso pour connaître les résultats des essais sur des produits et des assemblages spécifiques.

Conclusion

Selon les données présentées dans ce bulletin technique, les conclusions suivantes sont démontrées :

1. Le revêtement de bois commence à brûler à 400 °F à 500 °F, tandis que le polyiso brûle seulement à des températures supérieures à 800 °F.
2. Les propriétés de résistance au feu pour le brûlage de surface et la propagation de la flamme du polyiso sont supérieures aux exigences minimales du code du bâtiment et à celles des autres isolants et matériaux de structure combustibles communs utilisés pour la construction d'enveloppes du bâtiment. Ses caractéristiques de propagation de la flamme sont semblables à celles des panneaux de gypse.
 - a. Le polyiso a un indice de propagation de la flamme beaucoup plus faible que les panneaux OSB, mais il n'y a pas d'exigences de propagation de flamme pour ceux-ci. Tous les produits de mousse plastique doivent avoir un indice de propagation de la flamme de 75 ou moins. Les exigences sont plus strictes pour les produits en mousse plastique utilisés dans les murs extérieurs de types I à IV pour lesquels ils doivent se conformer à un indice de propagation de la flamme de 25 ou moins.
 - b. Le polyiso ne fond pas et ne coule pas lorsqu'il est exposé au feu. Cela n'est pas le cas pour le polystyrène (XPS et EPS), qui produit un matériau susceptible d'ajouter du combustible fondu à l'incendie.
3. Le polyiso, comme plusieurs matériaux en mousse plastique, doit généralement être assorti d'une barrière thermique, mais il a la capacité d'être utilisé sans barrière thermique quand il répond à des critères spécifiques d'essai. Consultez un fabricant de polyiso spécifique pour connaître les données d'approbation du code permettant l'utilisation d'un produit sans barrière thermique.

Les panneaux structuraux en bois, comme plusieurs matériaux de revêtement faits à base de bois, ne doivent généralement pas être testés pour prouver qu'ils constituent une barrière thermique, indépendamment des caractéristiques de tenue au feu.
4. De nombreux murs extérieurs avec isolation en polyiso passent le rigoureux essai de la norme NFPA 285 et peuvent donc être utilisés dans les bâtiments de tout type et de toute hauteur. Les panneaux structuraux en bois n'ont généralement pas été testés selon la norme NFPA 285 et ne peuvent être utilisés que dans les types de constructions III, IV et V non ignifugées. Si elles sont ignifugées, consultez les données des fabricants pour connaître les valeurs de résistance réduites des panneaux structuraux en bois ignifugés.

Remarque : Pour obtenir plus d'informations à propos de la conformité au code des revêtements isolants de mousse plastique, visitez le www.sbcricri.info/fsc.

PIMA

Depuis plus de 20 ans, la PIMA (Polyisocyanurate Insulation Manufacturers Association) est la voix unifiée de l'industrie du polyiso et fait la promotion de la construction sécuritaire, économique, durable et écoénergétique.

Afin de répondre aux questions les plus fréquentes, la PIMA propose des bulletins techniques à propos de l'isolant de polyiso. Les bulletins techniques de la PIMA visent à accroître les connaissances des concepteurs et des entrepreneurs et à établir un consensus quant aux caractéristiques de performance du polyiso. Les entreprises indépendantes devraient être consultées quant aux spécifications de leurs produits respectifs.

La PIMA est composée de fabricants et de promoteurs de l'isolant de polyiso ainsi que de fournisseurs de l'industrie. Nos membres produisent la majorité des produits de polyiso en Amérique du Nord.

SÉCURITÉ

L'isolant de polyiso, comme le bois et d'autres matériaux de construction organiques, est combustible. Par conséquent, il ne devrait pas être exposé à une source d'inflammation d'une chaleur et d'une intensité dangereuses (les flammes, le feu, les étincelles, etc.) pendant son transfert, son entreposage ou son application. Consultez l'étiquette du produit et/ou les fiches techniques de santé et de sécurité (FTSS) des membres de la PIMA pour des consignes de sécurité spécifiques. Aux États-Unis, veuillez respecter la réglementation de l'OSHA, de la NFPA et des services locaux de protection contre les incendies; au Canada, veuillez respecter la réglementation de la Loi sur la santé et la sécurité au travail (SIMDUT) de Santé Canada et des services locaux de protection contre les incendies.

Pour obtenir plus d'informations sur l'isolation de polyisocyanurate, visitez www.polyiso.org



PIMA
529 14th Street, NW, Suite 750, Washington, DC 20045
Phone: 202.592.2473 • www.polyiso.org • pima@pima.org

