

DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DE PRODUIT

Panneaux isolants de mur en polyiso



Depuis plus de 30 ans, la Polyisocyanurate Insulation Manufacturers Association (PIMA) est la porte-parole de l'industrie du polyiso rigide en Amérique du Nord, en plus de promouvoir proactivement une construction immobilière à haut rendement qui soit sécuritaire, rentable, durable et éconergétique. PIMA compte parmi les plus ardents défenseurs de l'industrie en ce qui concerne les pratiques et politiques d'efficacité énergétique.

Les membres de PIMA sont des fabricants de produits isolants en polyiso, des fournisseurs de matières premières à l'industrie et des prestataires externes offrant des services de tests aux fabricants. Les membres de PIMA produisent la majeure partie du polyiso utilisé pour les applications de toiture et de mur à l'échelle commerciale, ainsi que pour la construction résidentielle, institutionnelle et industrielle dans l'ensemble des États-Unis et du Canada. PIMA représente l'industrie du polyiso rigide dans l'élaboration de normes techniques, de programmes de certification et de promotion de l'efficacité énergétique.

À titre d'ardent défenseur de l'efficacité énergétique de bâtiments, PIMA a reçu un grand nombre de prix d'excellence en environnement, notamment, en 2007, le Prix de la United States Environmental Protection Agency pour la protection du climat et pour son leadership dans la promotion de l'efficacité énergétique et la protection du climat. En 2002, PIMA a également reçu le Prix de la United States Environmental Protection Agency pour la protection de l'ozone stratosphérique, pour son leadership dans l'élimination progressive des CFC dans l'isolant de polyiso et en reconnaissance des contributions exceptionnelles à la protection environnementale en général.

Date d'émission : 4 novembre 2020
Période de validité : 5 ans
Numéro de la déclaration : EPD10466



**Certified
Environmental
Product Declaration**
www.nsf.org

Des données primaires des membres manufacturiers suivants de PIMA ont été utilisées pour l'analyse du cycle de vie (ACV) sous-jacent. Les résultats indiqués dans la présente déclaration représentent la production moyenne pondérée combinée de ces membres.



Atlas Roofing Corporation
2000 River Edge Parkway, Suite 800
Atlanta, GA 30328
www.atlasroofing.com



Carlisle Construction Materials
1285 Ritner Highway
Carlisle, PA 17013
www.carlisleconstructionmaterials.com



GAF
1 Campus Drive
Parsippany, NJ 07054
www.gaf.com



Holcim
26 Century Blvd., Suite 205
Nashville, TN 37214
www.holcimbe.com



IKO
40 Hansen Road South
Brampton, Ontario, Canada L6W 3H4
www.iko.com



Johns Manville
717 17th Street
Denver, CO 80202
www.jm.com



Rmax - A Sika Brand
13524 Welch Road
Dallas, TX 75244
www.rmax.com



Soprema, Inc. (USA)
310 Quadral Drive
Wadsworth, OH 44281
www.soprema.us

Les membres manufacturiers de PIMA ont fourni des données primaires pour les produits commercialisés par les entreprises indiquées ci-après.



Carlisle Coatings & Waterproofing

900 Hensley Lane
Wylie, TX 75098
www.carlisleccw.com



Hunter Panels

15 Franklin Street
Portland, ME 04101
www.hunterpanels.com

INFORMATION GÉNÉRALE

Responsable du programme DEP		NSF Certification, LLC 789 N. Dixboro Road Ann Arbor, Michigan, 48105, USA www.nsf.org
Règles de catégorie de produits (RCP) - Référence		Product Category Rules for Building-Related Products and Services Part A: Life Cycle Assessment Calculation Rules and Report Requirements (UL 10010, Version 3.2), and Product Category Rule (PCR) Guidance for Building-Related Products and Services Part B: Building Thermal Insulation EPD Requirements (UL10010-1, Version 2.0), and ISO 21930: 2017
Détenteur de la Déclaration		Polyisocyanurate Insulation Manufacturers Association 3330 Washington Boulevard, Suite 200 Arlington, Virginia, 22201, USA www.polyiso.org
Auteur de l'Analyse du cycle de vie (ACV) et de la Déclaration		Shelly Severinghaus, LCACP Long Trail Sustainability 830 Taft Road, Huntington, Vermont, 05462, É.-U. www.ltsexperts.com
Numéro de la Déclaration		EPD10466
Produit		Panneaux isolants de mur en polyisocyanurate
Applications et utilisation prévues		Construction de murs commerciaux, commerciaux légers, résidentiels et industriels
Marchés d'applicabilité		États-Unis et Canada
Description de la durée de vie documentée (RSL) du produit		75 ans
Produit déclaré et unité fonctionnelle		1 m ² de matériau isolant installé avec une épaisseur donnant une résistance thermique moyenne $R_{Si} = 1 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ (5,678 pi ² ·F·h/Btu) et avec une durée de vie utile du bâtiment de 75 ans (emballage inclus)
La vérification des RCP a été effectuée par:		– Partie A – Groupe consultatif technique UL – Partie B – Thomas Gloria, Ph. D. (président)
Date d'émission		4 novembre 2020
Période de validité		5 ans à partir de la date d'émission
Type de DEP		Moyenne de l'industrie
Portée de la DEP		Du berceau à la tombe
Étendue de variabilité du jeu de données		Moyenne de l'industrie
Année(s) de déclaration des données primaires des fabricants		2017
Achèvement de l'ACV		Analyse du cycle de vie de l'isolant en panneau de mousse de polyisocyanurate rigide, août 2020
Logiciel et numéro de version de l'AVC		SimaPro (version 9.0.0.35)
Bases de données LCI et numéro de version		ecoinvent v3.5, Cut-off at Classification (ecoinvent centre, 2018), É.-U. LCI (NREL, 2015) et DATASMART v2018.1 (Long Trail Sustainability, 2018)
Méthodologie de LCIA et numéro de version		TRACI 2.1 version 1.05
La présente DEP a été vérifiée de façon indépendante par NSF en conformité avec ISO 14025:2006 et ISO 21930:2017: <input type="checkbox"/> À l'interne <input checked="" type="checkbox"/> À l'externe		Tony Favilla afavilla@nsf.org 
L'évaluation de la présente ACV a été effectuée en conformité avec ISO 14044: 2006, référence RCP et ISO 21930: 2017		Long Trail Sustainability shelly@ltsexperts.com 
L'évaluation de la présente ACV a été vérifiée de façon indépendante en conformité avec ISO 14044: 2006 et RCP de référence par:		Terrie Boguski, P.E. – Harmony Environmental tboguski@harmonyenviron.com 
The EPD is the French-Canadian translation of the English-version EPD verified by NSF Certification, LLC. La présente DEP est la traduction en français canadien de la version EPD anglaise vérifiée par NSF Certification, LLC.		
Restrictions : les déclarations environnementales de différents programmes (ISO 14025) selon différentes RCP peuvent ne pas être comparables. La comparaison de la performance environnementale d'isolant thermique d'enveloppe du bâtiment utilisant l'information de la DEP doit être fonction de l'utilisation du produit et de ses effets au niveau du bâtiment; conséquemment, les DEP ne peuvent pas être utilisés aux fins de comparaison si la phase d'utilisation de l'énergie du bâtiment n'est pas prise en considération selon les instructions des présentes RCP. La conformité totale avec les RCP de l'isolant thermique d'enveloppe du bâtiment ne permet une comparabilité de la DEP que lorsque toutes les étapes du cycle de vie ont été considérées, lorsqu'ils se conforment à toutes les normes applicables, lorsqu'ils utilisent la même sous-catégorie des RCP et lorsqu'ils utilisent des scénarios équivalents en ce qui concerne les travaux de construction. Toutefois, des variations et des déviations sont possibles. Lorsque l'on compare des DEP créées à l'aide des présentes RCP, des variations et des déviations sont possibles. Des exemples de variations incluent différents logiciels d'ACV et jeux de données LCI de référence pouvant entraîner différents résultats en amont et en aval des étapes de cycle de vie faisant l'objet de déclaration.		

RÉSUMÉ DE LA DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DE PRODUIT (DEP)

La présente déclaration est une Déclaration environnementale de produit (DEP) moyenne de l'industrie, de Type III, par la Polyisocyanurate Insulation Manufacturers Association (PIMA), réalisée en conformité avec la norme ISO 14025. Les produits qui y sont présentés représentent la gamme de produits de tous les fabricants membres de PIMA, identifiés dans la présente étude. L'étude englobe 36 sites de fabrication de polyiso aux États-Unis et au Canada. Les données sur la consommation annuelle d'électricité, de gaz naturel et d'eau, de même que sur les eaux usées, l'emballage de polyiso (pellicule rétrécissante) et les déchets solides de chaque site ont été divisées par sa production annuelle en pieds-planche. Les informations spécifiques de chaque site, comme l'emplacement (aux fins de détermination de la provenance de l'énergie) et la gestion des émissions, ont aussi été incluses dans le calcul. Enfin, une moyenne pondérée de la production dans l'ensemble des sites de fabrication a été créée dans le but de représenter la moyenne de l'industrie pour la fabrication de polyiso.

Le présent document s'appuie sur l'Analyse du cycle de vie (ACV) élaborée par l'organisme Long Trail Sustainability pour PIMA en conformité avec les normes applicables de l'industrie : Product Category Rules for Building-Related Products and Services Part A: Life Cycle Assessment Calculation Rules and Report Requirements (UL 10010, Version 3.2), et Product Category Rule (PCR) Guidance for Building-Related Products and Services Part B: Building Thermal Insulation EPD Requirements (UL10010-1, Version 2.0), ISO 14040, ISO 14044 et ISO 21930. La présente DEP fournit aux utilisateurs l'information sur les impacts environnementaux des produits isolants de mur en polyiso pendant leur cycle de vie.

PORTÉE ET LIMITES DE L'ÉVALUATION DU CYCLE DE VIE

Limites du système : du berceau à la tombe

La présente déclaration est de type « berceau à la tombe » et les étapes du cycle de vie suivantes font partie des limites du système : la production, la construction, l'utilisation, et la fin de vie utile. Chaque étape du cycle de vie comprend les modules suivants :

Étape de la production

- **Approvisionnement en matières premières (A1)** : l'extraction, le traitement en amont et la production de matières premières et d'énergie associés à la production de panneaux isolants de mur en polyiso.
- **Transport des matières premières (A2)** : le transport des matériaux (tous les intrants chimiques et matériels, y compris l'emballage) aux sites de fabrication de panneaux isolants de mur en polyiso.
- **Fabrication des produits (A3)** : la production des panneaux isolants de mur en polyiso (y compris les émissions qui y sont associées provenant des sites de fabrication).

Étape de la construction

- **Transport de l'usine au site (A4)** : le transport des panneaux isolants de mur en polyiso en paquets, des sites de fabrication aux sites de distribution du produit ou directement aux sites du projet.
- **Assemblage/installation (A5)** : l'installation des panneaux isolants de mur en polyiso, y compris : le déchargement du camion à l'aide d'une grue ou du chariot élévateur à fourche tout terrain à l'aire d'entreposage sur le chantier, l'enlèvement de l'emballage protecteur, le positionnement et la fixation des panneaux isolants de mur individuels sur le système de murs par l'équipe d'installateurs, et enfin, l'enlèvement et le transport des rebuts d'installation vers un site d'enfouissement local.

Étape de l'utilisation

- **Utilisation (B1)** : il n'y a aucune activité liée à l'utilisation des panneaux isolants de mur en polyiso.
- **Entretien (B2)** : les panneaux isolants de mur en polyiso sont installés de façon permanente à l'intérieur d'une enveloppe de bâtiment extérieure protégée des intempéries. Par conséquent, aucun entretien n'est nécessaire pour conserver la performance fonctionnelle du produit.
- **Réparation (B3)** : lorsque les composants de protection contre les intempéries de l'enveloppe du bâtiment sont conçus et installés correctement et entretenus adéquatement, on peut raisonnablement s'attendre à ce que les panneaux isolants de mur en polyiso ne soient pas endommagés jusqu'à nuire à leur performance. Par conséquent, il n'y a pas lieu de prévoir de réparations.
- **Remplacement (B4)** : la durée de vie du bâtiment telle qu'elle est définie dans les RCP est de 75 ans; comme il a été rationalisé dans la durée de vie documentée, aucun remplacement ne sera requis.
- **Remise à neuf (B5)** : les panneaux isolants de mur en polyiso ne requièrent aucune activité de remise à neuf.
- **Utilisation d'énergie opérationnelle du système intégré au bâtiment lors de l'utilisation du produit (B6) et utilisation d'eau opérationnelle du système intégré au bâtiment lors de l'utilisation du produit (B7)** : les panneaux isolants de mur en polyiso à eux seuls ne sont pas des systèmes techniques intégrés et n'ont aucune activité déclarée dans ces modules.

Étape de la fin de vie utile

- **Déconstruction (C1)** : à la fin de leur vie utile, les panneaux isolants de mur en polyiso sont retirés au moment de la démolition du bâtiment puis transportés à un site d'enfouissement. Bien que l'isolant puisse être récupéré du système de mur et réutilisé, la présente étude ne tient pas compte de cette activité.
- **Transport (C2)** : le transport des panneaux isolants de mur en polyiso vers un site d'enfouissement.
- **Traitement des déchets (C3)** : les panneaux isolants de mur en polyiso ne requièrent aucun traitement des déchets.
- **Mise au rebut (C4)** : la mise au rebut des panneaux isolants de mur en polyiso dans un site d'enfouissement.

Méthode d'allocation : la méthode d'allocation de masse a été utilisée dans le but d'attribuer des intrants/extrants à des sous-processus impliquant des coproduits. Aucune allocation n'était nécessaire pour la fabrication des revêtements et de la mousse polyiso qui composent les produits d'isolants de mur, étant donné qu'il n'y a aucun coproduit pour ce type de matériaux. Les allocations sont déjà attribuées aux données secondaires (c.-à-d., les données ecoinvent) incluses dans la présente étude (centre ecoinvent, 2019).

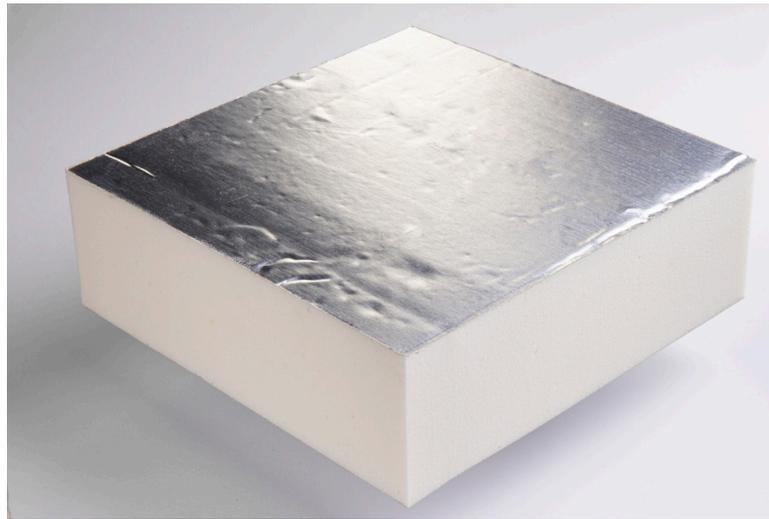
DESCRIPTION DU PRODUIT

Le polyisocyanurate (polyiso) est un isolant plastique en mousse rigide à alvéoles fermés. Les panneaux isolants de mur en polyiso sont constitués d'un noyau de mousse pris en sandwich entre deux revêtements (face et sous-face). Le noyau de mousse est constitué de polymère thermodurcissable qui durcit lors de la réaction (d'un prépolymère liquide visqueux). La mousse rigide est produite en faisant réagir du diisocyanate de méthylène et de diphenyle (MDI) avec du polyol de polyester. D'autres adjuvants, comme un catalyseur, un tensioactif, un retardateur de flamme et un agent gonflant (pentane ou mélanges de pentane) font partie de la formulation. Le pentane est un hydrocarbure au potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone négligeable (EPA É.-U., 2018) et au faible potentiel de réchauffement planétaire (EPA É.-U., 2020). Depuis près de 20 ans, l'industrie du polyiso n'utilise que du pentane ou des mélanges de pentane dans les formulations de son produit. Lors du mélange des composants, le prépolymère visqueux est déposé entre les revêtements et une réaction chimique génère des chaînes polymériques réticulées, créant ainsi une structure cellulaire rigide et durable. En ce qui concerne les applications de mur, la présente étude tient compte d'un type de revêtement, le revêtement de feuille d'aluminium avec armature de verre (GRFF) qui joue un rôle crucial dans le maintien d'un processus de fabrication continue.

Caractéristiques et avantages

Les panneaux isolants de mur en polyiso, versatiles et durables, offrent les avantages suivants :

- Résistance thermique élevée
- Isolation thermique et revêtement isolant en continu
- Contrôle de la condensation
- Pare-air
- Barrière d'étanchéité à l'eau
- Gestion améliorée de l'eau grâce à une surface non absorbante et à une mousse à alvéoles fermés
- Légers et faciles à installer

**Image 1**

Isolant de mur en polyiso avec revêtement de feuille d'aluminium

APPLICATION

Les panneaux isolants de mur en polyiso peuvent être utilisés pour des projets de construction résidentiels, commerciaux légers, commerciaux et industriels sur de nouveaux bâtiments et pour des applications de rénovation, derrière différents types de revêtement mural, comme matériau d'isolation continue (voir Illustration 1) :

- À l'extérieur ou à l'intérieur de systèmes de mur à ossature en bois et en métal, y compris les applications directement sur les montants en acier.
- À l'extérieur ou à l'intérieur de systèmes de mur en maçonnerie, systèmes de cavité murale en maçonnerie ou systèmes de mur en béton.
- Greniers et vides sanitaires
- Murs nains, plafonds à voûte et plafonds cathédrale
- Au-dessous du niveau du sol et sous dalle
- Rénovation énergétique de l'enveloppe du bâtiment par-dessus le bardage existant (à des fins d'amélioration de l'efficacité énergétique et pour nivelage de la surface lors de l'installation de nouveau bardage)

Les panneaux isolants de mur sont habituellement fixés mécaniquement au mur de fond ou à la structure de support. Le polyiso est un isolant polyvalent qui peut être approuvé pour d'autres applications et fonctions (voir l'Illustration 1) :

- Revêtement isolant
- Barrière d'étanchéité à l'eau (à condition que tous les joints soient traités et installés conformément aux directives d'installation du fabricant)
- Pare-air (utilisé comme composant du système de pare-air, à condition que tous les joints soient rubanés ou scellés, et installés conformément aux directives d'installation du fabricant)
- Pare-vapeur

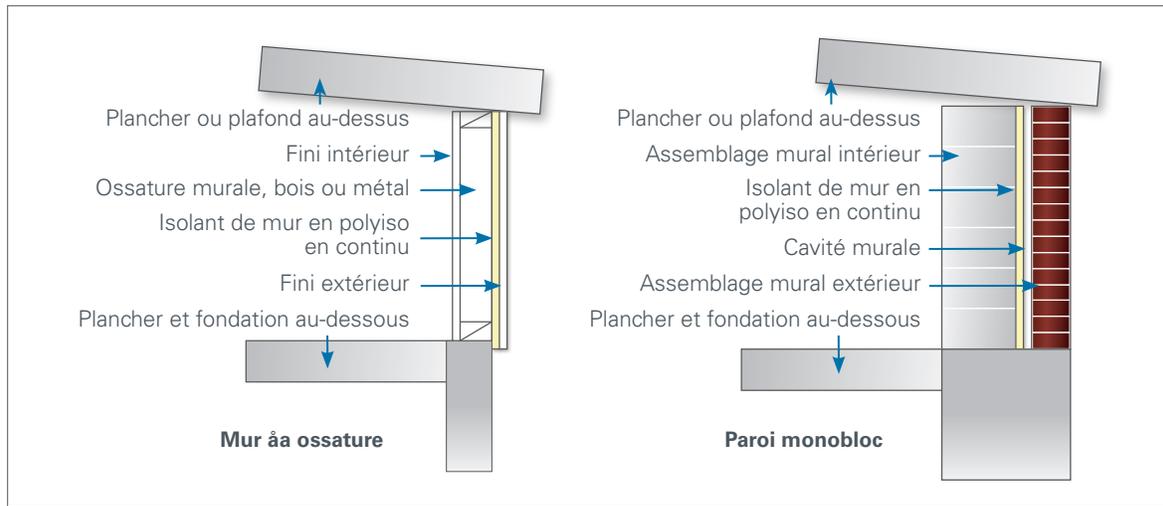


Illustration 1

Assemblages types avec panneaux isolants de mur en polyiso installés dans un mur à ossature (à gauche) et dans une paroi monobloc (à droite).

EXIGENCES TECHNIQUES

Les panneaux isolants de mur en polyiso sont fabriqués de manière à se conformer aux exigences des spécifications et normes de produits aux États-Unis et au Canada, faisant l'objet d'un consensus au sein de l'industrie. Remarque : la conformité aux codes de bâtiment types ne garantit pas toujours l'application de ces règles par les codes de bâtiment locaux des états ou des entités locales, lesquels peuvent avoir leur propre version modifiée de ces codes types. Il importe donc de toujours vérifier auprès des autorités du code de bâtiment local afin de confirmer ladite conformité. Les propriétés physiques types des panneaux isolants de mur en polyiso sont indiquées au Tableau 1.

- ASTM C1289 – Standard Specification for Faced Rigid Cellular Polyisocyanurate Thermal Insulation.
- CAN/ULC-S704.1 – Norme sur l'isolant thermique en polyuréthane et en polyisocyanurate : panneaux revêtus.
- Répertoire normatif du CSI et du CSA, référence 072200 : Protection thermique, référence 072100 : Isolation thermique, référence 072500 Pare-eau/Pare-intempéries, référence 072700 : Pare-air.

Tableau 1

Propriétés physiques types des panneaux isolants de mur en polyiso et exigences correspondantes répertoriées dans les normes ASTM C1289 et CAN/ULC-S704.1

PROPRIÉTÉ PHYSIQUE	NORME	ASTM C1289 (TYPE I, CLASSE 1 et 2)	CAN/ULC S704.1 (TYPE 1)
Résistance thermique (valeur R ou résistance thermique à long terme) °F·pi ² ·h/Btu (K·m ² /W), min	→	6,0 (1,06) pour 1,0 po (25,4 mm) 9,9 (1,74) pour 1,5 po (38,1 mm) 12,0 (2,11) pour 2,0 po (50,8 mm) mesurée selon la norme ASTM C518 à 75°F (24°C) après conditionnement de 180 jours	10,22 (1,80) pour 1,97 po (50 mm) d'épaisseur de panneau mesurée selon la norme CAN/ULC-S704.1, Annexe D avec référence à la norme CAN/ULC-S770
Résistance à la compression, psi (kPa), min	ASTM D1621	16 (110)	16 (110)
Résistance à la flexion, psi (kPa), min	ASTM C203	40 (275)	24,7 (170)
Résistance à la traction, psf (kPa), min	→	500 (24) mesurée selon la norme ASTM C209	500 (24) mesurée selon la norme ASTM D1623
Stabilité dimensionnelle, % changement linéaire, épaisseur, max	ASTM D2126	-40°F (-40°C) / HR ambiante : 4,0 158°F (70°C) / HR97 % : 4,0 200°F (93°C) / HR ambiante : 4,0	Sans objet
Stabilité dimensionnelle, % changement linéaire, longueur et largeur, max	ASTM D2126	Classe 1 Classe 2 -40°F (-40°C) / HR ambiante : 2,0 1,5 158°F (70°C) / HR97 % : 2,0 1,5 200°F (93°C) / HR ambiante : 4,0 1,5	-20°F (-29°C) / HR ambiante : 2,0 158°F (70°C) / HR97 % : 2,0 176°F (80°C) / HR ambiante : 2,0
Absorption d'eau, % par volume, max	→	1,0 mesurée selon la norme ASTM C1763 – Procédure B	3,5 Mesurée selon la norme ASTM D2842 – Procédure B
Perméance de la vapeur d'eau, perm (ng/Pa·s·m ²)	ASTM E96/E96M Méthode du siccatif	Maximum 0,3 (17,2)	Classe 1 : ≤0,26 (≤15) Classe 2 : ≥0,26, ≤1,05 (≥15, ≤60) Classe 3 : > 1,05 (>60)

Performance thermique : l'utilisation de l'isolant en continu est exigée dans les codes de bâtiment types en tant que mesure normative visant à augmenter l'efficacité énergétique des composants d'enveloppe du bâtiment, y compris les murs extérieurs. La résistance thermique (valeur R ou résistance thermique à long terme (RTLTL)) est une mesure de résistance de l'isolation au transfert thermique pour une épaisseur de matériau donnée. La valeur R du panneau isolant de mur en polyiso est déterminée sur des panneaux pleine épaisseur à l'aide d'une méthode normalisée décrite dans la norme ASTM C518 « Standard Test Method for Steady-State Thermal Transmission Properties by Means of the Heat Flow Meter Apparatus ». La RTLTL est déterminée à l'aide de méthodes normalisées décrites dans la norme CAN/ULC-S770 « Méthode d'essai normalisée pour la détermination de la résistance thermique à long terme des mousses isolantes thermiques à alvéoles fermés » ou dans la norme ASTM C1303/1303M « Standard Test Method for Predicting Long-Term Thermal Resistance of Closed Cell Foam Insulation ».

PROPRIÉTÉS DES PRODUITS DÉCLARÉS LIVRÉS

Les panneaux isolants de mur en polyiso, fabriqués et mûris, sont habituellement expédiés et livrés aux chantiers empilés en paquets et protégés par un film plastique, dans un sac plastique ou les deux. La dimension des panneaux est généralement de 1,2 m sur 2,4 m (4 pi sur 8 pi) et les panneaux sont empilés les uns sur les autres pour former un paquet. Le nombre de panneaux en polyiso dans un paquet varie selon l'épaisseur du produit. Généralement, la hauteur des paquets est de 1,2 m (48 po). Par exemple, on peut empiler le double de panneaux d'une épaisseur de 2,54 cm (1,0 po) afin d'obtenir la même hauteur de paquet que les panneaux isolants d'une épaisseur de 5,08 cm (2,0 po). Habituellement, 48 panneaux d'une épaisseur de 2,54 cm (1,0 po), 24 panneaux d'une épaisseur de 5,08 cm (2,0 po) ou 16 panneaux d'une épaisseur de 7,62 cm (3,0 po) forment un paquet de panneaux isolants de mur en polyiso.

COMPOSITION DU MATÉRIAU

Les panneaux isolants de mur en polyiso sont constitués d'un noyau de mousse et de deux revêtements (face et sous-face). Le noyau de mousse consiste en une formulation de la moyenne pondérée en masse indiquée au Tableau 2. Plus de la moitié de la formulation de la mousse est constituée de MDI, composé chimique réagissant au contact du polyol de polyester et contenant d'autres produits chimiques, notamment un agent gonflant, un retardateur de flammes, un catalyseur et de l'eau. La réaction chimique forme une structure de mousse cellulaire rigide, suite à une réaction de durcissement. Le revêtement de feuille d'aluminium avec armature de verre (GRFF) est utilisé dans la présente étude et est constitué d'une feuille d'aluminium renforcée d'un canevas de fibre de verre.

Tableau 2

Étendue de la formulation moyenne pondérée de mousse pour les panneaux isolants de mur en polyiso

COMPOSANT	ÉTENDUE DE LA FORMULATION (% EN MASSES)
MDI	61,5 - 61,8
Polyol de polyester	23,7 - 23,8
Agent gonflant (pentane)	5,6 - 5,7
Retardateur de flammes (TCPP)	6,4
Tensioactif	0,5 - 0,6
Catalyseur	1,7 - 1,9
Eau	0,2

(Remarque : il se peut que le total des pourcentages ne fasse pas 100, les chiffres ayant été arrondis),

FABRICATION

Le présent module comprend la fabrication des panneaux isolants de mur en polyiso, l'emballage, les déchets de fabrication et les rejets associés dans l'air, dans le sol, dans la nappe phréatique et dans l'eau de surface. Les matières premières transportées à l'usine de fabrication de polyiso sont constituées de produits chimiques liquides entreposés dans des cuves ou des bacs sur le site. Les produits chimiques pour la partie « A » (MDI), la partie « B » (polyol polyester avec le catalyseur, le tensioactif et le retardateur de flammes) et l'agent gonflant (pentane) sont pompés dans les cuves de traitement à partir du lieu d'entreposage. La partie « B » et l'agent gonflant sont ensuite pompés dans un malaxeur, puis dans une tête malaxeuse où ils sont combinés à la partie « A » et injectés entre les revêtements de face et de sous-face sur la table de coulée. Les produits chimiques ainsi mélangés réagissent rapidement afin de former un panneau de mousse à alvéoles fermés doté d'un noyau de mousse pris en sandwich entre les revêtements de face et de sous-face. Le panneau de mousse rigide passe ensuite à travers une contrecolleuse chauffée qui contrôle l'épaisseur et contribue à la formation des cellules,

au durcissement et à l'adhérence des revêtements. Le panneau sort ensuite de la contrecolleuse et est découpé par une scie à débiter qui le taille à la longueur désirée. Les panneaux rigides finis sont ensuite empilés, emballés avec une pellicule plastique, étiquetés, transportés par chariot élévateur dans un entrepôt où ils sont entreposés et, éventuellement, chargés dans des camions pour être expédiés. Le processus de fabrication pour les panneaux isolants de mur en polyiso dans une usine de fabrication type est présenté dans l'illustration 2. Les paquets de panneaux isolants de mur en polyiso sont enveloppés et/ou emballés dans du plastique avant d'être expédiés à partir de l'usine de fabrication. L'emballage utilisé pour envelopper les paquets est un film de polyéthylène extrudé de basse densité. Des données ont été recueillies directement de chaque site participant à la présente étude concernant l'évaluation de l'emballage (livre d'emballage par pied-planche). (Remarque : un pied-planche est une unité de volume en usage aux États-Unis et au Canada. Il est égal au volume de : 1 pi (30,48 cm) de longueur, 1 pi (30,48 cm) de largeur et 1,0 po (2,54 cm) d'épaisseur.

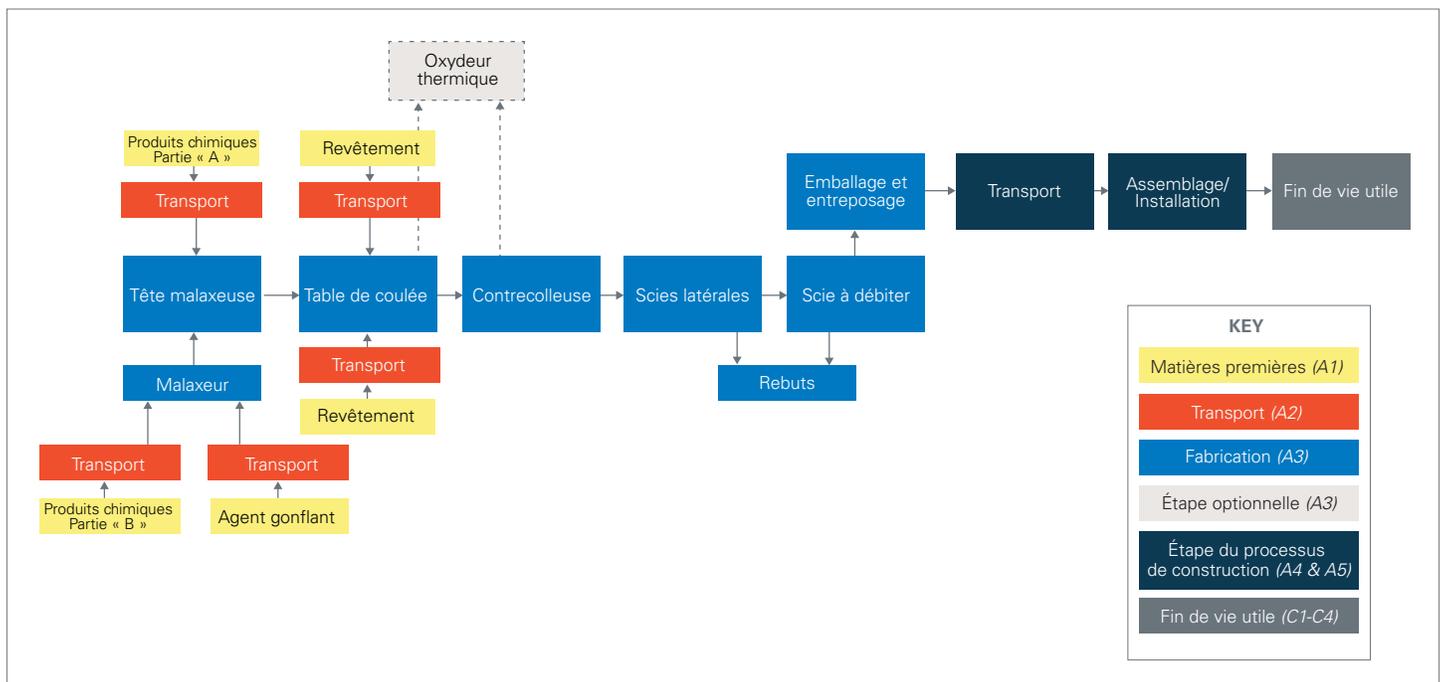


Illustration 2

Diagramme des opérations concernant l'isolant de toiture en polyiso
 (Remarque : à l'heure actuelle, 44 % des usines de fabrication de polyiso participantes utilisent des oxydeurs thermiques pour contrôler les émissions de pentane.)

TRANSPORT

Le transport des paquets emballés de panneaux isolants de mur en polyiso, de l'usine de fabrication aux sites de distribution ou directement aux chantiers, est effectué par camion à moteur diesel équipé d'une remorque à plateau. La distance moyenne de transport à partir de l'usine est de 652 km (405 miles). Des détails de transport additionnels sont indiqués au Tableau 3.

INSTALLATION DU PRODUIT

Lorsque les paquets de panneaux isolants de mur en polyiso sont livrés au chantier, ils sont déchargés du camion et répartis au sol à l'aide d'une grue ou d'un chariot élévateur à fourche tout terrain; l'emballage est retiré en entier (on présume qu'il sera envoyé dans un site d'enfouissement) et les panneaux isolants de mur individuels sont installés

par une équipe d'installateurs. Les panneaux isolants de mur en polyiso sont fixés à la structure à l'aide d'attaches mécaniques ou d'adhésifs. Les rebuts de l'installation sont ramassés et transportés dans un centre d'enfouissement local pour être éliminés. L'élimination des rebuts d'installation dans un site d'enfouissement local a été modalisée à 1 % de pied-planche. Des détails additionnels sur l'installation sont indiqués au Tableau 4.

UTILISATION ET DURÉE DE VIE DOCUMENTÉE

La phase de l'utilisation suit l'installation des panneaux isolants de mur en polyiso. En ce qui concerne un système de mur, l'isolant est installé en continu entre la structure de support et le bardage, ou le fini intérieur. Quand il est installé correctement et entretenu adéquatement, le bardage protège l'isolant des conditions environnementales externes et des intempéries pendant son utilisation. Par conséquent, l'isolant de mur en polyiso ne devrait normalement pas subir de dommages pouvant nuire à sa performance et à sa fonction, et ne pas nécessiter d'entretien. Selon la définition des RCP de référence, la durée de vie utile estimative (ESL) d'un bâtiment est de 75 ans. Les panneaux isolants de mur en polyiso devraient remplir leur rôle fonctionnel pendant la durée de vie utile du bâtiment et ne pas devoir être remplacés pendant la ESL du bâtiment. Par conséquent, la durée de vie utile de remplacement des produits muraux a été établie comme étant égale à la ESL du bâtiment citée aux RCP, à savoir 75 ans, et ne pas nécessiter de remplacement.

FIN DE VIE UTILE

À la fin de la durée de vie utile du bâtiment, les panneaux isolants de mur en polyiso peuvent être réutilisés, récupérés ou éliminés. La présente étude ne prend pas en compte la réutilisation et la récupération, et présume que l'isolant est retiré lorsque le bâtiment est mis hors service et envoyé dans un site d'enfouissement. Au moment de la démolition du bâtiment, l'isolant est retiré manuellement ou par des grues et transporté sur une distance de 32 km (20 miles) à un site d'enfouissement par camion où il est éliminé (Pavlovich, et. al, 2011). Un jeu de données spécifique aux États-Unis pour l'enfouissement de déchets de plastique a été utilisé dans la présente analyse.

RÈGLES D'EXCLUSION

Les critères d'exclusion utilisés pour les flux de matières et d'énergie dans la présente étude permettent de s'assurer que tous les impacts environnementaux pertinents y sont représentés. Conformément à la norme ISO 21930, Section 7.18, Criteria for the inclusion and exclusion of inputs and outputs, les règles d'exclusion appliquées dans la présente étude sont décrites comme suit (reformulées) :

- Tous les intrants et extrants d'un procédé sont inclus dans le calcul ... pour lequel les données sont disponibles.
- Pour les données manquantes, les estimations du pire cas avec des données substitutives ont été utilisées comme dans le cas des catalyseurs. Les hypothèses à la base de ces choix ont été documentées.
- Tous les flux de matières et d'énergie connus sont déclarés; aucun de ces flux n'a été exclu délibérément.
- Une attention particulière a été portée à l'inclusion des flux de matières et d'énergie connus pour contribuer aux émissions dans l'air, l'eau et le sol concernant les indicateurs environnementaux de la présente norme. Des hypothèses conservatrices combinées à des considérations de plausibilité et des avis d'experts peuvent être utilisés pour démontrer la conformité à ces critères.

Une exclusion de 1 % de la composition massique de la moyenne pondérée des produits a été utilisée pour calculer les ressources primaires renouvelables et non renouvelables avec le contenu énergétique utilisé comme paramètre des stocks de matières. Aucun flux connu n'a été exclu délibérément de la présente DEP.

SOURCES DES DONNÉES

La présente étude utilise une combinaison de données primaires et secondaires. Les données primaires ont été recueillies auprès de fabricants et de sites spécifiques produisant le polyol de polyester, le revêtement GRFF ainsi que les panneaux isolants de mur en polyiso. Lorsque des données primaires ne sont pas disponibles, les bases ecoinvent v3,5, Cut-off at Classification (ecoinvent centre, 2018), US LCI (NREL, 2015) et DATASMART v2018.1 (Long Trail Sustainability, 2018), contenant des données LCI évaluées par des pairs ont été utilisées.

QUALITÉ DES DONNÉES

La qualité des données représente adéquatement les processus modélisés puisque les données primaires parviennent de la production quotidienne des panneaux isolants de mur en polyiso. De l'information additionnelle sur la couverture temporelle, géographique et technologique est présentée ci-après :

COUVERTURE TEMPORELLE : les données primaires pour la production du polyol de polyester et des panneaux isolants de mur en polyiso (incluant les intrants concernant l'énergie, l'eau et les matières premières, les distances et modes de transport pour les matières premières, les émissions directes, les eaux usées et les rebuts de fabrication) ont été recueillies en 2018 pour l'année de référence 2017 à l'exception du revêtement GRFF dont les données ont été recueillies en 2019 pour l'année de référence 2019.

COUVERTURE GÉOGRAPHIQUE : la couverture géographique de la présente étude englobe la fabrication, la distribution et l'installation des panneaux isolants de mur en polyiso, aux États-Unis et au Canada.

COUVERTURE TECHNOLOGIQUE : la technologie des processus modélisés s'appuie sur la production des fabricants de mousse de polyiso, des fabricants de polyol de polyester et des fabricants du revêtement, aux États-Unis et au Canada. Les données primaires ont été recueillies pour la production de polyols de polyester ainsi que du revêtement GRFF, et pour la fabrication des panneaux isolants de mur en polyiso (incluant les intrants concernant l'énergie, l'eau et les matières premières, les distances et modes de transport pour les matières premières, les émissions directes, les eaux usées et les rebuts de fabrication).

PÉRIODE DE RÉFÉRENCE

Les données primaires recueillies et utilisées dans la présente étude représentent la fabrication de polyol de polyester et des panneaux isolants de mur en polyiso pendant l'année civile 2017, ainsi que du revêtement GRFF de janvier jusqu'à juin 2019 inclusivement.

ESTIMATIONS ET HYPOTHÈSES

Les intrants de matériaux et d'énergie pour la production de panneaux isolants de mur en polyiso ont été modélisés à l'aide des données provenant des 36 sites de fabrication aux États-Unis et au Canada. Le MDI a été utilisé afin de modéliser les impacts du catalyseur et constitue une estimation du pire scénario. La quantité de MDI utilisée pour estimer chaque catalyseur est doublée; 1 kg de catalyseur est modélisé avec 2 kg de MDI comme approximation. Les rebuts d'installation envoyés au site d'enfouissement étaient estimés à 1 % du pied-planche. Les impacts associés à l'installation et à l'enlèvement des panneaux sur les murs du bâtiment ont été estimés à l'aide de données recueillies pour un projet d'analyse du cycle de vie (ACV) précédent, étant donné que les méthodes d'installation n'ont pas changé (Pavlovich, et. al, 2011); celles-ci sont décrites en de plus amples détails dans le rapport de l'ACV. À la fin de la durée de vie utile, la distance de transport des rebuts d'installation, du chantier au site d'enfouissement, a été estimée à 32 km (20 miles).

SCÉNARIOS DE L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE (ACV) ET INFORMATION TECHNIQUE ADDITIONNELLE

L'information technique suivante a été prise en considération dans l'évaluation du cycle de vie.

Tableau 3

Détails de transport au chantier (A4)

NOM	VALEUR	UNITÉ
Type de combustible	Carburant diesel	
Type de véhicule	Camion de marchandises non spécifié	
Distance de transport*	652	km
Poids des produits transportés	Dépendant du produit	
Volume des produits transportés	Dépendant du produit	
*Les données sur la distance de transport moyenne au chantier ont été recueillies à chaque site de production de polyiso. REMARQUE : les litres de combustible, l'utilisation de la capacité, la densité brute des produits transportés et le facteur de volume de l'utilisation de la capacité ont été déterminés par le processus de transport ecoinvent utilisé : <i>transport, marchandises, camion, non spécifié.</i>		

Tableau 4

Installation dans le bâtiment (A5)

NOM	VALEUR	UNITÉ
Diesel pour équipement de construction	2,36E-04	Gallons diesel/pi ²
Teneur en COV	S/O	µg/m ³
Perte de produit par unité fonctionnelle	1	%
Déchets de chantier avant le traitement des déchets générés par l'installation du produit (présupposés envoyés dans un site d'enfouissement)	0,0108	kg
Extrants provenant du traitement des déchets de chantier, générés par les déchets d'emballage (présupposés envoyés dans un site d'enfouissement)	0,0035	kg
Remarque	Les données concernant la teneur en COV ne sont pas disponibles et sont désignées par le symbole S/O.	

Tableau 5.

Durée de vie documentée

NOM	VALEUR	UNITÉ
RSL	75	ans
Propriétés du produit déclaré (à la sortie de l'usine) et finis, etc..	1	m ²
	1	R _{S1}

Tableau 6

Élimination/Fin de vie utile (C1-C4)

NOM	VALEUR	UNITÉ
Site d'enfouissement	100	%

RÉSULTATS D'ANALYSE DU CYCLE DE VIE (ACL)

Unité fonctionnelle : les RCP définissent l'unité fonctionnelle de l'isolation thermique pour l'enveloppe de bâtiment (Partie B, Section 3.1) comme suit : l'installation de 1 m² d'isolant d'une épaisseur procurant une résistance thermique de 1 m² K/W et une durée de vie utile du bâtiment de 75 ans (emballage inclus). Aux États-Unis, la résistance thermique (R_p) est couramment rapportée en unité de mesure du système impérial (pi²·°F·h/Btu) avec 1 m²·K/W équivalent à 5,678 pi²·°F·h/Btu. La valeur R par pouce d'épaisseur des panneaux isolants de mur en polyiso augmente légèrement selon l'épaisseur du produit. Parallèlement, l'influence du revêtement sur le profil d'impact du polyiso diminue selon l'augmentation de l'épaisseur du produit. Par conséquent, une épaisseur de produit intermédiaire fréquemment spécifiée est choisie afin que l'unité fonctionnelle représente les résultats de l'ACL. Les données pour une épaisseur de 0,051m (2,0 po) des panneaux isolants de mur en polyiso avec le revêtement GRFF procurant une valeur R de 2,3 m²·K/W (13,1 pi²·°F·h/Btu) sont normalisées à une résistance thermique de 1 m²·K/W (5,678 pi²·°F·h/Btu). Le Tableau 7 indique les propriétés de l'unité fonctionnelle.

Tableau 7

Propriétés de l'unité fonctionnelle

NOM	VALEUR	UNITÉ
Unité fonctionnelle	1 m ² (10,76 pi ²) d'isolant installé, avec une épaisseur procurant une résistance thermique de 1 m ² ·K/W (5,678 pi ² ·°F·h/Btu)	
Masse	1,08 (2,38)	kg (lb)
Épaisseur requise pour obtenir l'unité fonctionnelle	0,022 (0,866)	m (po)

Dans la présente déclaration du berceau à la tombe, tous les modules d'information sont déclarés. Comme discuté dans la section Portée et limites de l'évaluation du cycle de vie, les Modules B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, C1 et C3 ne contribuent pas aux impacts et sont déclarés nuls (0). L'option du Module D, Avantages et charges au-delà des limites du système, n'a pas été incluse dans la présente Analyse du cycle de vie (ACV). Afin d'alléger le texte, les tableaux de résultats dans la présente section n'incluent pas ces modules.

Tableau 8

Description des modules indiquant les limites du système

ÉTAPE DE PRODUCTION			ÉTAPE DU PROCESSUS DE CONSTRUCTION		ÉTAPE D'UTILISATION					ÉTAPE DE FIN DE DURÉE DE VIE UTILE				AVANTAGES ET CHARGES AU-DELÀ DES LIMITES DU SYSTÈME
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	D
Approvisionnement en matières premières	Transport	Fabrication	Transport de l'usine au chantier	Assemblage/Installation	Utilisation	Entretien	Réparation	Remplacement	Remise à neuf	Déconstruction	Transport	Traitement des déchets	Élimination	Potentiel de réutilisation, de récupération, de recyclage
					B6									
					B7	Utilisation d'eau d'exploitation du bâtiment lors de l'utilisation du produit	X							
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	MND

MND = module non déclaré

Les tableaux suivants indiquent en détail les résultats des produits de murs par unité fonctionnelle RSI=1 m².K/W, y compris les résultats de l'évaluation d'impact utilisant la méthode d'évaluation d'impact TRACI 2.1 et les mesures d'inventaire exigées par les RCP. Ces six catégories d'impact ont été jugées globalement assez bien établies pour être incluses dans les déclarations environnementales de Type III. D'autres catégories sont en voie d'être élaborées et définies et la pratique de l'Analyse du cycle de vie (ACV) continuera vraisemblablement à progresser dans leur élaboration. Toutefois, les utilisateurs de la Déclaration environnementale de produit (DEP) ne doivent pas utiliser des mesures additionnelles à des fins comparatives. Les résultats du LCIA sont des expressions relatives et ne prédisent pas les impacts sur les critères d'effets des catégories, le dépassement des seuils établis, les marges de sécurité ou les risques.

Tableau 9

Catégories d'impact TRACI 2.1– Unité fonctionnelle pour la totalité des étapes du cycle de vie

CATÉGORIE D'IMPACT	UNITÉ	VALEUR TOTALE
GWP : Potentiel de réchauffement planétaire	kg CO ₂ eq	4.29E+00
ODP : Potentiel d'appauvrissement de l'ozone	kg CFC-11 eq	2.41E-07
AP : Potentiel d'acidification	kg SO ₂ eq	2.28E-02
EP : Potentiel d'eutrophisation	kg N eq	2.20E-02
POCP : Potentiel de création d'oxydant photochimique	kg O ₃ eq	2.66E-01
ADP _{fossil} : Potentiel d'épuisement de ressources abiotiques des ressources énergétiques non renouvelables	MJ, LHV	7.96E+00

Tableau 10

TRACI 2.1 Catégories d'impact – Unité fonctionnelle par module de limites du système

CATÉGORIE D'IMPACT	UNITÉ	A1	A2	A3	A4	A5	C2	C4
GWP	kg CO ₂ eq	3.86E+00	6.99E-02	1.66E-01	6.93E-02	2.69E-02	3.89E-03	9.51E-02
ODP	kg CFC-11 eq	1.93E-07	1.49E-08	1.26E-08	1.72E-08	5.12E-11	9.68E-10	1.71E-09
AP	kg SO ₂ eq	2.10E-02	6.32E-04	2.79E-04	3.56E-04	3.55E-04	2.00E-05	1.13E-04
EP	kg N eq	7.33E-03	1.25E-04	7.16E-04	8.31E-05	2.75E-05	4.66E-06	1.37E-02
POCP	kg O ₃ eq	2.20E-01	1.70E-02	5.29E-03	8.95E-03	1.15E-02	5.02E-04	2.77E-03
ADP _{fossil}	MJ, LHV	7.43E+00	1.35E-01	1.51E-01	1.55E-01	5.45E-02	8.71E-03	2.47E-02

Tableau 11

Indicateurs d'utilisation des ressources – Unité fonctionnelle par module de limites du système

INDICATEUR DE RESSOURCES	UNITÉ	A1	A2	A3	A4	A5	C2	C4
RPRE	MJ, LHV	3.20E+00	2.03E-02	7.49E-02	1.12E-02	8.32E-04	6.27E-04	4.58E-03
RPRM	MJ, LHV	3.01E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
NRPRE	MJ, LHV	4.53E+01	1.00E+00	1.71E+00	1.09E+00	3.69E-01	6.10E-02	1.99E-01
NRPRM	MJ, LHV	2.06E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
SM	kg	0.00E+00						
FW	m ³	2.98E-02	2.16E-04	4.90E-04	1.83E-04	3.35E-05	1.03E-05	2.40E-04
RSF	MJ	S/O						
NRSF	MJ	S/O						
RE	MJ	S/O						
Abréviations	RPRE: Ressources primaires renouvelables utilisées comme vecteur d'énergie (combustible); RPRM: Ressources primaires renouvelables avec contenu énergétique utilisées comme matériaux; NRPRE: Ressources primaires non renouvelables utilisées comme vecteur d'énergie (combustible); NRPRM: Ressources primaires non renouvelables utilisées comme matériaux; SM: Matières secondaires; FW: Utilisation de ressources d'eau fraîche; RSF: Combustibles secondaires renouvelables; NRSF: Combustibles secondaires non renouvelables; RE: Énergie récupérée.							
Remarque	Les données pour les indicateurs de ressources suivants: RSF (Combustibles secondaires renouvelables), NRSF (Combustibles secondaires non renouvelables) et RE (Énergie récupérée), ne sont pas disponibles et sont désignées par le symbole S/O.							

Table 12.

Waste and Other Outputs – Functional Unit by System Boundary Module.

FLUX DE SORTIE	UNITÉ	A1	A2	A3	A4	A5	C2	C4
HWD	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.25E-06
NHWD	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.07E-02
MR	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.80E-05
HLRW	kg	S/O						
ILLRW	kg	S/O						
CRU	kg	S/O						
MER	kg	S/O						
EE	MJ	S/O						
Abréviations	HWD: Déchets dangereux éliminés; NHWD: Déchets non dangereux éliminés; MR: Matériaux pour recyclage; HLRW: Déchets radioactifs de forte activité éliminés; ILLRW: Déchets radioactifs d'activité moyenne et d'activité faible conditionnés, dans un dépôt définitif; CRU: Composants pour réutilisation; MER: Matériaux pour récupération d'énergie; EE: Énergie exportée.							
Remarque	Aucune substance devant être signalée comme étant dangereuse n'est associée avec la production du présent produit; toutefois, un faible pourcentage de déchets de fabrication est éliminé en tant que déchets dangereux. Les données pour les flux de sortie suivants: HLRW (Déchets radioactifs de forte activité éliminés), ILLRW (Déchets radioactifs d'activité moyenne et d'activité faible conditionnés, dans un dépôt définitif), CRU (Composants pour réutilisation), MER (Matériaux pour récupération d'énergie) et EE (Énergie exportée), ne sont pas disponibles et sont désignées par le symbole S/O.							

INTERPRÉTATION DE L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE (ACV)

Analyse de l'impact des modules

Les résultats de l'analyse du cycle de vie informent les utilisateurs sur le profil environnemental des panneaux isolants de mur en polyiso, du début à la fin de leur cycle de vie. Comme mentionné dans la section « Utilisation et durée de vie documentée » de la présente Déclaration, tous les impacts environnementaux des étapes de cycle de vie pour le polyiso sont liés à la construction du bâtiment original avec une ESL de 75 ans. Les panneaux isolants de mur en polyiso devraient remplir leur fonction pour la durée totale de vie utile du bâtiment et n'ont pas besoin d'être remplacés pendant la ESL du bâtiment. Par conséquent, la durée de vie utile de remplacement (RSL) pour les panneaux isolants de mur en polyiso a été établie au même niveau que la durée de vie utile estimative (ESL) des RCP pour le bâtiment de 75 ans n'exigeant aucun remplacement. Le profil environnemental des panneaux isolants de mur en polyiso est représenté dans les Modules A1 à A5, C2 et C4. Lors de l'analyse des profils environnementaux des produits, la catégorie Potentiel de réchauffement planétaire (GWP) est importante. L'impact relatif des modules sur le GWP pour les panneaux isolants de mur en polyiso avec revêtement GRFF est indiqué à l'illustration 3. Le Module A1 (matières premières) est dominant, comptant pour 90,0 % des impacts. Le Module A3 (fabrication du polyiso) compte pour 3,9 %. Le Module C4 (élimination) contribue 2,2 % à l'impact du GWP. Les autres modules, A2, A4, A5 et C2, comptent chacun pour moins de 5 %.

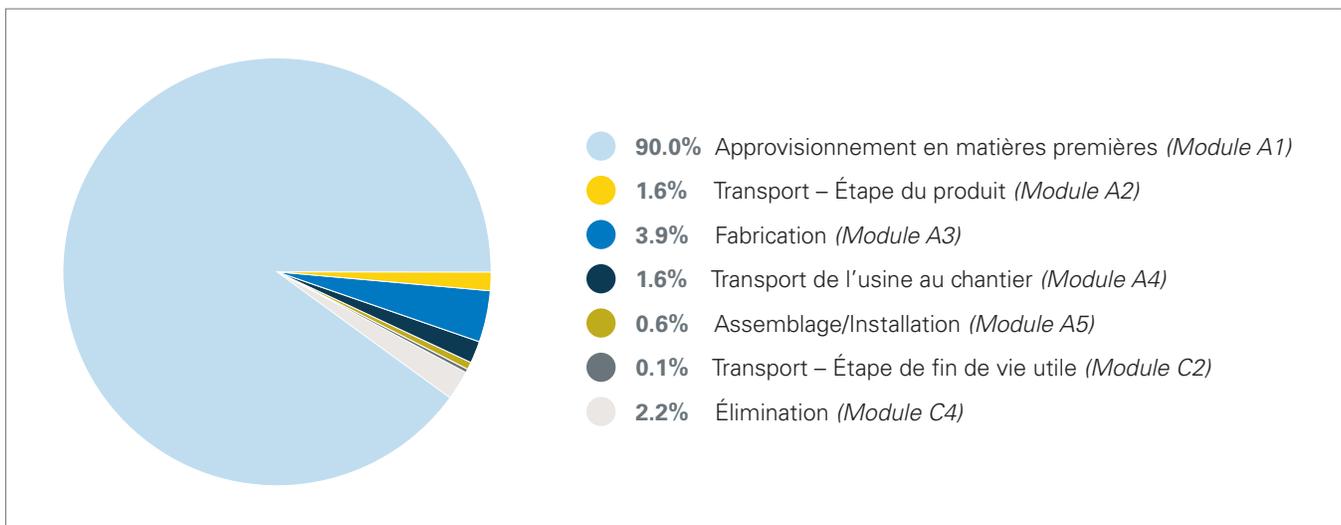


Illustration 3

Impact relatif des modules sur le potentiel de réchauffement planétaire (GWP) en ce qui concerne les panneaux isolants de mur en polyiso avec revêtement GRFF

L'analyse du Tableau 13 indique que le Module A1 (matières premières) domine le profil environnemental des panneaux isolants de mur en polyiso. Les données cumulatives primaires et secondaires indiquent que l'extraction et le traitement des matières premières ont l'impact le plus important. L'industrie du polyiso se distingue avec un grand nombre d'usines fabriquant les panneaux isolants de mur en polyiso à travers les États-Unis et le Canada. De nombreuses usines sont établies à proximité de grands centres de population où les activités de construction sont importantes, réduisant ainsi les impacts causés par le transport.

Profils environnementaux pour les configurations courantes d'épaisseurs de polyiso

Les panneaux isolants de mur en polyiso sont offerts en valeurs R_{ip} incrémentielles de 6,0 $\text{pi}^2 \cdot \text{F} \cdot \text{h} / \text{Btu}$ à 25 $\text{pi}^2 \cdot \text{F} \cdot \text{h} / \text{Btu}$. En ce qui concerne la présente Déclaration, les profils environnementaux du berceau à la tombe ont été calculés d'après trois épaisseurs populaires : 1,0 po ($R_{ip} = 6,5 \text{ pi}^2 \cdot \text{F} \cdot \text{h} / \text{Btu}$), 2,0 po ($R_{ip} = 13,1 \text{ pi}^2 \cdot \text{F} \cdot \text{h} / \text{Btu}$) et 3,0 po ($R_{ip} = 19,7 \text{ pi}^2 \cdot \text{F} \cdot \text{h} / \text{Btu}$). Afin que les utilisateurs du présent document puissent avoir la possibilité d'évaluer les configurations courantes de l'isolant de mur en polyiso, les paramètres des impacts et des indicateurs sont indiqués pour toutes les étapes du cycle de vie et pour chacune de ces trois épaisseurs correspondant aux exigences minimales de la valeur R de l'IECC et de la norme ASHRAE 90.1 concernant l'isolation en continu installée sur les murs extérieurs dans toutes les zones climatiques de l'ensemble des États-Unis et du Canada. Ces résultats sont indiqués au Tableau 13. **Les valeurs des impacts et des indicateurs sur tout produit dont l'épaisseur est de 1,0 po à 3,0 po peuvent être calculées par extrapolation linéaire à partir des données de ce tableau.**

Tableau 13

Impacts/Indicateurs pour toutes les étapes du cycle de vie des épaisseurs courantes du produit de murs

CATÉGORIE D'IMPACT / D'INDICATEUR ENVIRONNEMENTAL		UNITÉ	Épaisseur 1,0 po RIP: 6,5		Épaisseur 2,0 po RIP: 13,1		Épaisseur 3,0 po RIP: 19,7	
			Par 1 pi ²	Par 1 m ²	Par 1 pi ²	Par 1 m ²	Par 1 pi ²	Par 1 m ²
TRACI 2.1 CATÉGORIES D'IMPACT	GWP : Potentiel de réchauffement planétaire	kg CO ₂ eq	6.79E-01	7.30E+00	9.20E-01	9.90E+00	1.17E+00	1.26E+01
	ODP : Potentiel d'appauvrissement de l'ozone	kg CFC-11 eq	3.51E-08	3.78E-07	5.16E-08	5.55E-07	6.92E-08	7.45E-07
	AP : Potentiel d'acidification	kg SO ₂ eq	3.68E-03	3.96E-02	4.88E-03	5.25E-02	6.15E-03	6.62E-02
	EP : Potentiel d'eutrophisation	kg N eq	3.18E-03	3.42E-02	4.71E-03	5.07E-02	6.31E-03	6.79E-02
	POCP : Potentiel de création d'oxydant photochimique	kg O ₃ eq	4.45E-02	4.79E-01	5.71E-02	6.15E-01	7.06E-02	7.59E-01
	ADP_{fossil} : Potentiel d'épuisement de ressources abiotiques des ressources énergétiques non renouvelables	MJ, LHV	1.01E+00	1.09E+01	1.71E+00	1.84E+01	2.44E+00	2.62E+01
INDICATEURS D'UTILISATION DES RESSOURCES	RPR_E : Ressources primaires renouvelables utilisées comme vecteur d'énergie (combustible)	MJ, LHV	5.95E-01	6.40E+00	7.10E-01	7.64E+00	0.00E+00	0.00E+00
	RPR_M : Ressources primaires renouvelables avec contenu énergétique utilisées comme matériaux	MJ, LHV	3.32E-02	3.57E-01	6.44E-02	6.94E-01	0.00E+00	0.00E+00
	NRPR_E : Ressources primaires non renouvelables utilisées comme vecteur d'énergie (combustible)	MJ, LHV	7.60E+00	8.18E+01	1.07E+01	1.15E+02	0.00E+00	0.00E+00
	NRPR_M : Ressources primaires non renouvelables utilisées comme matériaux	MJ, LHV	2.24E+00	2.42E+01	4.41E+00	4.75E+01	0.00E+00	0.00E+00
	PED : Demande totale en énergie primaire	MJ, LHV	1.05E+01	1.13E+02	1.58E+01	1.71E+02	2.15E+01	2.31E+02
	SM : Matières secondaires	kg	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	FW : Utilisation de ressources d'eau fraîche	m ³	5.57E-03	5.99E-02	0.00E+00	0.00E+00	7.76E-03	8.35E-02
SORTIE DES DÉCHETS	HWD : Élimination de déchets dangereux	kg	4.58E-07	4.93E-06	9.11E-07	9.80E-06	1.38E-06	1.48E-05
	NHWD : Élimination de déchets non dangereux	kg	1.14E-03	1.23E-02	2.29E-03	2.46E-02	3.47E-03	3.73E-02
	MR : Matériaux pour recyclage	kg	1.93E-05	2.08E-04	1.67E-05	1.80E-04	2.54E-05	2.73E-04

INFORMATION ENVIRONNEMENTALE ADDITIONNELLE

Pare-air et pare-eau : l'utilisation de panneaux isolants de mur en polyiso comme composant d'un système pare-air réduit l'infiltration et l'exfiltration d'air dans toute l'enveloppe du bâtiment et améliore l'efficacité énergétique des systèmes de murs extérieurs. L'isolant de mur en polyiso peut être considéré comme un composant d'un système pare-air lorsqu'il a fait l'objet d'essais et est installé conformément à la section pertinente des codes de bâtiment et aux instructions d'installation du fabricant. Les codes de bâtiment types répertorient l'isolant en polyiso en tant que matériau pare-air lorsqu'il est installé à une épaisseur minimale de 0,5 po (0,013 mm). Les panneaux isolants de mur en polyiso dotés de leur revêtement d'aluminium étanche peuvent également servir de pare-eau lorsqu'ils ont fait l'objet d'essais et sont installés conformément à la section pertinente des codes de bâtiment et aux instructions d'installation du fabricant.

Résistance au feu : la performance au feu des produits isolants de mousse plastique, tels les panneaux isolants de mur en polyiso, est évaluée à l'aise d'essais effectués sur les matériaux et les systèmes (assemblages) en conformité avec les exigences de l'International Building Code aux États-Unis, et le Code national du bâtiment du Canada. En ce qui concerne les matériaux, les caractéristiques d'incendie incluent l'indice de propagation de la flamme et l'indice d'émission de fumée obtenus lors d'essais effectués conformément à la norme ASTM E84 « Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials » ou les normes équivalentes, comme UL 723 et NFPA 255. Au Canada, la norme correspondante à la norme ASTM E84 est CAN/ULC-S102 « Méthode normalisée d'essai sur les caractéristiques de combustion superficielles des revêtements de sol et des divers matériaux et assemblages ». La présente déclaration repose sur des panneaux isolants de mur en polyiso de Classe A affichant un indice de propagation de la flamme de £25 et un indice d'émission de fumée de <450.

La performance au feu des systèmes de murs extérieurs est une considération importante qui doit être conciliée avec les objectifs d'efficacité énergétique. En ce qui concerne les systèmes de murs de Type 1 à IV aux États-Unis, la norme NFPA 285 « Standard Fire Test Method for Evaluation of Fire Propagation Characteristics of Exterior Wall Assemblies Containing Combustible Components » est un élément essentiel pour la conception d'enveloppes du bâtiment haute performance et conformes au code qui incorporent les produits isolants de mousse plastique, tels les panneaux isolants de mur en polyiso. Élaborée par la National Fire Protection Association, NFPA 285 est une norme d'essai de comportement au feu qui mesure les caractéristiques de propagation des flammes des systèmes de murs extérieurs et qui offre une procédure de résistance au feu normalisée afin d'évaluer l'adéquation des systèmes de murs extérieurs utilisant des matériaux combustibles ou des composants d'installation sur les bâtiments requérant des murs extérieurs non combustibles. Les fabricants des panneaux isolants de mur en polyiso ont effectué des essais complets conformément à la norme NFPA 285 impliquant différents types de systèmes de murs et de bardage. Des évaluations similaires sont effectuées au Canada au moyen de la méthode d'essai de la norme CAN/ULC-S134 « Méthode normalisée des essais de comportement au feu des murs extérieurs ». Des évaluations de comportement au feu additionnelles sont exigées pour les isolants de mousse plastique et l'utilisation de mousse plastique dans des applications de murs spécifiques est énoncée dans les codes de bâtiment aux États-Unis et au Canada.

REFERENCES & STANDARDS

1. ASHRAE. (2019). Standard 90.1-2019 – Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.
2. ASTM C203 – Test Methods for Breaching Load and Flexural Properties of Block-Type Thermal Insulation.
3. ASTM C209 – Standard Test Method for Cellulosic Fiber Insulating Board.
4. ASTM C518 – Test Method for Steady-State Thermal Transmission Properties by Means of the Heat Flow Meter Apparatus.
5. ASTM C1289 – Standard Specification for Faced Rigid Cellular Polyisocyanurate Thermal Insulation Board.
6. ASTM C1303/C1303M – Test Method for Predicting Long-Term Thermal Resistance of Closed-Cell Foam Insulation.
7. ASTM C1763 – Test Method for Water Absorption by Immersion of Thermal Insulation Materials.
8. ASTM D1621 – Test Method for Compressive Properties of Rigid Cellular Plastics.
9. ASTM D1623 – Standard Test Method for Tensile and Tensile Adhesion Properties of Rigid Cellular Plastics.
10. ASTM D2126 – Test Method for Response of Rigid Cellular Plastics to Thermal and Humid Aging.
11. ASTM D2842 – Standard Test Method for Water Absorption of Rigid Cellular Plastics.
12. ASTM E96/E96M – Test Method for Water Vapor Transmission of Materials.
13. CAN/ULC-S102 – Méthode normalisée d’essai sur les caractéristiques de combustion superficielles des revêtements de sol et des divers matériaux et assemblages.
14. CAN/ULC-S134 – Méthode normalisée des essais de comportement au feu des murs extérieurs
15. CAN/ULC-S704.1 – Norme sur l’isolant thermique en polyuréthane et en polyisocyanurate : panneaux revêtus.
16. CAN/ULC-S770 – Méthode d’essai normalisée pour la détermination de la résistance thermique à long terme des mousses isolantes thermiques à alvéoles fermés.
17. Ecoinvent centre. (2018). ecoinvent. Retrieved 2019, from ecoinvent 3.5: <https://www.ecoinvent.org/database/older-versions/ecoinvent-35/ecoinvent-35.html>.
18. Ecoinvent center. (2019). Allocation cut-off by classification. Zurich, Switzerland: ecoinvent center. Retrieved 2019, from <https://www.ecoinvent.org/database/system-models-in-ecoinvent-3/cut-off-system-model/allocation-cut-off-by-classification.html>
19. EN15804. (2012). EN15804-2012. Contribution des ouvrages de construction au développement durable – Déclarations environnementales sur les produits – Règles régissant les catégories de produits de construction.
20. International Code Council. (2018). 2018 International Energy Conservation Code.
21. ISO 14025. (2006). ISO 14025-2006 Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures. International Organization for Standardization.
22. ISO 14040. (2006). ISO14040-2006 Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework. International Organization for Standardization.
23. ISO 14044. (2006). ISO14044-2006 Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework. International Organization for Standardization.
24. ISO 21930. (2017). ISO 21930-2017 Sustainability in buildings and civil engineering works – Core rules for environmental product declarations of construction products and services. International Organization for Standardization.

25. Long Trail Sustainability. (2018). DATASMART Life Cycle Inventory. Retrieved from: <https://itsexperts.com/services/software/datasmart-life-cycle-inventory>
26. NFPA 255 – Standard Method of Test of Surface Burning Characteristics of Building Materials.
27. NFPA 285 – Standard Fire Test Method for Evaluation of Fire Propagation Characteristics of Exterior Wall Assemblies Containing Combustible Components.
28. NREL. (2015). United States Life Cycle Inventory Database. Retrieved from: <https://www.nrel.gov/lci/>
29. Pavlovich, et. al., (2011). Life Cycle Assessment of Polyiso Insulation for Polyisocyanurate Insulation Manufacturers Association (PIMA). PIMA.
30. PE INTERNATIONAL, Inc. (2014). Addendum to PIMA LCA for Updated EPDs.
31. Stovall et al. (2012). Evaluation of Experimental Parameters in the Accelerated Aging of Closed-Cell. Oak Ridge National Laboratory.
32. UL. (2018). Product Category Rules for Building-Related Products and Services Part A: Life Cycle Assessment Calculation Rules and Report Requirements (UL 10010, Version 3.2).
33. UL. (2018). Product Category Rule (PCR) Guidance for Building-Related Products and Services Part B: Building Thermal Insulation EPD Requirements (UL10010-1, Version 2.0).
34. ULC 723 – Standard for Test for Surface Burning Characteristics of Building Materials.
35. UL-723 – Standard for Test for Surface Burning Characteristics of Building Materials.