

DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DE PRODUIT



MEMBRANE DE BITUME MODIFIÉ AU POLYMÈRE SBS

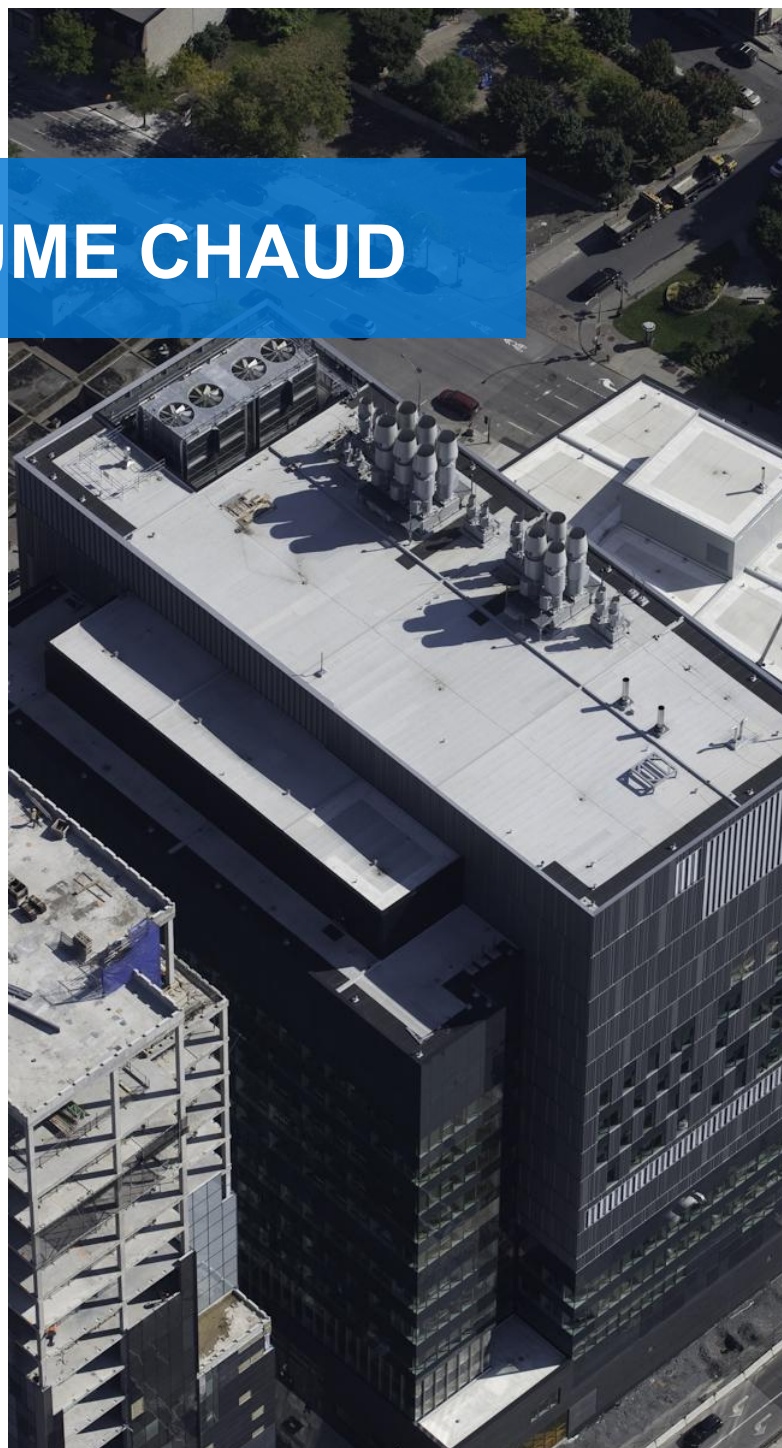
APPLIQUÉE AU BITUME CHAUD

Spécialisée dans le développement et la fabrication de produits et solutions d'isolation, de végétalisation et d'insonorisation pour la toiture, l'enveloppe du bâtiment et le génie civil dans le monde entier, SOPREMA a le plaisir de présenter la déclaration environnementale de produit (DEP) de sa membrane de bitume modifié au polymère SBS appliquée au bitume chaud.

Cette DEP présente les résultats de l'analyse du cycle de vie (ACV) englobant les étapes d'approvisionnement en matières premières, de fabrication, de transport, d'installation, d'utilisation et de fin de vie (berceau à la tombe).

La DEP a été réalisée par CT Consultant conformément aux règles de catégorie de produits (RCP), ISO 14025:2006 et ISO 21930:2017 et a été vérifiée par Marie Bellemare services de conseil.

Pour plus d'informations sur SOPREMA, visitez le site <https://www.soprema.ca/fr>.



ASTM INTERNATIONAL
Helping our world work better

1 | INFORMATIONS GÉNÉRALES

Opérateur du programme	ASTM International 100 Barr Harbor Drive West Conshohocken, PA 19428 États-Unis d'Amérique (USA) www.astm.org
Directives générales du programme	ASTM International. Directives générales du programme de déclarations environnementale de produit. https://www.astm.org/productC-Cervices/certification/environmental-product-declarations.html
Titulaire de la déclaration, propriété et responsabilité de la DEP	SOPREMA 1688, rue Jean-Berchmans-Michaud Drummondville, Québec Canada J2C8E9 www.soprema.ca/fr
Numéro d'enregistrement de la DEP	DEP 972
Produit	Membrane de bitume modifié au polymère SBS – Appliquée au bitume chaud
Unité fonctionnelle	100 m ² [1076.4 pi ²] de membrane de bitume modifié au polymère SBS installée (sous-couche et couche de finition), incluant le resurfaçage et le remplacement pour la durée de vie estimée du bâtiment de 75 ans.
Règles de catégorie de produits (RCP) de référence	RCP Partie A : UL Environment Building Related Products and Services. Life cycle assessment calculation rules and report requirements, v4.0. March 2022. Standard UL 10010 [1]. RCP Partie B : UL Environment Building Related Products and Services. Asphalt shingles, built-up asphalt membrane roofing and modified bituminous membrane roofing EPD requirements, v1.2. May 2021. Standard UL 10010-11 [2].
Durée de vie de référence du produit	25 ans
Marché concerné	Amérique du Nord
Date de publication	16 mai 2025
Période de validité	mai 2025 - mai 2030
Type de DEP	Spécifique à un produit
Variabilité du jeu de données	Non applicable
Champ d'application de la DEP	Du berceau à la tombe
Période de référence	2022
Logiciel ACV	openLCA v2.02 [3]
Base de données d'inventaire	Ecoinvent v3.9.1, Cut-off by classification [4]
Méthode d'évaluation des impacts	IPCC 2013 [5], TRACI 2.1 [6] et CML-baseline 4.7 [7]
La révision des RCP a été réalisée par :	Thomas Gloria, PhD Industrial Ecology 35 Bracebridge Road, Newton États-Unis d'Amérique (USA) (617) 533-4929 t.gloria@industrial-ecology.com
L'analyse du cycle de vie a fait l'objet d'une vérification indépendante conformément à la norme ISO 14044:2006 et aux RCP de référence. Cette déclaration a fait l'objet d'une vérification indépendante conformément à la norme ISO 14025:2006. Les RCP UL Environment « Partie A : Life cycle assessment calculation rules and report requirements », v4.0 (mars 2022) servent de RCP de base, conformément à la norme ISO 21930:2017, avec des considérations supplémentaires pour USGBC/UL Environment Part A Enhancement (2017).	
Cette analyse du cycle de vie a été réalisée conformément aux normes ISO 14044:2006, ISO 14025:2006 et aux RCP de référence par :	
☐ INTERNE ☒ EXTERNE  Marie Bellemare services de conseil CT Consultant	

LIMITES : Les DEP provenant de différents programmes peuvent ne pas être comparables (ISO 14025:2006 [8]). La comparaison de la performance environnementale à l'aide d'informations issues de la DEP doit prendre en compte tous les modules d'information pertinents sur l'ensemble du cycle de vie des produits dans le bâtiment. Les RCP permettent la comparabilité des DEP uniquement lorsque les mêmes exigences fonctionnelles entre les produits sont satisfaites et que les exigences de la norme ISO 21930:2017[9] section 5.5 sont respectées. Il convient de noter que l'utilisation de différents logiciels d'ACV et de bases de données d'inventaire peuvent conduire à des résultats différents pour les étapes du cycle de vie déclarées.

2 | PRÉSENTATION DE SOPREMA

2.1. Description de l'entreprise

Fondée en 1908 à Strasbourg en France, SOPREMA est une entreprise manufacturière implantée dans plus de 90 pays. SOPREMA est spécialisée dans la fabrication de produits d'étanchéité, d'isolation, de végétalisation et d'insonorisation pour le bâtiment et les travaux publics. Plaçant l'environnement au cœur de ses valeurs, SOPREMA innove dans le domaine des matériaux de construction durables grâce à ses 17 centres de recherche et développement répartis dans le monde. SOPREMA offre une gamme de produits en pleine expansion pour le secteur de la construction durable, ce qui positionne l'entreprise comme un leader reconnu.

2.2. Sites de fabrication

Les usines de fabrication de SOPREMA dédiées aux couches de membrane de bitume modifié au polymère SBS appliquées au bitume chaud sont situées à Chilliwack (Colombie-Britannique, Canada), Drummondville (Québec, Canada), Gulfport (Mississippi, États-Unis), Wadsworth (Ohio, États-Unis) et Woodstock (Ontario, Canada).

3 | DESCRIPTION DES PRODUITS

3.1. Description sommaire et applications

Les membranes de bitume modifié au polymère SBS fabriquées par SOPREMA sont réputées pour leur protection contre les intempéries, les températures extrêmes, les impacts et la résistance au piétinement. De plus, elles sont esthétiques, abordables et fiables. Ces membranes sont utilisées sur les toits à faible pente (pente inférieure à 2:12). Elles sont disponibles dans une large gamme d'épaisseurs et de propriétés mécaniques, capables de s'adapter à de nombreux défis de conception de toiture. Les membranes de bitume modifié au polymère SBS sont composées de deux couches (sous-couche et couche de finition) et peuvent être installées selon différents modes d'application¹.

Cette DEP évalue la membrane de bitume modifié au polymère SBS appliquée au bitume chaud fabriquée par SOPREMA. Cette membrane est composée d'une sous-couche appliquée au bitume chaud (M) et d'une couche de finition appliquée au bitume chaud (M). Ces couches de membrane sont composées d'armatures en fibre de verre et/ou en polyester, de bitume modifié au polymère SBS, de stabilisants minéraux et de matériaux de surfacage.

¹ Pour plus d'informations sur le mode d'installation, veuillez lire la section 3.9.

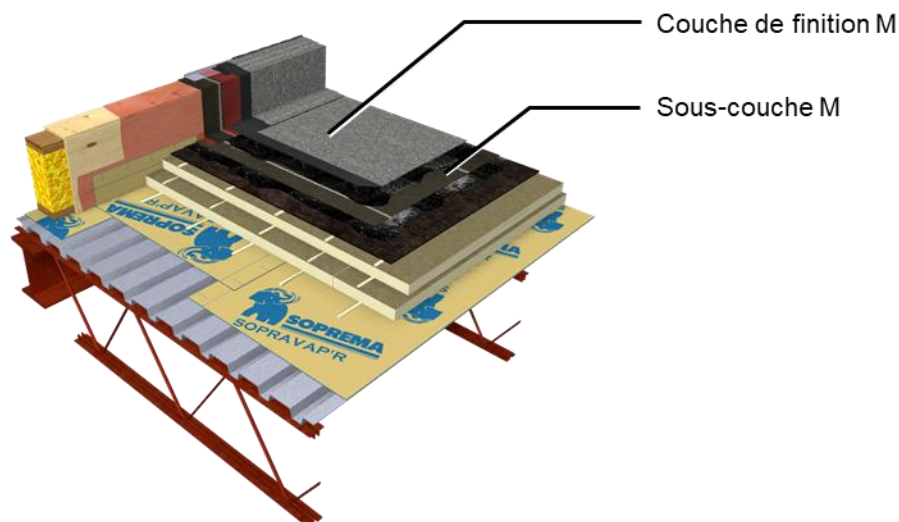


Figure 1. Représentation visuelle de la membrane de bitume modifié au polymère SBS appliquée au bitume chaud

3.2. Produits inclus

La gamme de membranes de bitume modifié au polymère SBS de SOPREMA incluse dans cette DEP est présentée au Tableau 1. Les couches de membrane sont classées par mode d'installation et par ordre d'installation (sous-couche ou couche de finition).

Tableau 1: Gamme de membranes appliquées au bitume chaud

MODE D'INSTALLATION	NOM DU PRODUIT	
	SOUS-COUCHE	COUCHE DE FINITION
M (APPLIQUÉE AU BITUME CHAUD)	ELASTOPHENE 180 PS (toutes les versions)	ELASTOPHENE GR (toutes les versions)
	ELASTOPHENE 180 SABLE	SOPRALENE 180 GR (toutes les versions)
	ELASTOPHENE HR (toutes les versions)	SOPRALENE 250 GR (toutes les versions)
	ELASTOPHENE HS (toutes les versions)	SOPRASTAR GR (toutes les versions)
	ELASTOPHENE PS (toutes les versions)	SOPRAWALK SABLE
	ELASTOPHENE SABLE (toutes les versions)	
	SOPRALENE 180 PS (toutes les versions)	
	SOPRALENE 180 SABLE (toutes les versions)	
	SOPRALENE 250 SABLE	

3.3. Produit moyen

Le produit moyen est composé de deux couches moyennes dont la composition est basée sur la moyenne pondérée des couches fabriquées dans les usines de SOPREMA.

3.4. Composition du produit

La membrane est composée d'une couche de finition appliquée au bitume chaud et d'une sous-couche appliquée au bitume chaud. Les couches sont composées d'une armature, d'un saturant de l'armature, d'un composé asphaltique et de matériaux de surfacage. Les armatures sont constituées de fibre de verre, de polyester ou d'une combinaison de fibre de verre et de polyester (Tableau 2). Le bitume modifié est constitué d'un mélange de bitume oxydé et non oxydé, de SBS (styrène-butadiène-styrène), de carbonate de calcium et d'autres charges. Le rôle du SBS dans le mélange de bitume est d'améliorer la flexibilité et la durabilité des couches de la membrane. Les matériaux de surfacage sont appliqués pour protéger les couches de la membrane des rayons UV ou comme agent de séparation.

Tableau 2: Composition de la membrane de bitume polymère modifié au polymère SBS appliquée au bitume chaud

MATÉRIAU	COMPOSITION MASSIQUE DU PRODUIT	
	Couche de finition M	Sous-couche M
Armature		
Voile de verre	0,4 %	0,7 %
Voile de polyester	2,7 %	4,4 %
Voile mixte de fibre de verre et polyester	0,9 %	0,8 %
Saturant de l'armature		
Bitume (oxydé)	0,2 %	5,3 %
Composé asphaltique	60,5 %	69,2 %
Bitume (non oxydé)	La composition du composé asphaltique n'est pas divulguée pour des raisons de confidentialité,	
Charge de carbonate de calcium		
SBS		
Huile plastifiante		
Résine adhésive		
Additif ignifuge		
Matériaux de surfacage		
Granules	27,3 %	0,0 %
Sable	7,0 %	19,1 %
Poudre de quartz (traçage des lignes)	0,0 %	0,2 %
Graphite expansible	1,0 %	0,0 %
Film plastique	0,0 %	0,1 %
TOTAL	100,0 %	100,0 %

3.5. Spécifications techniques

La membrane qui fait l'objet de la présente DEP appartient au code CSI Masterformat suivant, tel que mentionné dans les RCP Partie B : « 07 52 16 SBS-Modified Bituminous Roofing ». La membrane est conforme aux normes suivantes (Tableau 3).

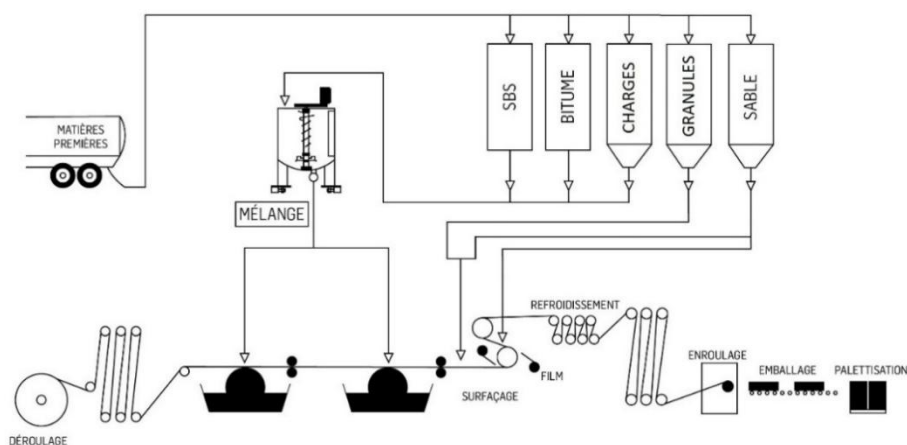
Tableau 3: Normes respectées par la membrane de bitume modifié au polymère SBS appliquée au bitume chaud de SOPREMA

CODE	NOM DE LA NORME
ASTM D6162	Standard specification for SBS-modified bituminous sheet materials using a combination of polyester and glass fiber reinforcements
ASTM D6163	Standard specification for SBS-modified bituminous sheet materials using glass fiber reinforcements
ASTM D6164	Standard specification for SBS-modified bituminous sheet materials using polyester reinforcements
CSA A123.23	Product specification for polymer-modified bitumen sheet, prefabricated and reinforced

3.6. Fabrication du produit

Sous-couche de membrane : La fabrication de la sous-couche de bitume modifié au SBS appliquée au bitume chaud consiste à saturer une armature de polyester non tissé et à l'enrober avec du bitume modifié au polymère SBS. L'asphalte modifié au polymère SBS est produit en mélangeant de l'asphalte, du SBS et du carbonate de calcium ou un autre stabilisant minéral. Une fine matière minérale est appliquée comme agent de séparation sur la surface supérieure et inférieure de la sous-couche. Le produit est refroidi, enroulé et emballé pour l'expédition (Figure 2).

Couche de finition de membrane : Comme pour la sous-couche, la fabrication de la couche de finition en bitume modifié au polymère SBS appliquée au bitume chaud consiste à saturer une armature composée de fibre de verre, de polyester non tissé ou d'une combinaison des deux et à l'enrober avec du bitume modifié au polymère SBS. L'asphalte modifié au polymère SBS est produit en mélangeant de l'asphalte, du SBS et du carbonate de calcium ou un autre stabilisant minéral. Un matériau de surfacage à base de granules minérales colorées est utilisé. Une fine matière minérale est appliquée comme agent de séparation sur la surface inférieure de la couche de finition. Le produit est refroidi, enroulé et emballé pour l'expédition (Figure 2).

**Figure 2: Étapes de production des couches de bitume modifié au polymère SBS dans les usines de fabrication de SOPREMA**

3.7. Emballage

Les couches de membrane de bitume modifié au polymère SBS sont enroulées sur un mandrin en carton, emballées avec une pellicule de plastique et placées sur des palettes de bois pour le transport au site construction.

3.8. Transport au site construction

Les couches de membrane sont réputées être transportées au site de construction par camion semi-remorque.

3.9. Installation du produit

Pour cette DEP, la membrane de bitume modifié au SBS est composée d'une sous-couche appliquée au bitume chaud et d'une couche de finition appliquée au bitume chaud. L'application au bitume chaud consiste à étaler du bitume oxydé chauffé sur la surface du toit à l'aide d'un balai-brosse, puis la sous-couche est pressée en place à l'aide d'un rouleau de membrane tandis que le bitume fixe la couche à la surface. Le même procédé est utilisé pour installer la couche de finition en bitume modifié SBS sur la sous-couche. Des granules sont appliqués sur le bitume qui a migré hors des joints de la couche de finition pour la protéger des UV et pour des raisons esthétiques. Il n'y a pas de mesures spécifiques de réduction du bruit pendant l'installation.

3.10. Durée de vie de référence et étape d'utilisation

La durée de vie de référence (DVR) de la membrane de bitume modifié au polymère SBS appliquée au bitume chaud est estimée à 25 ans. La durée de vie estimée (DVE) du bâtiment sur lequel la membrane est installée est établie à 75 ans [2]. Ainsi, la membrane subit deux étapes de « remplacement » au cours de la durée de vie du bâtiment :

- **Étape 1 - Resurfaçage de la membrane après 25 ans.** Ce processus consiste en l'installation d'une nouvelle couche de finition sur la membrane existante (sous-couche et couche de finition) qui reste en place. Cette nouvelle couche de finition est également appliquée au bitume chaud.
- **Étape 2 - Remplacement de la membrane après 50 ans.** Ce processus consiste à retirer la membrane (sous-couche et couche de finition) ainsi que la couche de finition ajoutée après 25 ans et à installer une nouvelle sous-couche et une nouvelle couche de finition appliquées au bitume chaud.

Les étapes de resurfaçage et de remplacement de la membrane comprennent la fabrication et le transport des nouvelles sous-couches et couches de finition, ainsi que les emballages, les matériaux auxiliaires et le traitement des déchets générés. Le remplacement de la membrane comprend également l'utilisation d'une arracheuse de toiture à essence pour retirer la sous-couche et les couches de finition. Aucune autre opération de maintenance, de rénovation ou de réparation n'a lieu pendant la durée de vie de la membrane.

3.11. Fin de vie

Lorsque le bâtiment dans lequel la membrane est installée arrive en fin de vie, on suppose qu'il est démoli sans aucun tri ni recyclage des matériaux. La membrane est incorporée au reste des déchets de démolition et envoyées dans un site d'enfouissement.

4 | MÉTHODOLOGIE UTILISÉE POUR L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE

4.1. Unité fonctionnelle

L'unité fonctionnelle (UF) définie selon les RCP Partie B [2] et les masses associées à la membrane pour satisfaire l'unité fonctionnelle sont présentées au Tableau 4. Les masses présentées comprennent le chevauchement des sections de membranes, les pertes à l'installation et les matériaux auxiliaires, mais elles excluent la masse de l'emballage.

Tableau 4: Unité fonctionnelle et masses associées à la membrane de bitume modifié au polymère SBS appliquée au bitume chaud

UNITÉ FONCTIONNELLE		100 m ² [1076,4 pi ²] de membrane de bitume modifié au polymère SBS installée (sous-couche et couche de finition), incluant le resurfaçage et le remplacement pour la durée de vie estimée du bâtiment de 75 ans.			
TYPE DE MEMBRANE	Unité	Membrane initiale	Resurfaçage après 25 ans	Remplacement après 50 ans	Total après 75 ans
		Couche de finition + sous-couche	Couche de finition ajoutée sur la membrane initiale	Couche de finition + sous-couche	
M/M	kg	1161,11	702,85	1161,11	3025,07

4.2. Frontières du système

L'ACV du berceau à la tombe comprend les étapes du cycle de vie suivantes (ISO 21930:2017 [9]) :

- Production (A1 - A3)
- Construction (A4 - A5)
- Utilisation (B1 - B7)
- Fin de vie (C1 - C4)

Comme le scénario de fin de vie considère que 100 % du produit est envoyé à l'enfouissement et donc que le produit n'est pas destiné à être recyclé, le module D (concernant les bénéfices associés au recyclage) est considéré comme nul et est donc exclu de l'ACV (Tableau 5, Figure 3).

Tableau 5 : Modules du cycle de vie inclus et exclus de l'ACV

ÉTAPE DE PRODUCTION (A1 - A3)			ÉTAPE DE CONSTRUCTION (A4 - A5)		ÉTAPE D'UTILISATION (B1 - B7)							ÉTAPE DE FIN DE VIE (C1 - C4)				AU-DELÀ DES FRONTIÈRES DU SYSTÈME
Production des matières premières	Transport des matières premières	Fabrication des sous-couches et des couches de finition	Transport au site construction	Installation	Utilisation	Maintenance	Réparation	Remplacement	Rénovation	Utilisation d'énergie	Utilisation d'eau	Déconstruction / Démolition	Transport en fin de vie	Traitement des déchets	Élimination	Bénéfices liés à la réutilisation / recyclage / récupération d'énergie
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	ME

Légende

X : Module inclus

ME : Module exclu

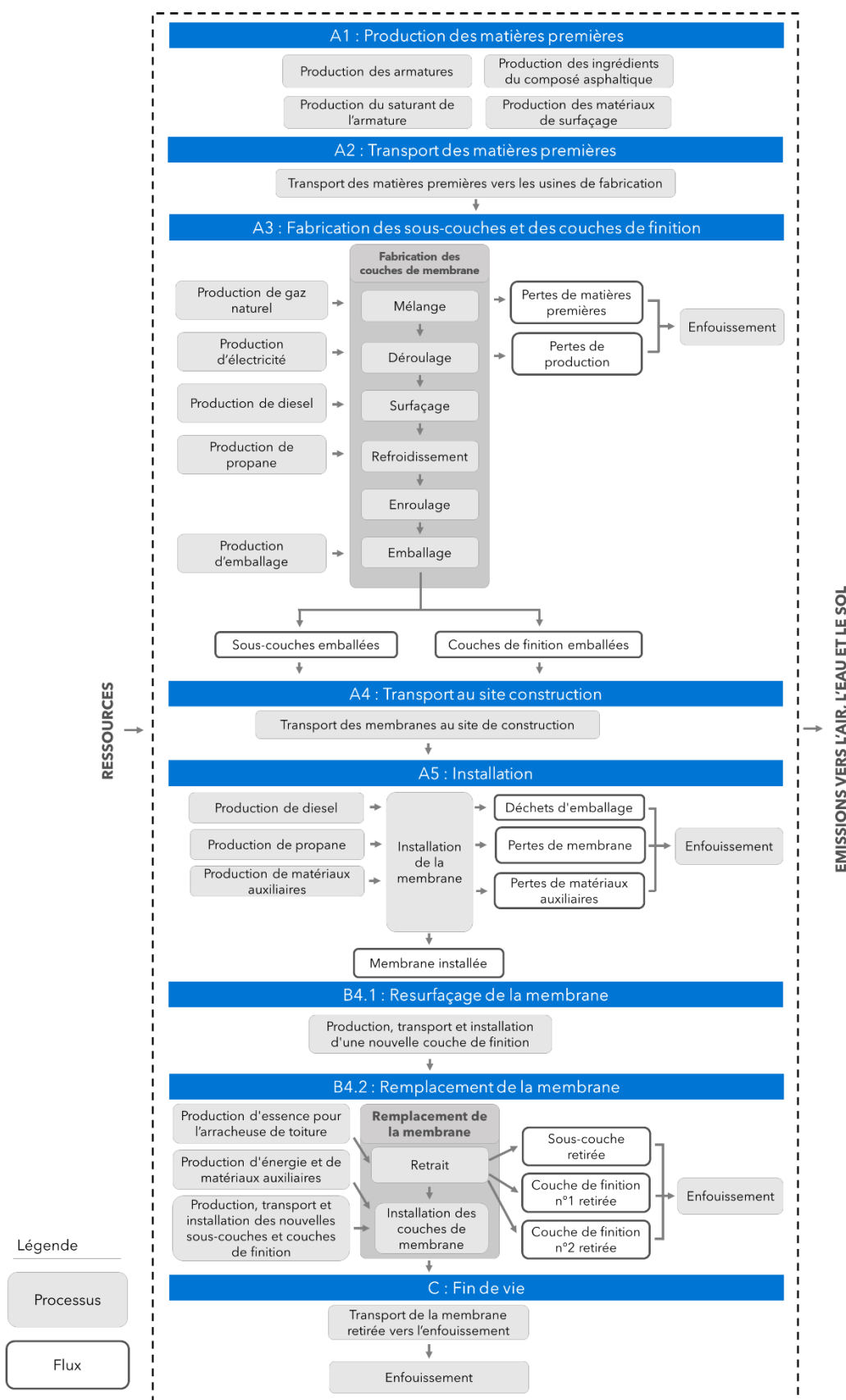


Figure 3: Frontières du système - Membrane de bitume modifié au polymère SBS – appliquée au bitume chaud

4.3. Période de référence

La période de référence est l'année civile 2022 (du 1^{er} janvier 2022 au 31 décembre 2022).

4.4. Hypothèses

La réalisation d'une ACV implique de formuler des hypothèses lorsque les données sont incomplètes ou manquantes. Les hypothèses suivantes ont été appliquées dans le cadre de la présente ACV :

- **Production de bitume non oxydé et de SBS (A1).** En l'absence de données secondaires représentatives pour modéliser le bitume non oxydé et le SBS dans Ecoinvent v3.9.1, ces matériaux ont été modélisés à partir du rapport ACV de l'Asphalt Institute [10].
- **Production de bitume oxydé (A1).** Le bitume oxydé est un bitume qui a été soumis à une réaction contrôlée avec de l'air ou de l'oxygène à des températures élevées afin d'améliorer les propriétés thermiques et de vieillissement [11]. Aucun procédé de production de bitume oxydé n'étant disponible, la production de bitume oxydé est modélisée comme du bitume non oxydé.
- **Fin de vie de l'emballage (A5).** Sur la base des RCP Partie A [1] , on suppose que l'emballage des produits en plastique est 78 % recyclé et 22 % enfoui, et que les autres emballages (palettes de bois, carton) sont 20 % recyclés et 80 % enfouis à la fin de leur vie (rapport massique).

4.5. Critères de coupure

Comme défini dans la norme ISO 21930:2017 [9] , tous les processus entrants et sortants dont la masse et/ou le flux d'énergie représentent plus de 1 % de la masse et/ou de l'énergie cumulée totale de la membrane de bitume modifié au polymère SBS ont été inclus. Toujours en accord avec la norme, au moins 95 % de tous les flux de masse et d'énergie ont été inclus. L'emballage des matières premières est exclu car ce flux représente moins de 1 % de la masse des intrants et ne représente pas un impact environnemental significatif. La production et la maintenance des équipements et des infrastructures, les activités administratives, le transport des employés et le retrait des débris des drains de toiture pendant l'utilisation n'ont pas été inclus. Aucun flux connu de masse ou d'énergie n'a été délibérément exclu de cette DEP.

4.6. Allocation

Lorsqu'un processus du système étudié génère plusieurs extrants (processus multifonctionnels) ou est relié à un autre système (cycle de vie d'un produit hors des frontières du système étudié), l'impact environnemental du processus doit être alloué aux différents produits, coproduits ou systèmes. Les méthodes d'allocation considérées pour cette étude sont :

- **Allocation pour les processus de fin de vie.** L'approche par règle de coupure (« cut-off approach ») a été choisie conformément à la norme ISO 21930:2017 [9]. Cette approche spécifie que les impacts associés aux matériaux secondaires entrant dans le système sont attribuables au système qui les a générés, et que les bénéfices associés au recyclage des matériaux quittant le système ne sont pas inclus. Dans cette étude, les impacts associés au polyester recyclé sont ceux liés à son traitement (recyclage) et à son transport vers l'usine de fabrication. Suivant le même principe, aucun bénéfice environnemental associé à la part des matériaux d'emballage envoyée au recyclage (carton, film plastique, palette de bois) n'a été pris en compte.
- **Allocation pour les processus multifonctionnels.** Aucun processus multifonctionnel ne fait partie du cycle de vie de la membrane.
- **Approche d'allocation dans les données Ecoinvent.** Les données Ecoinvent utilisées sont « Allocation, cut-off by classification » qui attribue les impacts des matériaux secondaires entrant dans le système à ceux les ayant générés et qui exclut les bénéfices associés au recyclage de matériaux. Cela est en adéquation avec l'approche par règle de coupure spécifiée par la norme ISO 21930:2017.

4.7. Sources et qualité des données

Tableau 6 : Sources des données d'inventaire pour la membrane de bitume modifié au polymère SBS appliquée au bitume chaud

TYPE DE DONNÉES	SOURCE
Données d'avant-plan	Les données d'avant-plan primaires ont été fournies par SOPREMA et comprenaient des : • données mesurées concernant les matières premières et le transport ; • données mesurées concernant la fabrication des couches de membrane et leur emballage ; • données basées sur des scénarios réalistes appuyés par des informations techniques concernant les matériaux auxiliaires et les pertes lors de l'installation de la membrane ; • données basées sur des scénarios réalistes concernant le resurfaçage et le remplacement de la membrane pendant la durée de vie estimée du bâtiment.
Données d'avant-plan	Les données d'avant-plan secondaires concernant la distance de transport des couches de membrane au site de construction et la distance parcourue par la membrane retirée jusqu'au site de traitement à sa fin de vie ont été obtenues dans les RCP Partie [2].
Données d'arrière-plan	Les données d'arrière-plan ont été obtenues à partir des sources suivantes : • rapports techniques (ACV du bitume et du SBS [10][12]) ; • base de données Ecoinvent v3.9.1 [4], une base de données d'inventaire du cycle de vie transparente et reconnue au niveau international.

Tableau 7 : Évaluation de la qualité des données

CRITÈRE	ÉVALUATION
Représentativité temporelle	Les données d'avant-plan primaires fournies par SOPREMA sont représentatives de la période de référence (année 2022). Les données d'avant-plan secondaires proviennent des RCP Partie B (2021) et de rapports techniques publiés en 2019 et en 2023. En ce qui concerne la base de données Ecoinvent, la version 3.9.1 (2022) s'appuie sur la version 3.0 diffusée annuellement depuis 2013. Il est à noter que certaines données de la version 3.0 sont issues de versions antérieures (1991-2012). Les données d'avant-plan et d'arrière-plan sont considérées comme ayant une représentativité temporelle élevée.
Représentativité géographique	Les données d'avant-plan relatives aux étapes du cycle de vie des membranes représentent le contexte spécifique de SOPREMA. Les données basées sur des hypothèses réalistes concernant l'installation et l'utilisation des membranes du Canada et aux États-Unis ont été fournies par SOPREMA. Les données d'avant-plan secondaires sont basées sur les RCP Partie B (contexte nord-américain). Les données d'arrière-plan utilisées pour modéliser le bitume et le SBS sont basées sur un rapport de l'Asphalt Institute et sont représentatives du contexte nord-américain. L'électricité utilisée dans l'usine de fabrication est représentative du bouquet d'énergie pour la production électrique de la zone géographique concernée. Les données d'arrière-plan ont été sélectionnées en fonction de leur représentativité géographique. Les données d'avant-plan et d'arrière-plan sont considérées comme ayant une représentativité géographique élevée.

CRITÈRE	ÉVALUATION
Représentativité technologique	Les données d'avant-plan relatives à la fabrication des membranes sont basées sur des fiches techniques de matériaux et des mesures effectuées par SOPREMA. Les données d'avant-plan concernant les autres étapes du cycle de vie sont basées sur des scénarios réalistes. En l'absence de donnée représentative dans la base de données Ecoinvent, la production de bitume et de SBS est basée sur le rapport ACV de l'Asphalt Institute. Le bitume oxydé est modélisé comme le bitume (non oxydé). Les données d'arrière-plan ont été choisies en fonction de leur représentativité technologique. Les données d'avant-plan et d'arrière-plan sont considérées comme ayant une représentativité technologique satisfaisante.
Précision	Les données d'avant-plan relatives à la production des membranes sont basées sur des mesures effectuées par SOPREMA. Les données d'avant-plan relatives à l'installation et à l'utilisation des membranes sont basées sur des scénarios réalistes appuyés par des informations techniques. Les données d'avant-plan secondaires utilisées pour les scénarios relatifs au transport du produit sur le site de construction et au transport des déchets ont été extraites des RCP Partie B. Le niveau de précision des données primaires et secondaires est jugé satisfaisant.
Complétude	Tous les processus dont la masse et l'énergie se situent au-delà du seuil de coupure (1 %) ont été inclus dans l'ACV conformément aux RCP Partie A. Aucun flux connu n'a été délibérément exclu. La complétude de l'étude est jugée satisfaisante.
Cohérence	Pour tous les aspects méthodologiques (par exemple, les hypothèses, la méthode d'allocation, la méthode d'évaluation des impacts, les sources de données et les approches de modélisation), un maximum de cohérence a été visé. Le seul manque de cohérence méthodologique observé, bien que justifié par l'absence de données représentatives dans la base de données Ecoinvent, concerne l'utilisation des données de l'ACV de l'Asphalt Institute qui s'appuie sur la base de données GaBi. L'étude est considérée comme ayant un niveau de cohérence suffisant.
Reproductibilité	Des informations sur la méthodologie, les principales hypothèses et les sources de données sont fournies dans le rapport d'ACV. Le niveau de reproductibilité est considéré comme élevé.
Fiabilité	Les données d'avant-plan relatives à la production des membranes sont basées sur des mesures effectuées par SOPREMA. Les données d'avant-plan relatives à l'installation et à l'utilisation des membranes sont basées sur des scénarios réalistes appuyés par des informations techniques. Les données d'avant-plan secondaires utilisées pour les scénarios concernant le transport du produit au site de construction et le transport des déchets ont été extraites des RCP Partie B. Le niveau de fiabilité des données primaires et secondaires est considéré comme élevé.

4.8. Scénarios utilisés au-delà de la fabrication

4.8.1 Transport au site de construction (A4)

Tableau 8: Scénario pour le transport de la membrane de bitume modifié au polymère SBS appliquée au bitume chaud de l'usine de fabrication au site de construction

PARAMÈTRE	VALEUR / SPÉCIFICATION	UNITÉ
Type de carburant	Diesel	-
Litres de carburant ¹	35	L/100km
Type de véhicule	Camion semi-remorque de charge utile de 32 tonnes ou plus	-
Distance parcourue ²	800	km
Capacité d'utilisation ³	Inconnue	-
Masse volumique des produits transportés ⁴	872,64	kg/100 m ²
Masse des produits transportés (si la masse volumique n'est pas indiquée)	-	kg
Volume des produits transportés (si la masse volumique n'est pas déclarée)	-	m ³
Facteur de volume de la capacité d'utilisation (facteur : =1 ou <1 ou ≥1 pour les produits comprimés ou imbriqués)	1	-

¹La consommation de carburant est calculée en tenant compte de la masse moyenne transportée par type de véhicule selon Ecoinvent v3.9.1.

²Données génériques tirées du Tableau 3 des RCP Partie B [2].

³Les informations sur la capacité d'utilisation du camion ne sont pas disponibles. Les informations fournies dans la base de données Ecoinvent v3.9.1 concernent la masse totale du camion et de son contenu et non la masse maximale que le véhicule peut contenir, il n'est donc pas possible de déterminer la capacité d'utilisation.

⁴L'unité de masse volumique est changée de kg/m³ à kg/100 m² sur la base de l'unité fonctionnelle en raison de contraintes de calcul. Cette valeur inclut l'emballage et le chevauchement des sections de membranes, mais exclut les pertes à l'installation et les matériaux auxiliaires.

4.8.2 Installation (A5)

Tableau 9: Scénario d'installation de la membrane de bitume modifié au polymère SBS appliquée au bitume chaud

PARAMÈTRE	MASSE DES MATÉRIAUX (kg/100 m ²)	COUVERTURE EFFECTIVE (m ² de matériau/ m ² de toiture)	TAUX DE PERTES	QUANTITÉ REQUISE pour 100 m ² de toiture (couverture effective, pertes incluses)	UNITÉ
Couches de membrane de bitume modifié au polymère SBS					
Couche de finition M	488,42	1,10	5 %	566,43	kg
Sous-couche M	284,40	1,10	5 %	329,83	kg
Matériaux auxiliaires					
Bitume oxydé	-	-	5 %	256,84	kg
Granules (aux joints)	-	-	0 %	8,00	kg
Ressources					
Propane pour le fondoir ¹	-	-	0 %	260,00	MJ
Diesel pour la pompe ¹	-	-	0 %	0,05	MJ
Diesel pour la grue	-	-	0 %	458,30	MJ
Déchets et émissions					
Émissions de COV ²	-	-	-	0,8	kg
Émissions directes à l'air ambiant, au sol ou à l'eau	-	-	-	-	kg
Déchets - Perte de produit	-	-	-	44,81	kg
Déchets - Matériaux auxiliaires	-	-	-	12,84	kg
Déchets - Emballages en carton	-	-	-	4,25	kg
Déchets - Emballages en bois	-	-	-	15,99	kg
Déchets - Emballages en plastique	-	-	-	0,94	kg
Déchets - Emballage en papier	-	-	-	1,9E-3	kg
Matières sortantes résultant du traitement des déchets sur le site (recyclage, récupération d'énergie et élimination)	-	-	-	-	kg

¹Données génériques tirées du Tableau 3 des RCP Partie B [2].

²Émissions provenant du chauffage du bitume, à l'exclusion des émissions de combustion provenant du fondoir à bitume. Les émissions de combustion sont incluses dans la donnée Ecoinvent. L'unité des émissions de COV est changée de µg/m³ à kg/100 m² sur la base de l'unité fonctionnelle en raison de contraintes de calcul.

4.8.3 Utilisation (B1-B7)

Tableau 10: Scénario d'utilisation de la membrane de bitume modifié au polymère SBS appliquée au bitume chaud

PARAMÈTRE		VALEUR	UNITÉ
Durée de vie estimée du bâtiment (DVE)		75	ans
Durée de vie de référence (DVR)		25	ans
Cycle de remplacement		2	(DVE/DVR) - 1
Resurfacement de la membrane après 25 ans (B4.1)			
Consommation d'énergie	Propane pour le fondoir ¹	130,00	MJ
	Diesel pour la grue	229,15	MJ
	Diesel pour la pompe ¹	0,03	MJ
Matériaux auxiliaires	Bitume oxydé	128,42	kg
	Granules (aux joints)	8,00	kg
Ajout d'une nouvelle couche de finition		566,43	kg
Émissions de COV ²		0,40	kg
Émissions directes à l'air ambiant, au sol ou à l'eau		-	kg
Remplacement de la membrane après 50 ans (B4.2)			
Consommation d'énergie	Propane pour le fondoir ¹	260,00	MJ
	Diesel pour la grue	458,30	MJ
	Diesel pour la pompe ¹	0,05	MJ
	Essence pour l'arracheuse de toiture	37,05	MJ
Matériaux auxiliaires	Bitume oxydé	256,84	kg
	Granules (aux joints)	8,00	kg
Ajout d'une nouvelle sous-couche		329,83	kg
Ajout d'une nouvelle couche de finition		566,43	kg
Émissions de COV ²		0,80	kg
Émissions directes à l'air ambiant, au sol ou à l'eau		-	kg

¹Données génériques tirées du Tableau 3 des RCP Partie B [2].

²Émissions provenant du chauffage du bitume, à l'exclusion des émissions de combustion provenant du fondoir à bitume. Les émissions de combustion sont incluses dans la donnée Ecoinvent. L'unité des émissions de COV est changée de µg/m³ à kg/100 m² sur la base de l'unité fonctionnelle en raison de contraintes de calcul.

Tableau 11: Durée de vie de référence et conditions d'utilisation de la membrane de bitume modifié au polymère SBS appliquée au bitume chaud

PARAMÈTRE	VALEUR / SPÉCIFICATION	UNITÉ
Durée de vie de référence	25	ans
Fonction du produit déclaré	Imperméabilisation des toitures de bâtiments.	-
Conditions d'installation et qualité présumée du travail, lorsqu'il est installé conformément aux instructions du fabricant	Conception et installation selon les instructions de SOPREMA.	-
Conditions environnementales à l'extérieur du bâtiment	La membrane de bitume modifié au polymère SBS est soumise aux intempéries, exposée à l'eau de pluie, à la grêle, à la neige, au vent et au rayonnement solaire.	-
Conditions environnementales à l'intérieur du bâtiment	Sans objet	-
Conditions d'utilisation	Il est recommandé d'effectuer une maintenance régulière, incluant le retrait des débris des drains de toiture.	-
Remplacement	- Après 25 ans, un resurfaçage de la membrane (installation d'une nouvelle couche de finition sur la membrane) est nécessaire ; - Après 50 ans, le remplacement de la membrane (retrait de la sous-couche et des couches de finition, retrait de la couche de finition de resurfaçage et installation d'une nouvelle sous-couche et d'une nouvelle couche de finition) est nécessaire.	-

4.8.4 Fin de vie (C1-C4)

Tableau 12: Scénario de fin de vie de la membrane de bitume modifié au polymère SBS appliquée au bitume chaud

PARAMETER	VALUE / SPECIFICATION	UNIT
Hypothèses pour l'élaboration des scénarios	Lorsque le bâtiment dans lequel la membrane est installée arrive en fin de vie, on suppose qu'il est démolé sans aucun tri ni recyclage des matériaux. Par conséquent, la membrane sera incorporée au reste des déchets de démolition et envoyée dans un site d'enfouissement.	-
Distance parcourue ¹	161	km
Type de véhicule	Camion de charge utile comprise entre 16 et 32 tonnes	-
Processus de collecte - Récupération pêle-mêle avec les autres déchets de construction ²	1161,11	kg
Élimination - Site d'enfouissement ²	1161,11	kg
Valorisation	-	kg

¹Données génériques tirées du Tableau 3 des RCP Partie B [2].

²Cette valeur comprend le chevauchement des sections de membranes, les pertes à l'installation et les matériaux auxiliaires, mais exclut l'emballage.

5 | IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE

5.1. Impacts environnementaux du cycle de vie

Les impacts environnementaux du cycle de vie sont présentés pour l'unité fonctionnelle, c.-à-d. « 100 m² [1076,4 pi²] de membrane de bitume modifié au polymère SBS installée (sous-couche et couche de finition), incluant le resurfaçage et le remplacement pour la durée de vie estimée du bâtiment de 75 ans » (Tableau 16). Ces résultats ont été calculés pour la catégorie d'impacts *Climate change – GWP 100 issue de la méthode d'évaluation des impacts IPCC 2013* [5], quatre catégories d'impacts (*Acidification, Eutrophisation, Formation de smog et Appauvrissement de la couche d'ozone*) issues de la méthode d'évaluation des impacts TRACI 2.1 [6], ainsi que la catégorie d'impacts *Abiotic resource depletion (fossil fuels)* issue de la méthode d'évaluation des impacts CML [7]. Les impacts environnementaux du cycle de la membrane de bitume modifié au polymère SBS appliquée au bitume chaud (M/M) sont présentés pour chaque module du cycle de vie déclaré [9]. Le terme « potentiel » signifie que les scores d'impacts obtenus ne représentent pas des impacts réellement mesurés, mais sont les résultats d'une modélisation théorique. Par souci de simplicité, le terme « potentiel » ne sera pas utilisé dans le texte explicatif de la DEP.

Il convient de noter que les résultats de l'analyse du cycle de vie sont des expressions relatives et ne permettent pas de prévoir les impacts réels, le dépassement des seuils, les marges de sécurité ou les risques. Ces six catégories d'impacts sont globalement considérées comme suffisamment élaborées pour être incluses dans les déclarations environnementales de type III. D'autres catégories sont en cours d'élaboration. Les utilisateurs de DEP ne devraient pas utiliser d'autres indicateurs à des fins de comparaison [1].

Tableau 13: Impacts environnementaux du cycle vie - 100 m² de membrane de bitume modifié au polymère SBS – appliquée au bitume chaud

CATÉGORIE D'IMPACTS	UNITÉ	TOTAL	ÉTAPE DE PRODUCTION			ÉTAPE DE CONSTRUCTION		ÉTAPE D'UTILISATION			ÉTAPE DE FIN DE VIE			
			A1-A3			A4-A5		B1-B7			C1-C4			
			A1	A2	A3	A4	A5	B1-B3	B4	B5-B7	C1	C2	C3	C4
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	2,85E+3	5,77E+2	4,92E+1	6,06E+1	7,30E+1	2,97E+2	0,00E+0	1,73E+3	0,00E+0	0,00E+0	3,50E+1	0,00E+0	2,43E+1
Potentiel d'acidification des sols ou milieux aquatiques	kg éq. SO ₂	9,75E+0	1,83E+0	2,50E-1	1,33E-1	2,87E-1	1,09E+0	0,00E+0	5,92E+0	0,00E+0	0,00E+0	1,37E-1	0,00E+0	8,72E-2
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	1,15E+0	2,43E-1	2,02E-2	2,59E-2	2,67E-2	1,05E-1	0,00E+0	6,93E-1	0,00E+0	0,00E+0	1,27E-2	0,00E+0	1,75E-2
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	2,12E+2	3,22E+1	6,11E+0	2,06E+0	7,23E+0	2,99E+1	0,00E+0	1,29E+2	0,00E+0	0,00E+0	3,47E+0	0,00E+0	2,20E+0
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	1,35E-3	4,98E-4	8,77E-7	9,05E-7	1,32E-6	2,79E-5	0,00E+0	8,17E-4	0,00E+0	0,00E+0	6,07E-7	0,00E+0	3,45E-7
Potentiel d'épuisement des ressources abiotiques des ressources énergétiques (combustibles) non renouvelables	MJ (PCI)	3,08E+4	5,83E+3	6,98E+2	8,22E+2	1,05E+3	2,91E+3	0,00E+0	1,87E+4	0,00E+0	0,00E+0	4,88E+2	0,00E+0	2,83E+2

5.2. Catégories d'inventaire du cycle de vie

Les catégories d'inventaire du cycle de vie comprennent l'utilisation des ressources ainsi que les déchets et flux sortants. Par souci de simplicité, les catégories d'inventaire liées au carbone biogénique ne sont pas présentées, puisque la membrane ne contient pas de carbone biogénique et que le carbone biogénique contenu dans l'emballage est inférieur aux critères de coupure. En outre, les catégories d'inventaire associées aux émissions provenant de la combustion des déchets et de la calcination, ainsi que les absorptions dues à la carbonatation ne sont pas présentées, car le système ne contient pas de matériaux incinérés, ni de processus de calcination ou de carbonatation.

5.2.1 Utilisation des ressources

Tableau 14: Catégories d'inventaire d'utilisation des ressources – 100 m² de membrane de bitume modifié au polymère SBS – appliquée au bitume chaud

CATÉGORIE D'INVENTAIRE	UNITÉ	TOTAL	ÉTAPE DE PRODUCTION			ÉTAPE DE CONSTRUCTION		ÉTAPE D'UTILISATION			ÉTAPE DE FIN DE VIE			
			A1-A3			A4-A5		B1-B7			C1-C4			
			A1	A2	A3	A4	A5	B1-B3	B4	B5-B7	C1	C2	C3	C4
Ressources primaires renouvelables utilisées comme énergie (carburant) ¹	MJ (PCI)	1,34E+3	2,95E+2	9,48E+0	1,31E+2	1,35E+1	8,29E+1	0,00E+0	7,98E+2	0,00E+0	0,00E+0	6,29E+0	0,00E+0	5,01E+0
Ressources primaires renouvelables avec contenu énergétique utilisées comme matières ²	MJ (PCI)	2,22E+2	0,00E+0	0,00E+0	8,85E+1	0,00E+0	3,94E+0	0,00E+0	1,30E+2	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation totale des ressources primaires renouvelables	MJ (PCI)	1,56E+3	2,95E+2	9,48E+0	2,20E+2	1,35E+1	8,68E+1	0,00E+0	9,28E+2	0,00E+0	0,00E+0	6,29E+0	0,00E+0	5,01E+0
Ressources primaires non renouvelables utilisées comme énergie (carburant) ³	MJ (PCI)	4,94E+4	1,09E+4	7,08E+2	1,05E+3	1,07E+3	4,80E+3	0,00E+0	3,01E+4	0,00E+0	0,00E+0	4,94E+2	0,00E+0	2,89E+2
Ressources primaires non renouvelables avec contenu énergétique utilisées comme matières premières ²	MJ (PCI)	6,61E+4	1,47E+4	0,00E+0	3,73E+1	0,00E+0	1,13E+4	0,00E+0	4,01E+4	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation totale des ressources primaires non renouvelables	MJ (PCI)	1,16E+5	2,56E+4	7,08E+2	1,09E+3	1,07E+3	1,61E+4	0,00E+0	7,02E+4	0,00E+0	0,00E+0	4,94E+2	0,00E+0	2,89E+2
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ (PCI)	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ (PCI)	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation de matériaux secondaires	Kg	3,86E+0	1,42E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	7,10E-2	0,00E+0	2,37E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Énergie récupérée ⁴	MJ (PCI)	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Utilisation nette d'eau douce ⁵	m ³	1,44E+3	5,22E+2	1,01E-1	1,33E+0	1,53E-1	2,80E+1	0,00E+0	8,91E+2	0,00E+0	0,00E+0	6,24E-2	0,00E+0	2,94E-1

¹Cette catégorie satisfaisant aux exigences de la norme ISO 21930:2017 et des RCP. Les résultats de cette catégorie ont été calculés en utilisant les catégories « Renewable, biomass », « Renewable, water » et « Renewable, wind, solar, geothermal » de la méthode de Cumulative Energy Demand (LHV) [7] en suivant le « ACLCA Guidance to Calculating Non-LCIA Inventory Metrics in Accordance with ISO 21930:2017 » [13].

²Ces catégories répondant aux exigences de la norme ISO 21930:2017. Les résultats de ces catégories d'inventaire ont été calculés avec la méthode CED LHV en suivant le « ACLCA Guidance to Calculating Non-LCIA Inventory Metrics in Accordance with ISO 21930:2017 » [13].

³Catégorie satisfaisant aux exigences de la norme ISO 21930:2017 et des RCP. Les résultats de cette catégorie ont été calculés à l'aide des indicateurs « Non renewable, fossil », « Non renewable, biomass » et « Non renewable, nuclear » de la méthode Cumulative Energy Demand (LHV) [7].

⁴Il n'y a pas d'énergie récupérée lors de l'élimination de déchets issus de précédents systèmes.

⁵Catégorie satisfaisant aux exigences de la norme ISO 21930:2017 et des RCP. Les résultats de cette catégorie ont été calculés à l'aide de l'indicateur « Water consumption » de la méthode d'évaluation des impacts ReCiPe 2016 Midpoint (H) [7].

5.2.2 Déchets et flux sortants

Tableau 15: Catégories d'inventaire des déchets et flux sortants - 100 m² de membrane de bitume modifié au polymère SBS – appliquée au bitume chaud

CATÉGORIE D'INVENTAIRE	UNITÉ	TOTAL	ÉTAPE DE PRODUCTION			ÉTAPE DE CONSTRUCTION		ÉTAPE D'UTILISATION			ÉTAPE DE FIN DE VIE			
			A1-A3			A4-A5		B1-B7			C1-C4			
			A1	A2	A3	A4	A5	B1-B3	B4	B5-B7	C1	C2	C3	C4
Déchets dangereux éliminés ^{1,2}	kg	2,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	4,21E-2	0,00E+0	4,86E-2	0,00E+0	1,30E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	6,13E-1
Déchets non dangereux éliminés ^{1,2}	kg	3,42E+3	0,00E+0	0,00E+0	7,66E+1	0,00E+0	7,74E+1	0,00E+0	2,09E+3	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	1,17E+3
Déchets radioactifs - niveau faible et moyen ^{2,3}	m ³	5,69E-6	7,87E-7	4,53E-8	1,22E-6	6,62E-8	1,51E-7	0,00E+0	3,37E-6	0,00E+0	0,00E+0	2,81E-8	0,00E+0	2,60E-8
Déchets radioactifs - niveau élevé ^{2,3}	m ³	2,70E-6	1,49E-7	8,60E-9	9,63E-7	1,26E-8	6,48E-8	0,00E+0	1,49E-6	0,00E+0	0,00E+0	5,47E-9	0,00E+0	4,77E-9
Composants destinés à la réutilisation ⁴	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Matériaux pour le recyclage	kg	9,55E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	4,77E+0	0,00E+0	4,77E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Matériaux pour la valorisation énergétique ⁴	kg	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
Énergie exportée ⁴	MJ (PCI)	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0

¹Les résultats de ces catégories ont été calculés conformément au « ACLCA Guidance to Calculating Non-LCIA Inventory Metrics in Accordance with ISO 21930:2017 » [13] à l'aide des données d'avant-plan fournies par le fabricant.

²Les données d'inventaire du cycle de vie utilisées pour générer des indicateurs de déchets pour les ACV et les DEP présentent actuellement des limites importantes. Les catégories de déchets ont été calculées conformément aux exigences de la norme ISO 21930:2017 [9], mais ces résultats représentent des estimations approximatives et ne sont donnés qu'à titre d'information.

³Les résultats de ces catégories ont été calculés conformément aux « ACLCA Guidance to Calculating Non-LCIA Inventory Metrics in Accordance with ISO 21930:2017 » [13] à l'aide de données d'inventaire d'arrière-plan. Il est important de noter que les données d'avant-plan de cette ACV ne comprennent pas de déchets radioactifs, c'est-à-dire que le processus de fabrication des membranes de bitume modifié au polymère SBS ne génère pas directement de déchets radioactifs. D'après la norme ISO 21930:2017 [8], les déchets radioactifs lorsqu'ils sont générés pour la production d'électricité, se composent principalement de carburant usagé provenant des réacteurs (déchets radioactifs de niveau élevé) et de l'entretien courant et de l'exploitation des installations (déchets radioactifs de niveau faible et moyen).

⁴Les membranes de bitume modifié au polymère SBS sont considérées comme étant enfouies sans production d'énergie, ces catégories d'inventaire sont donc nulles.

5.3. Interprétation des impacts du cycle de vie

Les impacts du cycle de vie sont interprétés au moyen d'une analyse de contribution. L'objectif de l'analyse de contribution est de déterminer la part des impacts associés aux différents modules du cycle vie afin d'identifier les principaux contributeurs.

Tableau 16: Part des impacts associés aux modules du cycle vie - 100 m² de membrane de bitume modifié au polymère SBS – appliquée au bitume chaud

CATÉGORIE D'IMPACTS	UNITÉ	TOTAL	ÉTAPE DE PRODUCTION			ÉTAPE DE CONSTRUCTION		ÉTAPE D'UTILISATION			ÉTAPE DE FIN DE VIE			
			A1-A3			A4-A5		B1-B7			C1-C4			
			A1	A2	A3	A4	A5	B1-B3	B4	B5-B7	C1	C2	C3	C4
Potentiel de réchauffement climatique	kg éq. CO ₂	100,0 %	20,3 %	1,7 %	2,1 %	2,6 %	10,4 %	0,0 %	60,8 %	0,0 %	0,0 %	1,2 %	0,0 %	0,9 %
Potentiel d'acidification des sols ou milieux aquatiques	kg éq. SO ₂	100,0 %	18,8 %	2,6 %	1,4 %	2,9 %	11,2 %	0,0 %	60,8 %	0,0 %	0,0 %	1,4 %	0,0 %	0,9 %
Potentiel d'eutrophisation	kg éq. N	100,0 %	21,2 %	1,8 %	2,3 %	2,3 %	9,2 %	0,0 %	60,6 %	0,0 %	0,0 %	1,1 %	0,0 %	1,5 %
Potentiel de formation de smog	kg éq. O ₃	100,0 %	15,2 %	2,9 %	1,0 %	3,4 %	14,1 %	0,0 %	60,8 %	0,0 %	0,0 %	1,6 %	0,0 %	1,0 %
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	kg éq. CFC-11	100,0 %	37,0 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %	2,1 %	0,0 %	60,6 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Potentiel d'épuisement des ressources abiotiques des ressources énergétiques (combustibles) non renouvelables	MJ (PCI)	100,0 %	18,9 %	2,3 %	2,7 %	3,4 %	9,5 %	0,0 %	60,7 %	0,0 %	0,0 %	1,6 %	0,0 %	0,9 %

Les impacts environnementaux du cycle de vie de la membrane appliquée au bitume chaud sont dominés par l'étape du cycle de vie B - Utilisation, représentant entre 60,6 % and 60,8 % des impacts totaux pour toutes les catégories. Cette étape représente la contribution la plus importante, car elle comprend le resurfaçage de la membrane après 25 ans (production, transport et installation d'une nouvelle couche de finition) et le remplacement de la membrane après 50 ans (fin de vie de la sous-couche, de la couche de finition et de la couche de resurfaçage ainsi que la production, le transport et l'installation d'une nouvelle sous-couche et couche de finition). En effet, ces processus représentent ensemble environ 1,5 fois les impacts du reste du cycle de vie (A1-A5 + C2-C4), puisqu'ils impliquent la production, le transport, l'installation et la fin de vie d'une sous-couche et de deux couches de finition. Le module A1 - Production des matières premières est le deuxième contributeur le plus important (entre 15,2 % and 37,0 % des impacts totaux pour toutes les catégories).

6 | INFORMATIONS ENVIRONNEMENTALES SUPPLÉMENTAIRES

6.1. Substances dangereuses réglementées

Il n'y a pas de substances dangereuses réglementées associées à la membrane appliquée au bitume chaud.

6.2. Santé et qualité de l'environnement pendant la fabrication et l'installation

La membrane de bitume modifié au polymère SBS appliquée au bitume chaud n'a pas d'effet néfaste sur la santé des travailleurs pendant la fabrication et l'installation et n'émet pas de substances susceptibles d'affecter de manière significative la santé ou l'environnement.

6.3. Certifications et activités environnementales

Les usines dans lesquelles sont fabriquées la membrane de bitume modifié au polymère SBS appliquée au bitume chaud sont conformes à ces normes (Tableau 17) :

- ISO 9001:2015 - Systèmes de management de la qualité [14];
- ISO 45001:2018 - Systèmes de management de la santé et de la sécurité au travail [15];
- ISO 14001:2015 - Systèmes de management environnemental [16].

Tableau 17 : Normes respectées par les différentes usines de SOPREMA

USINE DE FABRICATION	NORME		
	ISO 9001:2015	ISO 45001:2018	ISO 14001:2015
Drummondville (Québec, Canada)	✓	✓	✓
Chilliwack (Colombie-Britannique, Canada)	✓	✓	✓
Woodstock (Ontario, Canada)	-	-	-
Gulfport (Mississippi, États-Unis)	✓	✓	-
Wadsworth (Ohio, États-Unis)	✓	✓	✓

Les certificats d'attestation de ces normes peuvent être consultés à l'adresse suivante :

<https://www.soprema.ca/fr/documentation/document/recherche?q= empty &type=Certifications%20d%27usine>

6.4. Émissions différées et effets inattendus

Aucune émission différée n'est attendue de la membrane de bitume modifié au polymère au SBS appliquée au bitume chaud. Il n'y a pas d'effets indésirables inattendus dus à la combustion, aux dommages causés par l'eau ou à l'altération mécanique du produit.

6.5. Toiture durable

Certains acteurs de l'industrie du bâtiment font la promotion des toitures durables en se concentrant uniquement sur les toits verts et les toits réfléchissants. La conception durable de toitures implique plus que le choix du type de membrane. En effet, cela consiste à incorporer des matériaux et des détails qui prolongent la durée de vie du système de toiture au-delà de la durée de vie actuellement admise et à proposer des options de réhabilitation future afin de minimiser la consommation de nouvelles ressources et de retarder la fin de vie.

La conception visant la récupération durable après une défaillance prématurée doit faire partie du concept initial. De façon réaliste, il faut s'attendre à ce qu'une partie d'une toiture finisse par se détériorer à un moment donné pour une raison quelconque. La récupération durable minimise l'impact des dommages, en plus de réduire le gaspillage de matériaux et la consommation de nouveaux matériaux. Elle facilite également la réparation et renouvelle les performances de la toiture. Les membranes de bitume modifié au polymère SBS permettent le resurfaçage et le remplacement à la fin de leur durée de vie. Une fois que l'étanchéité de la membrane en place a été vérifiée ou que des réparations mineures ont été effectuées si nécessaire, l'ajout d'une couche de finition de bitume modifié au polymère SBS au système peut facilement être effectué. Cela ne veut pas dire que les principes liés aux « cool roofs » doivent être négligés. L'atténuation des îlots de chaleur urbains devraient guider la conception et les spécifications des assemblages de toits, tout comme la conservation d'énergie, la durabilité, la résilience, la consommation de matières premières et la réduction des déchets. Des options de toitures réfléchissantes sont offertes pour pratiquement toutes les toitures et tous les bâtiments. En raison de leur longévité, les membranes de bitume modifié au polymère SBS offrent un excellent rapport qualité-prix aux propriétaires de bâtiments. Elles offrent différents niveaux de réflectivité et ont démontré leur capacité à conserver des niveaux de réflectivité élevés tout au long de leur durée de vie (selon le Cool Roof Rating Council, www.coolroofs.org).

6.6. Informations supplémentaires

Des informations supplémentaires sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www.soprema.ca/fr>

7 | DÉFINITIONS DES CATÉGORIES D'IMPACTS ET D'INVENTAIRE

Tableau 18 : Catégories d'impacts, définitions et unités utilisées dans l'étude

MÉTHODE D'ÉVALUATION DES IMPACTS	CATÉGORIE D'IMPACTS	DÉFINITION	UNITÉ
GIEC 2013	Potentiel de réchauffement climatique	Cette catégorie d'impacts mesure l'impact sur le climat mondial d'une hausse de la température moyenne de l'atmosphère engendrée par les émissions de gaz à l'effet de serre. Les principaux gaz à effet de serre sont : CO ₂ , CH ₄ , et N ₂ O [5].	kg éq. CO ₂
TRACI 2.1	Potentiel d'acidification des sols ou milieux aquatiques	Cette catégorie d'impacts mesure l'impact d'une augmentation de la concentration en ions hydrogène (H ⁺) dans les sols ou les milieux aquatiques causée par l'émission de substances acidifiantes (par exemple, l'acide sulfurique) [6].	kg éq. SO ₂
TRACI 2.1	Potentiel d'eutrophisation	Cette catégorie mesure l'impact d'un enrichissement des milieux aquatiques par des nutriments (nitrates et phosphates), favorisant la croissance d'algues détériorant l'écosystème aquatique [6].	kg éq. N
TRACI 2.1	Potentiel de formation de smog	Cette catégorie d'impacts mesure la formation de smog (ozone (O ₃) troposphérique), un polluant ayant un impact sur le système respiratoire. Le smog est formé par l'exposition d'oxydes d'azote (NO _x) et de composés organiques volatils (COV) au rayonnement solaire [6].	kg éq. O ₃
TRACI 2.1	Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone	Cette catégorie mesure l'impact d'un appauvrissement de la couche d'ozone, gaz qui protège les organismes vivants des radiations solaires. Cet appauvrissement de la couche d'ozone est causé principalement par les émissions de chlorofluorocarbures (CFC) et de halons [6].	kg éq. CFC-11
CML	Potentiel d'épuisement des ressources abiotiques des ressources énergétiques (combustibles) non renouvelables	Cette catégorie d'impacts mesure l'épuisement des ressources énergétiques abiotiques (fossiles) et se calcule selon le surplus d'énergie nécessaire pour extraire ces ressources dans le futur [7].	MJ (PCI)

Tableau 19 : Catégories d'inventaire, définitions et unités utilisées dans l'étude [1]

CATÉGORIE D'INVENTAIRE	DÉFINITION	UNITÉ
Utilisation d'énergie primaire renouvelable comme énergie / matériau	Utilisation d'énergie primaire renouvelable comme source d'énergie (énergie hydroélectrique, solaire, éolienne) ou comme matériau (bois, papier).	MJ (PCI)
Utilisation d'énergie primaire non renouvelable comme énergie / matériau	Utilisation d'énergie primaire non renouvelable (tourbe, pétrole, gaz, charbon) comme source d'énergie ou comme matériau (matières plastiques).	MJ (PCI)
Déchets dangereux, non dangereux et radioactifs éliminés	Génération de déchets dangereux (solvants, huile à moteur, acides), non dangereux (béton, plastique, verre) ou radioactifs (combustibles radioactifs, produits contaminés par des substances radioactives) éliminés.	kg, m ³
Utilisation nette d'eau douce	Eau douce qui est consommée, c.-à-d. par évaporation (tours de refroidissement), par évapotranspiration, l'eau douce contenue dans le produit ou l'eau se déversant dans l'océan.	m ³
Absorption et émission de carbone biogénique	Carbone biogénique entrant (absorption lors de la formation de biomasse) et sortant (émissions) du produit et/ou de l'emballage.	kg CO ₂

8 | ABRÉVIATIONS, ACRONYMES ET FORMULES BRUTES

ACV	Analyse du cycle de vie
CFC	Chlorofluorocarbures
CFC-11	Trichlorofluorométhane
CH ₄	Méthane
COV	Composés organiques volatils
CO ₂	Dioxyde de carbone
DEP	Déclaration environnementale de produit
éq.	Équivalent
N	Azote
NO _x	Oxydes d'azote
O ₃	Ozone
PCI	Pouvoir calorifique inférieur
RCP	Règles de catégories de produits
SO ₂	Dioxyde de soufre

9 | GLOSSAIRE

- **Analyse du cycle de vie (ACV).** Compilation et évaluation des intrants et des extrants (inventaire) ainsi que l'évaluation des impacts environnementaux potentiels d'un produit au cours de son cycle de vie [17].
- **Déclaration environnementale de produit (DEP).** Déclaration environnementale fournissant des données environnementales quantifiées pour un produit à l'aide de paramètres prédéterminés basés sur les normes ISO 14040:2006 et ISO 14044:2006 relatives à l'analyse du cycle de vie [17,18] ainsi que sur la norme ISO 14025:2006 relative aux déclarations environnementales de type III [8].
- **Ecoinvent.** Base de données d'inventaire du cycle de vie de matériaux, produits chimiques, systèmes de production électrique, transport et de processus de traitement de déchets [4].
- **Impact environnemental.** Toute modification de l'environnement, négative ou bénéfique, résultant totalement ou partiellement des aspects environnementaux [19], c'est-à-dire les éléments des activités, produits ou services d'un organisme susceptible d'interactions avec l'environnement [17].
- **Règles de catégories de produits (RCP).** Ensemble de règles, d'exigences et de lignes directrices spécifiques pour l'élaboration des DEP [9].
- **Seuil de coupure.** Critère d'exclusion des intrants et extrants basé sur leur part (%) de la masse et de l'énergie totales. Si cette part est inférieure à un certain pourcentage défini (seuil de coupure), ces flux peuvent être négligés [9].
- **Unité fonctionnelle (UF).** Performance quantifiée d'un système de produits destinée à être utilisée comme unité de référence dans une analyse du cycle de vie [17].

10 | RÉFÉRENCES

- [1] UL Environment (2022) Product category rules for building-related products and services. Part A: Life cycle assessment calculation rules and report requirements. Standard UL 10010. Version 4.0. Disponible à : https://www.shopulstandards.com/ProductDetail.aspx?productId=ULE10010_6_S_20220328.
- [2] UL Environment (2021) Product category rules for building-related products and services. Part B: Asphalt shingles, built-up asphalt membrane roofing and modified bituminous membrane roofing EPD requirements. Standard UL 10010-11. Version 1.2. Disponible à : https://www.shopulstandards.com/ProductDetail.aspx?productId=ULE10010-11_3_S_20210524.
- [3] GreenDelta (2024) OpenLCA 2.0.2. Disponible à : <https://www.openlca.org/>.
- [4] Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E. and Weidema, B. (2016) The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 21, 1218–1230. Disponible à : <https://link.springer.com/article/10.1007/s11367-016-1087-8>.
- [5] IPCC and WG2 (2013) IPCC Fifth Assessment Report (AR5). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*.
- [6] U.S. Environmental Protection Agency (2012) Tool for the reduction and assessment of chemical and other environmental impacts (TRACI) TRACI version 2.1 - User's guide. Disponible à : <https://nepis.epa.gov/Adobe/PDF/P100HN53.pdf>.
- [7] Hischer, R., Weidema, B., Althaus, H.-J., Bauer, C., Doka, G., Dones, R., Frischknecht, R., Hellweg, S., Humbert, S., Jungbluth, N., Köllner, T., Loerincik, Y., Margni, M. and Nemecek, T. (2010) Implementation of life cycle impact assessment methods data v2.2 (2010). *ecoinvent Report No. 3* 176. Disponible à : https://www.researchgate.net/publication/263239305_Implementation_of_Life_Cycle_Impact_Assessment_Methods_ecoinvent_report_No_3_v22.
- [8] Organisation internationale de normalisation (2006) ISO 14025:2006(F) Marquages et déclarations environnementaux - Déclarations environnementales de Type III - Principes et modes opératoires.
- [9] Organisation internationale de normalisation (2017) ISO 21930:2017 Développement durable dans les bâtiments et les ouvrages de génie civil - règles principales pour les déclarations environnementales des produits de construction et des services.
- [10] Asphalt Institute (2019) Life cycle assessment of asphalt binder. Disponible à : <https://www.asphaltinstitute.org/engineering/sustainability/life-cycle-assessment-of-asphalt-binder/>.
- [11] Petro-Acc (2023) What is oxidized bitumen. Disponible à : <https://www.petroacc.com/what-is-oxidized-bitumen>.
- [12] Vertima (Année inconnue) Extrait du rapport : Life cycle assessment of SOPREMA's air barriers.
- [13] Flanagan, B. and Steckel, D. (2019) ACLCA guidance to calculating non-LCIA inventory metrics in accordance with ISO 21930:2017. Disponible à : <https://aclca.org/wp-content/uploads/ISO-21930-Final.pdf>.
- [14] Organisation internationale de normalisation (2015) ISO 9001:2015 Systèmes de management de la qualité - Exigences.
- [15] Organisation internationale de normalisation (2018) ISO 45001:2018 Systèmes de management de la santé et de la sécurité au travail - Exigences et lignes directrices pour leur utilisation. Disponible à : <https://www.iso.org/fr/standard/63787.html>.

- [16] Organisation internationale de normalisation (2015) ISO 14001:2015 Systèmes de management environnemental - Exigences et lignes directrices pour son utilisation. Disponible à : <https://www.iso.org/fr/standard/60857.html>.
- [17] Organisation internationale de normalisation (2006) ISO 14040:2006 Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Principes et cadre.
- [18] Organisation internationale de normalisation (2006) ISO 14044:2006 Management environnemental - analyse du cycle de vie - Exigences et lignes directrices.
- [19] Organisation internationale de normalisation (2010) ISO 21931-1:2010 Développement durable dans la construction - Cadre méthodologique de l'évaluation de la performance environnementale des ouvrages de construction - Partie 1: Bâtiments.

DEP POUR LA MEMBRANE DE BITUME MODIFIÉ AU POLYMÈRE SBS APPLIQUÉE AU BITUME CHAUD



1688 Jean-Berchmans-Michaud Street,
Drummondville, Quebec,
Canada J2C8E9

<https://www.soprema.ca/fr>