

Knauf Insulation
Laine de verre ECOSE Technology®
TI 312 240 mm – R = 6,00 K.m²/W
(Hors éléments de pose)

FICHE DE DECLARATION ENVIRONNEMENTALE ET SANITAIRE DU PRODUIT

ENVIRONMENTAL AND HEALTH PRODUCT DECLARATION

En conformité avec la norme NF EN ISO 14025 et NF EN 15804+A2
et son complément national NF EN 15804+A2/CN

N° d'enregistrement : 20231035147

Date d'enregistrement :

Novembre 2023

Version 1.1

Table des matières

Table des matières 1

Avertissement 2

Guide de lecture 2

Précaution d'utilisation de la FDES pour la comparaison des produits 2

- Information générale 3
- Description de l'unité fonctionnelle et du produit 3

Description de l'unité fonctionnelle 3

Description du produit et de son utilisation 3

Données techniques et caractéristiques physiques 4

Description des principaux composés et/ou matériaux 4

Description de la durée de vie de référence 4

- Etapes du cycle de vie 6

Etape de production, A1-A3 7

Etape de construction, A4-A5 7

Etape d'utilisation (exclusion des économies potentielles), B1-B7 9

Etape de fin de vie C1-C4 9

Bénéfices et charges module D 10

- Information pour le calcul de l'analyse de cycle de vie 11
- Résultats de l'analyse de cycle de vie 11
- Interprétation du cycle de vie 19
- Informations additionnelles sur le relargage de substances dangereuses dans l'air intérieur, le sol et l'eau pendant l'étape d'utilisation 20

Air intérieur 20

Sol et eau 22

- Contribution du produit à la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments 22

Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort hygrothermique dans le bâtiment 22

Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort acoustique dans le bâtiment 23

Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort visuel dans le bâtiment 23

Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort olfactif dans le bâtiment 23

- Informations additionnelles 23

Avertissement

Les informations contenues dans cette déclaration sont fournies sous la responsabilité de KNAUF INSULATION (producteur de la FDES) selon la norme NF EN 15804+A2 et son complément national NF EN 15804+A2/CN.

Toute exploitation, totale ou partielle, des informations fournies dans ce document doit au minimum être accompagnée de la référence complète de la FDES d'origine ainsi que de son producteur qui pourra remettre un exemplaire complet.

La norme EN 15804+A2 du CEN, le complément national NF EN 15804+A2/CN servent de règles de définition des catégories de produits (RCP).

NOTE : La traduction littérale en français de « EPD (Environnemental Product Declaration) » est « DEP » (Déclaration Environnementale de Produit). Toutefois, en France, on utilise couramment le terme de FDES (Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire) qui regroupe à la fois la Déclaration Environnementale et des informations Sanitaires pour le produit faisant l'objet de cette FDES. La FDES est donc bien une "DEP" complétée par des informations sanitaires.

Guide de lecture

Les résultats des indicateurs sont présentés sous format scientifique avec 3 chiffres significatifs dont 2 chiffres après le point. Par exemple : 6,50E-02 = 6,50 x 10^{-2} =0,0650.

Les règles d'affichage suivantes s'appliquent :

- Lorsque le résultat de calcul de l'inventaire est nul, alors la valeur zéro est affichée
- Abréviations utilisées :
  - N/A : Non Applicable
  - UF : Unité fonctionnelle
- Les unités utilisées sont précisées devant chaque flux : le kilogramme « kg », le gramme « g », le kilowattheure « kWh », le mégajoule « MJ », le mètre carré « m² », le kelvin « K », le watt « W », le kilomètre « km », le millimètre « mm ».

Précaution d'utilisation de la FDES pour la comparaison des produits

Les FDES de produits de construction peuvent ne pas être comparables si elles ne sont pas conformes à la norme NF EN 15804+A2.

La norme définit au § 5.3 « Comparabilité des Déclarations Environnementale pour les produits de construction », les conditions dans lesquelles les produits de construction peuvent être comparés, sur la base des informations fournies par la FDES :

« Une comparaison de la performance environnementale des produits de construction en utilisant les informations des DEP doit être basée sur l'usage des produits et leurs impacts sur le bâtiment, et doit prendre en compte la totalité du cycle de vie (tous les modules d'informations). »

NOTE 1 En dehors du cadre de l'évaluation environnementale d'un bâtiment, les FDES ne sont pas des outils permettant de comparer des produits et des services de construction.

NOTE 2 Pour l'évaluation de la contribution des bâtiments au développement durable, une comparaison des aspects et des impacts environnementaux doit être entreprise conjointement aux aspects et impacts socioéconomiques relatifs au bâtiment.

NOTE 3 Pour l'interprétation d'une comparaison, des valeurs de référence sont nécessaires.

Information générale

Il s'agit d'une FDES individuelle du berceau à la tombe du fabricant : Knauf Insulation, 155 Rue Anatole France, 92300 Levallois-Perret, France.

Usines de fabrication pour le produit concerné : Usines Knauf Insulation de production de laine de verre de Lannemezan (France) et Visé (Belgique).

Type de Déclaration Environnementale : « du berceau à la tombe avec le module D », FDES individuelle pour un produit spécifique pour 2 sites de production.

Identification Règle de Catégorie de Produit : La norme NF EN 15804+A2, le complément national NF EN 15804+A2/CN et la norme EN 16783 servent de règles de définition des catégories de produits (RCP).

Nom du produit : Laine de verre ECOSE Technology® TI 312 240 mm

Date de première publication : Novembre 2023

Date de vérification : Novembre 2023

Période de validité : 5 ans

L'étude ayant permis la rédaction de cette déclaration a été réalisée par Justin Fraselle, Sustainable Products Specialist, Knauf Insulation.
e-mail : sustainability@knaufinsulation.com.

Programme de vérification : N° d'inscription : 20231035147	AFNOR Normalisation - Département Construction et cycle de l'Eau 11 rue Francis de Pressensé 93571 La Plaine Saint-Denis cedex France www.inies.fr;

La vérification externe indépendante de la FDES et de son rapport d'accompagnement a été réalisée selon le programme de déclaration environnementale conforme à la norme ISO 14025 :2010 par :
M. Thomas Peverelli, société Esteana.

Description de l'unité fonctionnelle et du produit

Description de l'unité fonctionnelle

En considérant les fonctions de ce produit, l'unité fonctionnelle peut être décrite ainsi :

Réaliser une fonction d'isolation thermique sur 1 m² de paroi pour une valeur de résistance thermique R de 6,00 K.m²/W (hors éléments de pose) pour une durée de vie de 50 ans.

Description du produit et de son utilisation

Cette Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire des produits (FDES) décrit les impacts environnementaux de 1 m² de laine de verre avec liant ECOSE Technology® TI 312 240 mm d'épaisseur. Les produits suivent la norme EN 13162 (Produits isolants thermiques pour le bâtiment - Produits

manufacturés en laine minérale (MW) - Spécification). Au moyen de matières premières minérales, du liant ECOSE Technology®, de matières recyclées (calcin) et d'apports énergétiques Knauf Insulation fabrique par fusion et fibrage, de la laine de verre. Les produits obtenus se présentent sous la forme d'un « matelas de laine minérale » composé d'une structure souple et d'air.

L'isolation en laine minérale est utilisée dans les bâtiments ainsi que dans les installations industrielles. La durée de vie d'un produit en laine minérale est similaire à celle d'un bâtiment, elle est fixée à 50ans.

Les applications et solutions visées par le produit TI 312 240 mm sont l'isolation thermo-acoustique des sous faces de planchers bas et combles perdus.

Données techniques et caractéristiques physiques

Résistance thermique du produit : 6,00 K.m²/ W (Nº ACERMI 02/016/132)

Conductivité thermique du produit : 0,040 W / (m.K)

Réaction au feu (EN 13501-1) : Euro classe A1

Circuit de distribution : BtoB

Déclaration de performance : G4220GPCPR & G4232GPCPR

Description des principaux composés et/ou matériaux

Paramètre	Valeur pour 1 m² de 240 mm
Quantité de laine minérale (avec poids surfaçage)	2,86 kg
Epaisseur	240 mm
Surfaçage	Papier Kraft Aluminium 84 g + colle 20 g
Emballages pour le transport et la distribution	64 g film en polyéthylène, 120 g de bois et 0,7 g de colle.

Le produit ne contient pas de substances de la liste candidate selon le règlement REACH (si supérieur à 0.1% en masse).

Description de la durée de vie de référence

Durée de vie de référence (DVR)	50 ans
Justification	La DVR choisie correspond à la période au bout de laquelle il est supposé une rénovation du bâtiment causée par des besoins indépendants de la durée de vie du produit. Le produit conserve ses performances techniques durant la durée totale de son cycle de vie (NF EN 15804+A2/CN).
Propriétés déclarées du produit (à la sortie de l'usine)	Réaliser une fonction d'isolation thermique sur 1 m² de paroi pour une valeur de résistance thermique R de 6,00 K.m²/W pour une durée de vie de 50 ans.
Paramètre théorique d'application	Voir fiche technique du produit

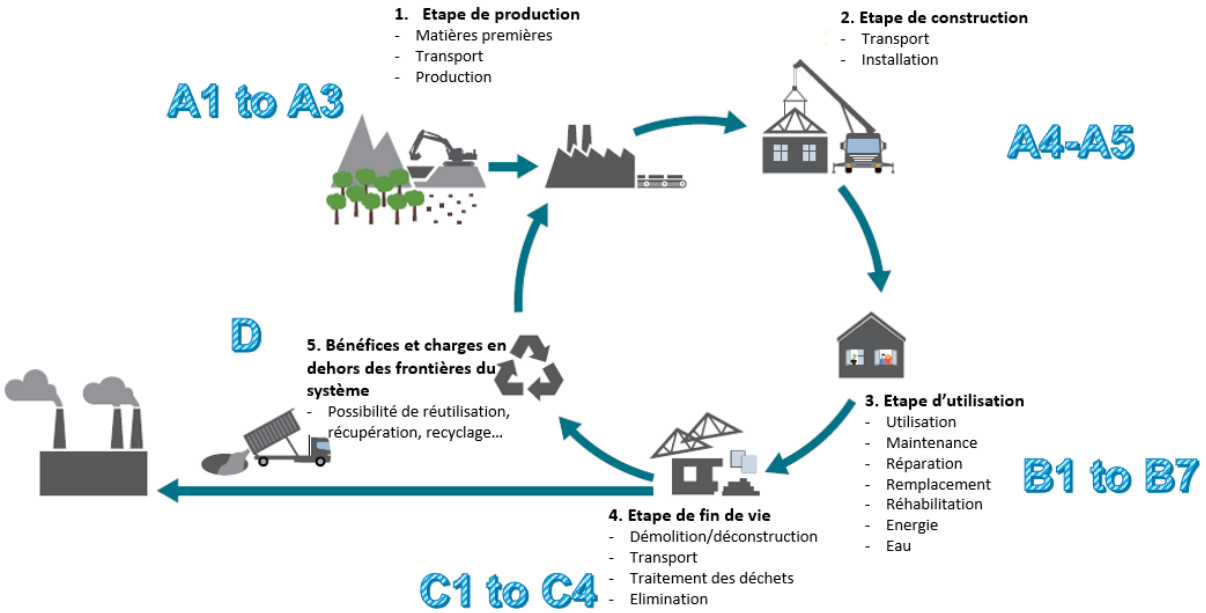
Qualité présumée des travaux	Conforme à la norme EN 13162
Environnement intérieur	Les produits en laines minérales utilisés en intérieur ne sont pas visibles
Environnement extérieur	Non concerné
Condition d'utilisation	Voir préconisations du fabriquant
Scénario d'entretien pour la maintenance	Non concerné

Information sur la teneur en carbone biogénique

Teneur en carbone biogénique	Unitée (exprimée par unité fonctionnelle)
Teneur en carbone biogénique du produit (à la sortie de l'usine)	0,075 kg
Teneur en carbone biogénique de l'emballage associé (à la sortie d'usine)	0,060 kg

• Etapes du cycle de vie

Schéma du cycle de vie

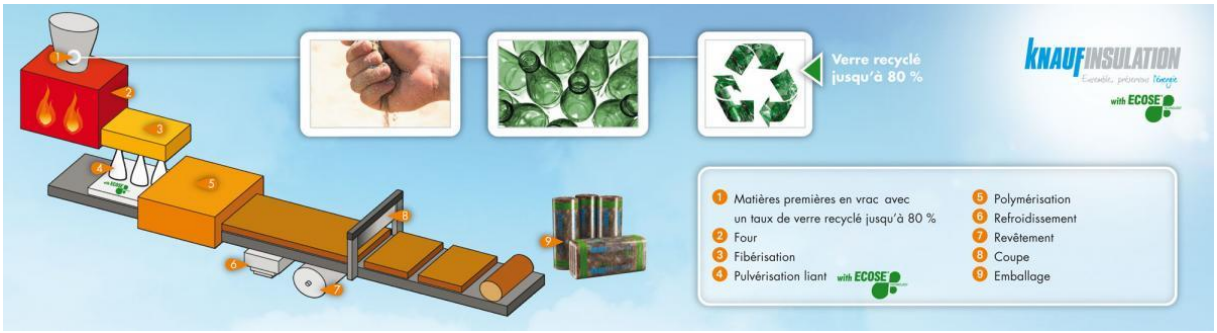


Durant la production de la laine minérale, ce sont les processus de fabrication qui sont les plus impactants, principalement de part l'utilisation de sources énergétiques. L'impact de l'utilisation de matières premières arrive en deuxième position, mais est fortement réduit grâce à l'utilisation importante de verre recyclé dans le lot de matières premières.

DESCRIPTION DES FRONTIERES DU SYSTEME (X = INCLUS DANS L'ACV; MND = MODULE NON DECLARE)														
ETAPE DE PRODUCTION	ETAPE DU PROCESSUS DE CONSTRUCTION		ETAPE D'UTILISATION							ETAPE DE FIN DE VIE				BENEFICES ET CHARGES AU-DELA DES FRONTIERES DU SYSTÈME
Product	Transport	Processus de construction installation	Utilisation	Maintenance	Réparation	Remplacement	Réhabilitation	Utilisation de l'énergie durant l'étape d'utilisation	Utilisation de l'eau durant l'étape d'utilisation	Démolition / Déconstruction	Transport	Traitement des déchets	Elimination	Possibilité de réutilisation, récupération, recyclage
A1-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

Etape de production, A1-A3

Description de l'étape :
L'étape de la production de produits en laine minérale est subdivisée en trois modules : A1, approvisionnement en matières premières ; A2, transport et A3, fabrication.



L'agrégation des modules A1, A2 et A3 est une possibilité donnée par la norme EN 15804+A2. Cette règle est appliquée à cette FDES.

A1 Approvisionnement en matières premières

Ce module prend en compte l'approvisionnement et le traitement de toutes les matières premières et les énergies qui se produisent en amont du procédé de fabrication. En particulier, il couvre l'approvisionnement en matières premières (sable, dolomie, etc.). En complément de ces matières premières, des matériaux recyclés (calcin) sont utilisés en intrants. Ces matériaux recyclés constituent en fait la majorité du mélange, entre 50 et 80%.

A2 Transport à destination du fabricant

Les matières premières sont transportées jusqu'au site de fabrication. La modélisation comprend, pour chacune des matières premières des transports routiers, fluviaux, marins ou ferroviaires (valeurs moyennes).

A3 Fabrication

La fabrication de laine de verre inclut les étapes de fusion et de fibrage. Dans le cadre de la laine à souffler, il n'y a pas de liant ajouté. Pour les produits à base de liant, brevetés ECOSE Technology®, le liant utilisé est biosourcé à base d'amidon végétal. La production des emballages (films plastiques et palettes en bois) est aussi prise en compte dans cette étape A3.

Etape de construction, A4-A5

Description de l'étape :
L'étape de construction est divisée en deux modules : A4, le transport jusqu'au site de construction et A5, l'installation dans le bâtiment.

Description des scenarios et des informations techniques supplémentaires :

A4 Transport jusqu'au site de construction:

Ce module inclut le transport de la sortie d'usine au chantier.
Le transport est calculé sur un scénario incluant les paramètres suivants :

Information du scénario	Unités
Distance moyenne jusqu'au chantier	600 km
Type de combustible et consommation du véhicule ou type de véhicule utilisé pour le transport.	Camion, Euro 6, 28 – 32 t / 22 t de capacité de chargement, 38 L pour 100 km.
Utilisation de la capacité du camion (incluant les retours à vide)	28 % de la capacité en poids 30% de retours à vide
Coefficient d'utilisation de la capacité volumique	Coefficient > 1
Masse volumique du produit transporté	Jusqu'à 80 kg/m³ (après compression)

A5 Installation dans le bâtiment:

Ce module comprend les déchets produits lors de l'installation de la laine minérale dans le bâtiment, la production supplémentaire engendrée pour compenser ces pertes (2% dans ce scénario, sur base de la PCR EN16783 – § 6.3.4.3) et le traitement des déchets de chantier. Aucun élément de mise en œuvre pour les intrants auxiliaires n'est pris en compte car ils sont très dépendants du système sélectionné (pare-pluie, pare-vapeur, ossature, plaque de plâtre…). Ils devront être rajoutés par le praticien. Les scénarios utilisés pour la quantité de déchets générée lors de la mise en œuvre et le traitement des déchets de chantier sont les suivants :

Information du scénario	Unités
Intrants auxiliaires pour l'installation	Non concerné
Utilisation d'eau	Non concerné
Utilisation d'autres ressources	Non concerné
Déchets produits sur le site de construction avant le traitement des déchets générés par l'installation du produit (spécifiés par type)	64 g film en polyéthylène, 120 g de bois et 0,7 g de colle pour les emballages et 2% estimé de perte du produit (57,3 g).
Matières produites par le traitement des déchets sur le site de construction, par exemple collecte en vue du recyclage, de la récupération d'énergie, de l'élimination (spécifiées par voie)	Les déchets d'emballage (films plastiques et palettes bois) sont collectés et valorisés. Tous les déchets de laine de verre sont actuellement mis en décharge
Emissions directes dans l'air ambiant, le sol et l'eau	Non concerné

Etape d’utilisation (exclusion des économies potentielles), B1-B7

Description de l’étape :
L’étape d’utilisation est divisée en sept modules :

- B1: Utilisation ou application du produit installé
- B2: Maintenance
- B3: Réparation
- B4: Remplacement
- B5: Réhabilitation
- B6: Besoins en énergie durant la phase d'exploitation
- B7: Besoins en eau durant la phase d'exploitation**.**

Description des scenarios et des informations techniques supplémentaires :

Pour ce produit, aucune opération technique n’est nécessaire durant la phase d'utilisation jusqu’à la fin de vie. Dès lors, les laines minérales n’ont pas d’impact durant cette étape.

Etape de fin de vie C1-C4

Description de l’étape :
Cette étape inclut les différents modules de fin de vie suivants : C1, déconstruction, démolition ; C2, transport jusqu’au traitement des déchets ; C3, traitement des déchets en vue de leur réutilisation, récupération et/ou recyclage ; C4, élimination.

Description des scenarios et des informations techniques supplémentaires :

C1 Déconstruction, démolition :

La déconstruction et/ou le démontage des produits d’isolation fait partie de la démolition d’un bâtiment entier. Dans notre cas, l'impact environnemental est supposé être très faible et peut être négligé.

C2 Transport jusqu’au traitement des déchets :

Processus	Unités
Quantité collectée	2,86 kg
Système de récupération spécifié par type	Aucune réutilisation, ni recyclage, ni récupération d'énergie
Elimination spécifiée par type	Mise en décharge
Distance moyenne jusqu’à la décharge	50 km
Utilisation de la capacité du camion	70% utilisation en poids

C3 Traitement des déchets en vue de leur réutilisation, récupération et/ou recyclage :

Vu le peu de filières développées actuellement, le produit est actuellement considéré comme étant mis en décharge sans réutilisation, récupération et/ou recyclage.

C4 Elimination :

La laine de verre est supposée être mise en installation de stockage déchets non inertes non dangereux en totalité (classification déchets : 170604).

Bénéfices et charges module D

Ce module correspond au potentiel de valorisation des déchets d'emballages du module A5 (recyclage et incinération avec récupération d'énergie sous forme de chaleur et électricité). Ce module est pris en compte dans cette analyse.

Matières/matériaux valorisés sortants des frontières du système	Processus de recyclage au-delà des frontières du système	Matières / matériaux / énergie économisés	Quantités associées
Emballage (plastique)	Incinération avec récupération d'énergie	Energie (électricité et chaleur)	0,039 kg
Emballage (bois)	Incinération avec récupération d'énergie	Energie (électricité et chaleur)	0,073 kg
Emballage (plastique)	Recyclage (plastique)	Granules de plastique	0,026 kg
Emballage (bois)	Recyclage (bois)	Pellets de bois	0,049 kg

Information pour le calcul de l'analyse de cycle de vie

RCP utilisé	La norme NF EN 15804+A2, le complément national NF EN 15804+A2/CN servent de règles de définition des catégories de produits (RCP).
Frontières du système	Du berceau à la tombe : étapes = A1-3, A4-5, B1-7, C1-4, D Basées sur la PCR EN16783 - § 5.2
Allocations	Les critères d'allocation sont basés sur la masse (kg/m²). Le calcul est réalisé pour 1 m² de laine de verre TI 312 240 mm d'épaisseur d'une densité connue. Une allocation massique par usine a été appliquée dès lors que la production se fait sur 2 sites.
Représentativité géographique et temporelle	Pays de production : France (Lannemezan) et Belgique (Visé), données annuelles 2022. La FDES est valable pour une mise en œuvre en France. Les données d'arrière-plan sont les modules génériques des bases de données de la « content version » 2023.2 du logiciel LCA for Expert V10.
Variabilité des résultats	DEP multi-sites : la variabilité des résultats entre les sites a été étudiée et est inférieure à 35 % pour les indicateurs témoins

Résultats de l'analyse de cycle de vie

Le modèle d'ACV, l'agrégation des données et les impacts environnementaux sont calculés à partir du logiciel LCA for Expert 10 et des bases de données de la « content version » 2023.2.

Ci-après, les tableaux qui synthétisent les résultats de l'ACV. En raison des arrondis, les totaux peuvent ne pas correspondre à la somme des arrondis.

Pour les indicateurs énergétiques utilisés en tant que matière première (selon la norme NF EN 15804+A2/CN) : une valeur négative correspond au changement d'utilisation passant de matières premières à combustibles (en cas d'incinération par exemple).

INDICATEURS d'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE REFERENCE

Impacts Environnementaux	Etape de production	Etape de construction		Etape d'utilisation							Etape de fin de vie				D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
	A1 / A2 / A3	A4 Transport	A5 Installation	B1 Utilisation	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l' énergie	B7 Utilisation de l' eau	C1 Déconstruction / démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination	
Changement climatique - total *kg CO_2 equiv/UF*	2.21E+00	2.97E-01	2.79E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	8.98E-03	0	4.57E-01	-2.12E-03
Changement climatique – combustibles fossiles *kg CO_2 equiv/UF*	2.78E+00	2.93E-01	1.66E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	9.02E-03	0	4.61E-02	-8.65E-02
Changement climatique - biogénique *kg CO_2 equiv/UF*	-5.73E-01	-1.43E-04	1.13E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.47E-04	0	4.11E-01	8.44E-02
Changement climatique – occupation des sols et transofrmation de l'occupation des sols *kg CO_2 equiv/UF*	1.93E-03	3.52E-03	1.44E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	1.08E-04	0	2.01E-04	-5.98E-06
Appauvrissement de la couche d'ozone *kg CFC 11 equiv/UF*	2.84E-11	3.42E-14	6.11E-13	0	0	0	0	0	0	0	0	1.05E-15	0	2.64E-14	-2.78E-13
Acidification *mole de H^+ equiv/UF*	1.63E-02	3.88E-04	3.81E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	1.12E-05	0	3.43E-04	-1.43E-04
Eutrophisation aquatique, eaux douces *kg de P^- equiv/UF*	3.19E-05	2.05E-06	7.31E-07	0	0	0	0	0	0	0	0	6.33E-08	0	9.84E-07	9.43E-08
Eutrophisation aquatique marine *kg de N^- equiv/UF*	2.90E-03	1.18E-04	7.35E-05	0	0	0	0	0	0	0	0	3.27E-06	0	9.44E-05	-5.19E-05
Eutrophisation terrestre *Mole de N equiv/UF*	6.07E-02	1.51E-03	1.44E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	4.26E-05	0	1.01E-03	-5.75E-04
Formation d'ozone photochimique *kg de NMCOV equiv/UF*	6.20E-03	3.38E-04	1.67E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	9.46E-06	0	2.75E-04	-1.88E-04

Epuisement des ressources abiotiques (minéraux&métaiux) *kg Sb equiv/UF*	9.67E-07	2.10E-08	2.07E-08	0	0	0	0	0	0	0	0	6.48E-10	0	4.77E-09	-2.78E-09
Epuisement des ressources abiotiques (combustibles fossiles) *MJ/UF*	5.70E+01	3.82E+00	1.37E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	1.18E-01	0	6.18E-01	-3.02E+00
Besoin en eau *m³ de privation equiv dans le monde/UF*	2.30E-01	4.27E-03	2.71E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	1.32E-04	0	3.54E-03	-8.70E-03

INDICATEURS d'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ADDITIONNELS

Flux sortants	Etape de production	Etape de construction		Etape d'utilisation							Etape de fin de vie				D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
	A1 / A2 / A3	A4 Transport	A5 Installation	B1 Utilisation	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l' énergie	B7 Utilisation de l' eau	C1 Déconstruction / démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination	
Emissions de particules fines *Indice de maladies/UF*	2.15E-07	2.95E-09	4.83E-09	0	0	0	0	0	0	0	0	8.82E-11	0	4.17E-09	-2.24E-09
Rayonnements ionisants (santé humaine) *Kg Bq-de-U235 equiv/UF*	1.26E+00	3.87E-03	2.62E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	1.19E-04	0	8.16E-04	-6.05E-02
Ecotoxicité (eaux douces) *CTUe/UF*	5.28E+01	2.86E+00	1.21E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	8.81E-02	0	3.74E-01	-8.67E-01
Toxicité humaine, effets cancérigènes *CTUh/UF*	2.08E-09	6.24E-11	4.80E-11	0	0	0	0	0	0	0	0	1.92E-12	0	4.74E-11	-2.67E-11
Toxicité humaine, effets non-cancérigènes *CTUh/UF*	1.69E-07	3.48E-09	3.84E-09	0	0	0	0	0	0	0	0	1.07E-10	0	5.03E-09	-6.54E-10
Impacts liés à l'occupation des sols/qualité des sols *Sans dimension/UF*	8.80E+01	2.73E+00	1.89E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	8.43E-02	0	1.45E-01	-6.88E-01

UTILISATION DES RESSOURCES

Utilisation des ressources	Etape de production	Etape de construction		Etape d'utilisation							Etape de fin de vie				D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
	A1 / A2 / A3	A4 Transport	A5 Installation	B1 Utilisation	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l' énergie	B7 Utilisation de l' eau	C1 Déconstruction / démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination	
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières - *MJ/UF*	1.78E+01	3.23E-01	1.47E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	9.96E-03	0	7.21E-02	-1.27E+00
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières - *MJ/UF*	6.17E+00	0	-9.56E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) - *MJ/UF*	2.40E+01	3.23E-01	5.18E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	9.96E-03	0	7.21E-02	-1.27E+00
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières - *MJ/UF*	5.42E+01	3.84E+00	2.96E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	1.18E-01	0	6.19E-01	-3.02E+00
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières - *MJ/UF*	2.75E+00	0	-1.59E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) - *MJ/UF*	5.70E+01	3.84E+00	1.37E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	1.18E-01	0	6.19E-01	-3.02E+00
Utilisation de matière secondaire - *kg/UF*	2.19E+00	0	4.47E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables - *MJ/UF*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables - *MJ/UF*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilisation nette d'eau douce - *m^3/UF*	1.47E-02	4.95E-04	8.42E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	1.53E-05	0	1.18E-04	-4.53E-04

CATEGORIE DE DECHETS

Catégorie de déchets	Etape de production	Etape de construction		Etape d'utilisation							Etape de fin de vie				D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
	A1 / A2 / A3	A4 Transport	A5 Installation	B1 Utilisation	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l' énergie	B7 Utilisation de l' eau	C1 Déconstruction / démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination	
Déchets dangereux éliminés - *kg/UF*	2.49E-08	3.36E-12	0.00E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	3.81E-13	0	9.79E-09	-1.34E-10
Déchets non dangereux éliminés - *kg/UF*	1.75E-01	1.61E-04	6.50E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	2.25E-05	0	2.87E+00	2.06E-03
Déchets radioactifs éliminés - *kg/UF*	5.14E-03	1.98E-06	4.79E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	5.16E-07	0	8.44E-06	-2.37E-04

FLUX SORTANTS

Flux sortants	Etape de production	Etape de construction		Etape d'utilisation							Etape de fin de vie				D Bénéfices et charges au-delà des frontières du système
	A1 / A2 / A3	A4 Transport	A5 Installation	B1 Utilisation	B2 Maintenance	B3 Réparation	B4 Remplacement	B5 Réhabilitation	B6 Utilisation de l' énergie	B7 Utilisation de l' eau	C1 Déconstruction / démolition	C2 Transport	C3 Traitement des déchets	C4 Elimination	
Composants destinés à la réutilisation - *kg/UF*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Matériaux destinés au recyclage - *kg/UF*	0	0	7.45E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Matériaux destinés à la récupération d'énergie - *kg/UF*	0	0	1.12E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energie Electrique fournie à l'extérieur *MJ/UF*	0	0	3.41E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energie Vapeur fournie à l'extérieur *MJ/UF*	0	0	6.13E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energie gaz ou process fournie à l'extérieur *MJ/UF*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Agrégation des diférents modules pour réaliser un « Total d'étape » et « Total Cycle de vie »						
Impacts/Flux *unité*	Etape de production	Etape de construction	Etape d'utilisation	Etape de fin de vie	Total cycle de vie	ModuleD
Impacts environnementaux						
Changement climatique - total *kg CO_2 equiv/UF*	2.21E+00	5.76E-01	0	4.66E-01	3.25E+00	-2.12E-03
Changement climatique – combustibles fossiles *kg CO_2 equiv/UF*	2.78E+00	4.59E-01	0	5.51E-02	3.30E+00	-8.65E-02
Changement climatique - biogénique *kg CO_2 equiv/UF*	-5.73E-01	1.13E-01	0	4.11E-01	-4.96E-02	8.44E-02
Changement climatique – occupation des sols et transofrmation de l'occupation des sols *kg CO_2 equiv/UF*	1.93E-03	3.66E-03	0	3.09E-04	5.91E-03	-5.98E-06
Appauvrissement de la couche d'ozone *kg CFC 11 equiv/UF*	2.84E-11	6.45E-13	0	2.75E-14	2.91E-11	-2.78E-13
Acidification *mole de H^+ equiv/UF*	1.63E-02	7.69E-04	0	3.54E-04	1.74E-02	-1.43E-04
Eutrophisation aquatique, eaux douces *kg de P^- equiv/UF*	3.19E-05	2.78E-06	0	1.05E-06	3.57E-05	9.43E-08
Eutrophisation aquatique marine *kg de N^- equiv/UF*	2.90E-03	1.92E-04	0	9.77E-05	3.19E-03	-5.19E-05
Eutrophisation terrestre *Mole de N equiv/UF*	6.07E-02	2.95E-03	0	1.05E-03	6.47E-02	-5.75E-04
Formation d'ozone photochimique *kg de NMCOV equiv/UF*	6.20E-03	5.05E-04	0	2.84E-04	6.99E-03	-1.88E-04
Epuisement des ressources abiotiques (minéraux&métaiux) *kg Sb equiv/UF*	9.67E-07	4.17E-08	0	5.42E-09	1.01E-06	-2.78E-09
Epuisement des ressources abiotiques (combustibles fossiles) *MJ/UF*	5.70E+01	5.19E+00	0	7.36E-01	6.29E+01	-3.02E+00
Besoin en eau *m^3 de privation equiv dans le monde/UF*	2.30E-01	3.14E-02	0	3.67E-03	2.65E-01	-8.70E-03
Indicateurs d'impacts environnementaux additionnels						
Emissions de particules fines *Indice de maladies/UF*	2.15E-07	7.78E-09	0	4.26E-09	2.27E-07	-2.24E-09
Rayonnements ionisants (santé humaine) *Kg Bq-de-U235 equiv/UF*	1.26E+00	3.01E-02	0	9.35E-04	1.29E+00	-6.05E-02
Ecotoxicité (eaux douces) *CTUe/UF*	5.28E+01	4.07E+00	0	4.62E-01	5.73E+01	-8.67E-01
Toxicité humaine, effets cancérigènes *CTUh/UF*	2.08E-09	1.10E-10	0	4.93E-11	2.24E-09	-2.67E-11
Toxicité humaine, effets non-cancérigènes *CTUh/UF*	1.69E-07	7.32E-09	0	5.14E-09	1.81E-07	-6.54E-10
Impacts liés à l'occupation des sols/qualité des sols *Sans dimension/UF*	8.80E+01	4.62E+00	0	2.29E-01	9.29E+01	-6.88E-01

Consommation des ressources						
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières - *MJ/UF*	1.78E+01	1.80E+00	0	8.21E-02	1.97E+01	-1.27E+00
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières - *MJ/UF*	6.17E+00	-9.56E-01	0	0.00E+00	5.22E+00	0.00E+00
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) - *MJ/UF*	2.40E+01	8.41E-01	0	8.21E-02	2.49E+01	-1.27E+00
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières - MJ/UF	5.42E+01	6.80E+00	0	7.37E-01	6.18E+01	-3.02E+00
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières - *MJ/UF*	2.75E+00	-1.59E+00	0	0.00E+00	1.15E+00	0.00E+00
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) - *MJ/UF*	5.70E+01	5.21E+00	0	7.37E-01	6.29E+01	-3.02E+00
Utilisation de matière secondaire - *kg/UF*	2.19E+00	4.47E-02	0	0.00E+00	2.23E+00	0.00E+00
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables - *MJ/UF*	0.00E+00	0.00E+00	0	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables - *MJ/UF*	0.00E+00	0.00E+00	0	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Utilisation nette d'eau douce - *m^3/UF*	1.47E-02	1.34E-03	0	1.33E-04	1.62E-02	-4.53E-04
Catégories de déchets						
Déchets dangereux éliminés - *kg/UF*	2.49E-08	3.36E-12	0	9.79E-09	3.47E-08	-1.34E-10
Déchets non dangereux éliminés - *kg/UF*	1.75E-01	6.52E-02	0	2.87E+00	3.11E+00	2.06E-03
Déchets radioactifs éliminés - *kg/UF*	5.14E-03	4.79E-03	0	8.96E-06	9.95E-03	-2.37E-04
Flux sortants						
Composants destinés à la réutilisation - *kg/UF*	0	0	0	0	0	0
Matériaux destinés au recyclage - *kg/UF*	0	7.45E-02	0	0	7.45E-02	0
Matériaux destinés à la récupération d'énergie - *kg/UF*	0	1.12E-01	0	0	1.12E-01	0
Energie Electrique fournie à l'extérieur *MJ/UF*	0	3.41E-01	0	0	3.41E-01	0
Energie Vapeur fournie à l'extérieur *MJ/UF*	0	6.13E-01	0	0	6.13E-01	0
Energie gaz ou process fournie à l'extérieur *MJ/UF*	0	0	0	0	0	0

Interprétation du cycle de vie

L'indicateur « Changement climatique (total) » est dominé par la fabrication de la laine de verre via la consommation de gaz naturel et d'électricité. Pour les matières premières, l'utilisation jusqu'à 80% de calcin dans les usines permet de diminuer la consommation d'énergie et les émissions de CO_2 au niveau des fours de fusion car il est moins énergivore en comparaison aux matières premières primaires. L'utilisation des matières premières (ex : carbonates) arrivent en deuxième position pour les émissions de CO_2. Pour l'impact transport, la laine de verre est un produit comprimable ce qui permet d'optimiser les quantités transportées et de réduire le nombre de rotations.

L'indicateur « Appauvrissement de la couche d'ozone » est influencé principalement par le scénario choisi d'incinération des emballages après installation et par la production primaire d'électricité via les systèmes de refroidissement utilisés (surtout dans le nucléaire).

L'indicateur « Acidification des sols et de l'eau » est dominé par les émissions liées au processus de fusion via les matières premières utilisées et les sources d'énergie, principalement les émissions d'ammoniac, d'oxydes de soufre et d'oxydes d'azote.

Les indicateurs « Eutrophisation » et « Formation d'ozone photochimique » sont principalement influencés par les émissions du four de fusion et par les matières premières utilisées.

L'impact global de l'utilisation des matières premières « épuisement des ressources abiotiques-éléments » est réduit par l'utilisation de verre recyclé (calcin), provenant de l'extérieur des usines (via recyclage verre plat et verre bouteille) et remplaçant donc le sable et les carbonates.

La demande en énergie primaire non renouvelable est dominée par la fabrication de la laine de verre et les emballages associés. La demande en énergie renouvelable est dominée par les emballages (palettes en bois) et la production (via le mix électrique). Comme déjà indiqué, l'utilisation du calcin permet de réduire la consommation énergétique (80% de calcin réduit la consommation énergétique du four entre 20 et 25%).

L'indicateur « utilisation nette d'eau douce » a une valeur faible car les eaux de refroidissement utilisées pour la fabrication sont en circuit semi-fermé. La consommation d'eau provient donc principalement de l'eau consommée pour la production primaire d'électricité (tours de refroidissement des centrales nucléaires).

- ## Informations additionnelles sur le relargage de substances dangereuses dans l'air intérieur, le sol et l'eau pendant l'étape d'utilisation

Air intérieur

COV et formaldéhyde

Des essais d'émissions de COV et formaldéhyde ont été réalisés suivants les normes de la série ISO 16000-3/6/9/11, et les produits laines de verre avec liant ECOSE Technology® avec surfaçage Kraft ont reçu le certificat « Indoor Air Comfort Gold » de Eurofins. Certificat Eurofins IACG-323-01-29-2022 du 10 Janvier 2022 ; validité jusqu'au 10 Janvier 2027.

À la suite des tests réalisés suivant les critères développés dans l'arrêté du 19 avril 2011 relatif à « l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils », le classement sanitaire du produit ECOSE Technology® TI 312 240 mm est A+.

Aucune substance cancérigène n'a été détectée au-dessus de sa limite y compris les 4 substances CMR régulées en France. Le formaldéhyde est sous la limite de 10 µg/m³. Le total des COV (COVT) est inférieur à la limite de 1.000 µg/m³ après trois jours et de 100 µg/m³ après 28 jours.

L'évaluation individuelle des COV, indique des valeurs R < 1 aussi bien pour la NIK Allemande que pour la liste LCI française après 28 jours. La somme des COV sans la NIK allemande et la LCI française est inférieure à 50 µg/m³.



Résistance au développement des croissances fongiques

Le produit a subi des essais de caractérisation de son comportement face à la croissance fongique (Rapport FCBA CSTB 401/19/043Z-b du 24/06/2019). L'incubation a été conduite pendant une durée de 4 semaines à 28°C et 85% d'humidité relative. Pour l'essai, 5 types de champignons ont été utilisés : Trichoderma viride, Penicillium funiculosum, Chaetomium globosum, Paecilomyces variotii et Aspergillus niger.

L'évaluation a été réalisée selon l'échelle de cotations mentionnée ci-après :

0: aucune moisissure visible à la surface de l'éprouvette; 1: croissance de moisissures visible au microscope x 50 mais pas à l'œil nu; 2: croissance de moisissures visible à l'œil nu.

Les résultats montrent qu'en fin d'essai il n'y a pas de développement de moisissures visibles ni à l'œil nu, ni au microscope (cotations 0).

L'analyse quantitative et l'analyse statistique démontrent que le nombre moyen d'unités fongiques cultivables en fin d'essai est significativement inférieur au nombre moyen d'unités fongiques cultivables déposées en début d'essai, au seuil de risque alpha de 5%.

En conclusion, dans les conditions de température et d'humidité testées sur un isolant de référence pour la gamme de laine de verre ECOSE Technology®, il peut être conclu que ce produit est résistant au développement de moisissures.

Emissions radioactives

A partir des concentrations d'activité mesurées pour le produit, l'excès de dose gamma effective reçue annuellement a été calculé selon les recommandations du rapport de la commission européenne (Radiation protection 112).

Indice de concentration d'activité (I) mesuré : 0.14

Selon rapport d'émissions radioactives naturelles du produit : 11/07/2018 - TÜV - Messbericht M180533-4.

Il est recommandé de ne pas dépasser une exposition de 1 milliSievert/an pour les matériaux de construction.

Emissions de fibres et de particules

➢ *Irritation mécanique des fibres*

Les fibres de laines minérales ne sont plus classées pour l'irritation pour la peau depuis janvier 2009 (Directive 2009/2/CE) sur la base de données scientifiques et n'ont donc plus aucun classement irritant. Les fibres de plus gros diamètres (celles dont le diamètre est supérieur à environ 5 µm) peuvent, comme tout corps étranger, causer des démangeaisons. Ces démangeaisons sont des réactions d'ordre mécanique et non chimique. Elles sont temporaires.

➢ *Classement des fibres*

Les fibres constituant les produits d'isolation à base de laines minérales sont exonérées du classement cancérogène d'après : le Règlement sur le classement et l'étiquetage des substances et mélanges, le Règlement (CE) n° 1272/2008 et sa première mise à jour le Règlement (CE) n° 790/2009. Elles ont en effet passé avec succès les tests prévus par ce Règlement et sont conformes aux exigences définies dans la note « Q » de ce texte. Cette exonération est confirmée par l'obtention de la certification EUCEB (EUropean CErtification Board for mineral wool products - www.euceb.org).

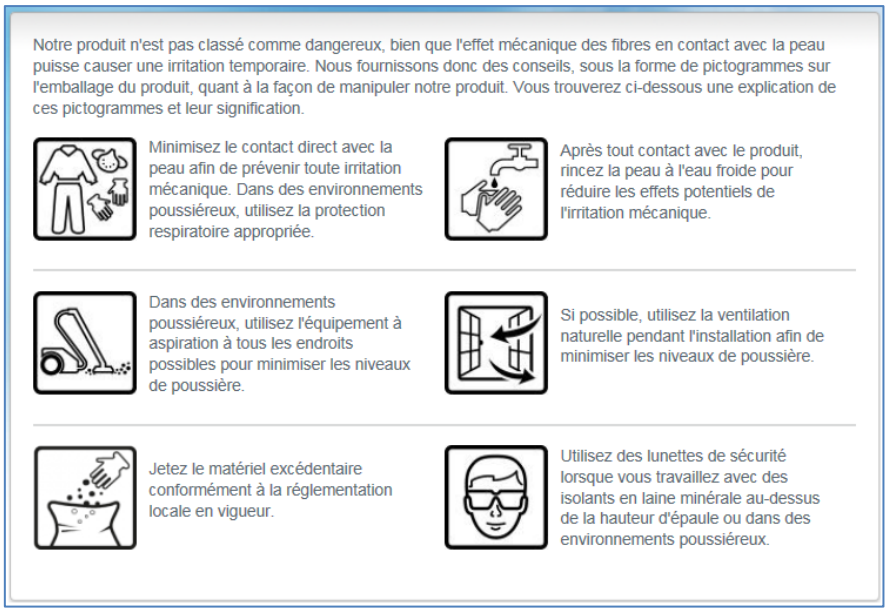
L'obtention de la certification EUCEB garantit que les tests d'exonération ont été exécutés dans le respect des protocoles européens, que les industriels ont mis en place des procédures de contrôle lors de la fabrication des produits, que des tierces parties contrôlent et valident les résultats des suivis qualités.

L'engagement des industriels vis à vis d'EUCEB consiste à :

- Fournir un rapport d'essai établi par un laboratoire agréé prouvant que les fibres satisfont à une des quatre conditions d'exonération prévues dans la note « Q » du Règlement (CE) n° 1272/2008,
- Se soumettre, deux fois par an, au contrôle de sa production par une tierce partie indépendante accréditée par EUCEB (prélèvements d'échantillons, conformité à l'analyse chimique initiale et évaluation du système qualité),
- Soumettre à l'organisme en charge de la mise en œuvre de la certification EUCEB les suivis des analyses chimiques pratiquées en interne chaque semaine.

Les produits répondant à cette certification sont reconnaissables grâce au logo EUCEB apposé sur les emballages :

Les recommandations à suivre pour la mise en œuvre des matériaux isolants à base de laine minérale sont similaires à celles usuellement applicables à tout chantier et sont les suivantes :



➢ *Les fibres pendant la vie du bâtiment*

L'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur a mesuré les concentrations dans l'air ambiant des fibres minérales lors de son étude pilote en 2002. Ces résultats, d'après l'OQAI, n'ont pas montré « de spécificité apparente des espaces intérieurs. Les valeurs mesurées sont de l'ordre de 10^{-4} fibres par litre sans différence marquée entre l'extérieur et l'intérieur pour l'ensemble des sites mesurés. »

L'analyse de ces résultats et la hiérarchisation des polluants réalisés par le groupe d'experts de l'OQAI ont abouti à la décision de ne pas refaire de mesures de concentrations en fibres dans l'air intérieur des logements lors de leur campagne de 2003-2005.

Sol et eau

Le produit n'est en contact directe ni avec l'eau destinée à la consommation humaine, ni avec les eaux de ruissellement.

• Contribution du produit à la qualité de vie à l'intérieur des bâtiments

Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort hygrothermique dans le bâtiment

Les caractéristiques thermiques R et d'aptitude à l'usage sont certifiés par ACERMI ce qui garantit la fiabilité des performances déclarées. Elles sont de plus, conformes au marquage CE pour les produits manufacturés du bâtiment. Le produit concerné a une valeur R = 6,00 K.m²/ W et le numéro de certificat ACERMI du produit est : Nº 02/016/132.

L'isolation des parois contribue à une ambiance saine et confortable, à l'augmentation de confort thermique en réduisant les effets de parois froides. En isolant, à confort égal on diminue la température intérieure ce qui est source de réduction de consommation d'énergie.

Les laines minérales offrent par leurs processus de fabrication un large choix d'épaisseur et de résistance thermique. La conductivité thermique des laines minérales est comprise entre 0.030 W/mK et 0.045 W/mK.

La laine minérale est imputrescible par nature et non hydrophile dans les usages en bâtiment.

Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort acoustique dans le bâtiment

Les laines minérales sont par nature des produits efficaces en correction acoustique. Leur souplesse et leur porosité ouverte en sont les raisons. Pour les produits destinés au remplissage des cavités (cloison ; doublage), la laine a un rôle amortisseur « Système masse-ressort-masse ».

Toutefois, pour le produit concerné spécifiquement par cette FDES, aucune publication externe concernant les performances acoustiques n'a été réalisée.

Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort visuel dans le bâtiment

Non concerné car dans ses conditions normales d'usage, le produit n'est visible ni dans les espaces intérieurs ni depuis l'extérieur.

Caractéristiques du produit participant à la création des conditions de confort olfactif dans le bâtiment

Une mesure de l'intensité d'odeur émise a été effectuée sur un produit type de laine de verre de Knauf Insulation avec liant ECOSE Technology® : KI FIT 032 (rapport n° R19/359 du Certech, 13/05/2019). Dans les conditions de cet essai, le produit est classé comme présentant une odeur globale de 1.1 sur une échelle de 0 à 5, correspondant à une odeur de faible intensité.

Intensité	Evaluation
0	Aucune odeur perceptible
1	Odeur faible demandant un effort d'attention tel qu'il est difficile de la nommer
2	Le sujet perçoit par simple flairage sans autre information
3	Odeur perçue même lorsque l'attention du sujet est portée ailleurs
4	Odeur puissante occupant l'attention du sujet et gênant ses autres activités
5	Odeur incontournable polarisant l'attention du sujet

Informations additionnelles

Système de management intégré "QHSEE: Quality, Health, Safety, Energy and Environment"

L'ensemble des sites de Knauf Insulation à travers le monde sont certifiés ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001 et ISO 45001 selon le champ : « Design, Development and Production of Insulation Materials and Systems ». Knauf Insulation soutient les « Ten Principles of the United Nations Global Compact on human rights, labour, environment and anti-corruption ».

Systèmes de certification environnementale des bâtiments

Les fiches informatives par technologie de produits sur les systèmes de certification de bâtiments durables LEED, BREEAM, DGNB et WELL peuvent être consultées sur www.knaufinsulation.com/sustainable-buildings-and-green-building-rating-systems.

Transparence des ingrédients du produit

Les produits de laine de verre ECOSE Technology® sont certifiés selon le label DECLARE, pour plus de détails se référer au site :
https://declare.living-future.org/
https://declare.living-future.org/products/mineral-wool-and-mineral-plus-with-paper-kraft-or-aluminum-kraft-facing-with-ecose-technology

Adresses des usines de production

- Site Visé (Belgique): Knauf Insulation sprl / Rue de Maestricht 95, 4600 Visé, Belgium
- Site Lannemezan (France): Knauf Insulation SAS / 501 Voie Napoléon III, 65300 Lannemezan, France

Application et usage du produit

Applications et solutions : isolation thermo-acoustique des sous faces de planchers bas et combles perdus.

https://www.knaufinsulation.fr/produits/ti-312