



Fiches de fin de vie des matériaux isolants

Projet DeCo

Lignes directrices pour
la déconstruction des
bâtiments récents

Novembre 2022



Dipartimento
del territorio

Scuola universitaria professionale
della Svizzera italiana

SUPSI

Committente

Dipartimento del territorio

Divisione dell'ambiente

Sezione protezione aria acqua e suolo

Ufficio dei rifiuti e dei siti inquinati

Autori

Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana

Dipartimento ambiente costruzioni e design

Istituto sostenibilità applicata all'ambiente costruito

Carlo Gambato

Stefano Zerbi

Cristina Mosca

Isabella Fibioli

Novembre 2022

Fiches de fin de vie matériaux isolants

FV.1.0 EPS

FV.1.2 XPS

FV.1.3 PUR

FV.1.4 Fibres minérales

FV.1.4.1 Laine de verre

FV.1.4.2 Laine de roche

FV.1.5 Fibre de bois minéralisée

FV.1.6 Laine de bois

FV.1.7 Liège aggloméré

FV.1.8 Verre cellulaire

Identification des matériaux isolants	
Modalités d'échantillonnage	En fonction de l'élément de construction concerné, prélèvement de carottes (d 50 mm ou 10 mm) de l'ensemble du paquet. Alternativement: démontage / échantillonnage ponctuel et relevé stratigraphique (détermination de la séquence et de l'épaisseur des couches).
Dimensions des produits	L'Épaisseur, la Largeur et la Longueur des panneaux sont variables. Chaque fabricant propose une large gamme de produits aux dimensions différentes. Une fois identifié le type de matériau, il est suggéré de consulter les sites des fabricants pour obtenir une estimation des dimensions.
Dates limites pour les matériaux d'isolation <i>(pour toute mise à jour, consulter le site Polludoc.ch)</i>	1er janvier 2010: date d'interdiction des produits contenant des CFC et HCFC. Mars 2016 : date d'interdiction de la mise sur le marché et de l'utilisation du HBCD. 1996 : les laines minérales produites avant cette date peuvent libérer des fibres respirables avec une faible biodégradabilité.



Légende gestion de fin de vie:		
	Processus à exclure	Processus non autorisé par la législation.
	Processus autorisé	Processus permis par la législation.
	Processus à privilégier	Processus autorisé par la législation. Processus à privilégier pour favoriser le développement d'une économie circulaire. Options et pratiques de traitement déjà en place ou à un stade avancé de développement.
	Processus à privilégier	Processus autorisé par la législation. Processus à privilégier pour favoriser le développement d'une économie circulaire. Il n'y a pas de pratiques répandues, mais la faisabilité doit être explorée et mise en œuvre.

FV.1.0 EPS polystyrène expansé

Identification du matériau	
Apparence et Couleur	Blanc ou gris. Les sphères sont reconnaissables.
Densité ρ [kg/m ³]	De 15 jusqu'à 30. Pour vérification: détermination de la masse volumique apparente selon la norme EN 1602.
Formats possibles	Panneaux rigides, blocs, perles en vrac.
Dénominations commerciales ex.	SAGEX de Sager AG, swissporEPS de Swisspor AG, Soprema EPS de SOPREMA.
Principales références normatives	SIA 279, éditions 1980, 1988, 2000 et suivantes. 2003-2004 marquage CE obligatoire en Europe pour les produits d'isolation thermique pour les bâtiments, normes harmonisées. EN 13163, norme de produit pour les isolants thermiques en EPS pour le bâtiment. EN 13499, norme relative aux systèmes composites d'isolation thermique par l'extérieure (ETICS) à base de EPS.



Éléments distinctifs	
Présence de dangers potentiels	A vérifier: date de construction ou de mise en œuvre de l'isolation. Menace pour l'environnement (air): présence possible de HBCD (retardateur de flamme) pour l'EPS produit avant 2015 et posé jusqu'en 2017. Aucun risque pour la santé lors du démontage. Pour toute mise à jour, consulter le site internet Polludoc.ch
Modalités d'incorporation	Incorporation solidaire des panneaux rigides avec d'autres matériaux. Systèmes composites d'isolation thermique par l'extérieur (ETICS) impliquant: a) collage au support (mortiers colle); b) chevillage des panneaux au support (chevilles en plastique); c) revêtement composé du lissage, treillis, couche de fond et finition (enduits).
Dégradation possible	Dans des conditions standard, il conserve ses caractéristiques et est considéré comme un matériau durable. Un mauvais choix des matériaux, des erreurs de conception et d'installation, des conditions d'exploitation inadéquates peuvent affecter l'état de conservation du matériau, en particulier les situations suivantes peuvent se produire: - déformations permanentes; - teneur en eau élevée, présence d'humidité (infiltrations, condensation); - défauts d'adhésion, fissures, etc.

Gestion de fin de vie: filières possibles			
Valorisation		Élimination	
Réemploi	Recyclage	Incinérateur	Décharge
 Processus à privilégier	 Processus à privilégier	 Processus autorisé	 Processus à exclure

Faisabilité et options de recyclage / réemploi

Le polystyrène, est un matériau "thermoplastique", donc potentiellement un matériau plastique recyclable. La mise en décharge est interdite.

Valorisation thermique: récupération d'énergie

Utilisation du pouvoir calorifique du EPS dans les incinérateurs et/ou les cimenteries: 1 kg de déchets permet d'économiser 1,3 litre d'autres combustibles. L'avantage de ce procédé est que les exigences en matière de nettoyage des déchets d'EPS sont faibles. En outre, la combustion de la mousse PS (qui a lieu à des températures très élevées) contenant le retardateur de flamme HBCD n'a aucun effet négatif sur l'environnement, il est complètement détruite et n'entraîne aucune modification des produits d'incinération en termes de composition des produits finaux tels que les déchets, les poussières et les résidus de filtration. Cela signifie que les déchets de vieux EPS contenant de l'HBCD (produits avant 2015) peuvent être brûlés dans n'importe quel incinérateur de dernière génération.

Spécificité pour le secteur de la construction, caractéristiques du matériau pour qu'il puisse être recyclé / réemployé

Afin de poursuivre les stratégies de recyclage / réemploi des déchets de PSE provenant du secteur de la construction, une collecte séparée doit être mise en œuvre probablement déjà sur le site de construction, car si les débris sont collectés de manière mixte, le tri devra être effectué ultérieurement par les entreprises d'élimination.

Dans le secteur de la construction, les panneaux EPS sont utilisés dans des systèmes de construction complexes où la couche d'isolation est incorporée de manière solidaire à d'autres couches de matériaux différents, par exemple des colles, des enduits, des chevilles en plastique, etc.

Par conséquent, la question la plus importante pour le recyclage / réemploi de ces matériaux est la possibilité d'obtenir des monofractions parfaitement séparées à partir du processus de déconstruction/démolition sélective, ce qui permet d'obtenir des matériaux "propres".

C'est précisément pour cette raison technique que la stratégie de valorisation énergétique (incinérateur ou cimenterie), qui implique sans aucun doute une utilisation moins exigeante en termes de propreté du matériau récupéré, et peut absorber des déchets de toute origine (même mélangés), représente aujourd'hui la filière la plus répandue.

Recyclage

Principaux facteurs à prendre en compte pour l'option de recyclage:

- la qualité du matériau d'entrée, car elle a un effet immédiat sur la qualité du matériau de sortie. En outre, il s'agit d'un facteur de coût crucial.
- collecte et prétraitement par des entreprises spécialisées des matériaux provenant des chantiers de démolition.
- vérification de la teneur en HBCD (uniquement pour les produits antérieurs à 2015) et de la présence d'autres impuretés telles que eau, ciment, colle, bitume et autres.

Recyclage mécanique

L'une des options pour éliminer le EPS provenant des déchets de construction et de démolition est le recyclage mécanique, dans lequel les déchets de EPS (y compris ceux qui ne sont pas parfaitement propres) sont broyés en granulats. Il peut être ajouté aux panneaux d'isolation thermique, par exemple, mais il sert également d'agrégat pour les matériaux légers (ex. le béton, l'enduit isolant, etc.).

Ce processus de recyclage est possible pour les emballages en EPS sans HBCD et l'EPS de construction avec pFR, mais pas pour l'EPS d'avant 2015 avec HBCD.

Ces technologies sont déjà disponibles et utilisées par les producteurs qui fournissent également des sacs spéciaux pour la collecte et le transport.

Recyclage chimico-physique : en cours de développement et d'essai

Le projet de recherche *PolyStyreneLoop* est en train de développer une solution avec un processus de recyclage physico-chimique basé sur la technologie CreaSolv®. Cette technologie transforme les déchets de mousse isolante en une nouvelle matière première de haute qualité. Au cours du processus de recyclage, les impuretés telles que le ciment ou d'autres résidus de construction, ainsi que le retardateur de flamme incorporé HBCD, sont éliminés. Le HBCD est détruit, tandis que le précieux brome et le polystyrène sont récupérés. À noter également la startup technologique *Polystyvert* à Montréal au Canada, qui a construit en 2018 la première usine au monde pour le traitement du polystyrène à base de solvants.

Réemploi

Les panneaux isolants en EPS peuvent être démontés pour être réemployés (si possible et à condition que la déconstruction n'entraîne pas la destruction des panneaux ou une contamination). Ils peuvent, par exemple, être utilisés comme panneaux de protection ou pour une isolation thermique subordonnée.

Il est également possible d'envisager de prolonger la durée de vie des panneaux en "doublant l'isolation". Dans le cas où une augmentation de la performance thermique de l'enveloppe est nécessaire lors d'une rénovation, si toutes les conditions sont réunies (vérification de la stabilité existante et du comportement sous des charges supplémentaires), il serait possible de superposer une couche d'isolation supplémentaire sur le panneau existant.

FV.1.2 XPS polystyrène expansé extrudé

Identification du matériau	
Apparence et Couleur	Différentes couleurs, les plus courantes sont le bleu, le vert, le jaune clair. La matrice est visuellement compacte et assez rugueuse au toucher.
Densité ρ [kg/m ³]	De 25 jusqu'à 65. Pour vérification: détermination de la masse volumique apparente selon la norme EN 1602.
Formats possibles	Panneaux rigides.
Dénominations commerciales ex.	XPS de Sager AG, swissporXPS de Swisspor AG, Soprema XPS de SOPREMA.
Principales références normatives	SIA 279, éditions 1980, 1988, 2000 et suivantes. 2003-2004 marquage CE obligatoire en Europe pour les produits d'isolation thermique pour les bâtiments, normes harmonisées. EN 13164, norme de produit pour les isolants thermiques en XPS pour le bâtiment.



Éléments distinctifs	
Présence de dangers potentiels	A vérifier: date de construction ou de mise en œuvre de l'isolation. Menace pour l'environnement (air): présence possible de HBCD (retardateur de flamme) pour les XPS produits avant 2015 et installés jusqu'en 2017; présence possible de HCFC (agent de gonflement) jusqu'en 1989, interdiction d'utilisation en Europe depuis 2000. Aucun risque pour la santé lors du démontage. Pour toute mise à jour, consulter le site Polludoc.ch
Modalités d'incorporation	Incorporation solidaire des panneaux rigides avec d'autres matériaux. Systèmes composites d'isolation thermique par l'extérieur (ETICS) impliquant: a) collage au support (mortiers colle); b) chevillage des panneaux au support (chevilles en plastique); c) revêtement composé du lissage, treillis, couche de fond et finition (enduits).
Dégradation possible	Dans des conditions standard, il conserve ses caractéristiques et est considéré comme un matériau durable. Un mauvais choix des matériaux, des erreurs de conception et d'installation, des conditions d'exploitation inadéquates peuvent affecter l'état de conservation du matériau, en particulier les situations suivantes peuvent se produire: - déformations permanentes; - teneur en eau élevée, présence d'humidité (infiltrations, condensation); - défauts d'adhésion, fissures, etc.

Gestion de fin de vie: filières possibles			
Valorisation		Élimination	
Réemploi	Recyclage	Incinérateur	Décharge
 Processus à privilégier	 Processus à privilégier	 Processus autorisé	 Processus à exclure

Faisabilité et options de recyclage / réemploi

Le polystyrène expansé extrudé XPS, est un matériau "thermoplastique", donc potentiellement un matériau plastique recyclable. La mise en décharge est interdite.

Valorisation thermique: récupération d'énergie

Utilisation du pouvoir calorifique du XPS dans les incinérateurs et/ou les cimenteries: 1 kg de déchets permet d'économiser 1,3 litre d'autres combustibles. L'avantage de ce procédé est que les exigences en matière de nettoyage des déchets de XPS sont faibles. En outre, la combustion de la mousse PS (qui a lieu à des températures très élevées) contenant le retardateur de flamme HBCD n'a aucun effet négatif sur l'environnement, est complètement détruite et n'entraîne aucune modification des produits d'incinération en termes de composition des produits finaux tels que les déchets, les poussières et les résidus de filtration. Cela signifie que les déchets de vieux XPS contenant de l'HBCD (produits avant 2015) peuvent être brûlés dans n'importe quel incinérateur de dernière génération.

Recyclage mécanique

L'une des options pour éliminer le XPS provenant des déchets de construction et de démolition est le recyclage mécanique, dans lequel les déchets de XPS (y compris ceux qui ne sont pas parfaitement propres) sont broyés en granulats. Il peut être ajouté aux panneaux d'isolation thermique, par exemple, mais sert également d'agrégat pour les matériaux légers (ex. le béton, l'enduit isolant, etc.).

Ce processus de recyclage est possible pour les emballages en XPS sans HBCD et le XPS de construction avec pFR, mais pas pour le XPS d'avant 2015 avec HBCD.

Ces technologies sont déjà disponibles et utilisées par les producteurs qui fournissent également des sacs spéciaux pour la collecte et le transport.

Recyclage chimico-physique: en cours de développement et d'essai

Le projet de recherche *PolyStyreneLoop* est en train de développer une solution avec un processus de recyclage physico-chimique basé sur la technologie CreaSolv®. Cette technologie transforme les déchets de mousse isolante en une nouvelle matière première de haute qualité. Au cours du processus de recyclage, les impuretés telles que le ciment ou d'autres résidus de construction, ainsi que le retardateur de flamme incorporé HBCD, sont éliminés. Le HBCD est détruit, tandis que le précieux brome et le polystyrène sont récupérés. À noter également la startup technologique *Polystyvert* à Montréal au Canada, qui a construit en 2018 la première usine au monde pour le traitement du polystyrène à base de solvants.

Réemploi

Les panneaux isolants en XPS peuvent être démontés pour être réemployés (si possible et à condition que la déconstruction n'entraîne pas la destruction des panneaux ou une contamination). Ils peuvent, par exemple, être utilisés comme panneaux de protection ou pour une isolation thermique subordonnée.

Il est également possible d'envisager de prolonger la durée de vie des panneaux en "doublant l'isolation". Dans le cas où une augmentation de la performance thermique de l'enveloppe est nécessaire lors d'une rénovation, si toutes les conditions sont réunies (vérification de la stabilité existante et du comportement sous des charges supplémentaires), il serait possible de superposer une couche d'isolation supplémentaire sur le panneau existant.

FV.1.3 PUR polyuréthane expansé rigide

Identification du matériau	
Apparence et Couleur	Diverses couleurs, les plus courantes sont le jaune foncé ou le jaune paille, ivoire. Appliqué sur des tôles métalliques ou d'autres types de finition.
Densité ρ [kg/m ³]	De 28 jusqu'à 55. Pour vérification: détermination de la masse volumique apparente selon la norme EN 1602.
Formats possibles	Panneaux rigides, mousses, coupelles.
Dénominations commerciales ex.	PIR de Swisspor AG, PUREN PIR ALU de SOPREMA.
Principales références normatives	SIA 279, éditions 1980, 1988, 2000 et suivantes. 2003-2004 marquage CE obligatoire en Europe pour les produits d'isolation thermique pour les bâtiments, normes harmonisées. EN 13165, norme de produit pour les isolants thermiques en polyuréthane expansé rigide (panneaux) pour le bâtiment.



Éléments distinctifs	
Présence de dangers potentiels	A vérifier: date de construction ou de mise en œuvre de l'isolation. Menace pour l'environnement (air): présence possible de HCFC (agent de gonflement) jusqu'à 2000. Aucun risque pour la santé lors du démontage. Pour toute mise à jour, consulter le site Polludoc.ch
Modalités d'incorporation	Panneaux rigides couplés et protégés par des revêtements extérieurs de protection en différents matériaux, par exemple en feuille d'aluminium. Le polyuréthane peut également être pulvérisé directement sur le support ; une couche de polyuréthane peut être appliquée par pulvérisation afin d'obtenir une isolation sans joints. Dans ce cas spécifique, le matériel ne peut pas être démantelé facilement. Il est souvent utilisé pour les panneaux sandwichs (ex. panneaux isolants pour couvertures ou parois extérieures), qui sont généralement montés à sec, avec des fixations par encastrement et/ou par vis.
Dégradation possible	Dans des conditions standard, il conserve ses caractéristiques et est considéré comme un matériau durable. Un mauvais choix des matériaux, des erreurs de conception et d'installation, des conditions d'exploitation inadéquates peuvent affecter l'état de conservation du matériau, en particulier les situations suivantes peuvent se produire: <ul style="list-style-type: none"> - déformations permanentes à cause de surcharge avec dépassement de la résistance à la compression du matériau; - teneur en eau élevée, présence d'humidité (infiltrations, condensation); - fragilisation, décoloration.

Gestion de fin de vie: filières possibles			
Valorisation		Élimination	
Réemploi	Recyclage	Incinérateur	Décharge
 Processus à privilégier	 Processus à privilégier	 Processus autorisé	 Processus à exclure

Faisabilité et options de recyclage / réemploi

Il polyuréthane expansé rigide, est un matériau "thermoplastique", donc potentiellement un matériau plastique recyclable. La mise en décharge est interdite. L'incinération est actuellement la solution de valorisation des déchets recommandée dans le secteur de la construction.

Il existe deux types de déchets:

- 1) déchets de production, qui comprennent les déchets de mousse de polyuréthane et les produits non conformes;
- 2) déchets en fin de vie provenant des différentes utilisations du polyuréthane.

Les mousses de polyuréthane récupérées sont le plus souvent sales ou mélangées à des impuretés, car lors de la démolition le polyuréthane est mélangé à d'autres déchets organiques et, lorsque la séparation est possible, la mousse isolante contient différents matériaux.

Les déchets de polyuréthane peuvent être réemployés tels quels lorsque les panneaux n'ont pas été collés à d'autres matériaux tels que enduit, béton, bitume, etc.

Recyclage

Il existe des technologies qui permettent de recycler le polyuréthane (en particulier l'aggloméré), mais les problèmes de collecte, de compactage et de séparation sont considérés comme des contraintes majeures pour le recyclage.

Quelle que soit la technologie de recyclage utilisée, le polyuréthane recyclé présente des propriétés de qualité inférieure à celles du polyuréthane vierge. En raison de la qualité inférieure des produits recyclés, il existe un manque important de débouchés pour ceux-ci.

Par conséquent, pour mettre en œuvre le recyclage du polyuréthane, et plus particulièrement de l'isolation en polyuréthane, il est essentiel d'identifier et de développer les marchés. Dans cette optique, par exemple, l'agence française de la transition écologique (ADEME Agence de la transition écologique) est en train de mettre à jour le marché du polyuréthane (production, marchés et applications, segmentation géographique, spécifications techniques; principaux acteurs : producteurs de polyols, isocyanates, formulateurs, assembleurs) et ses techniques de recyclage, afin d'évaluer l'évolution de la situation et d'identifier les actions pertinentes à mettre en œuvre pour développer le recyclage des déchets en France.

Recyclage mécanique

Le recyclage mécanique implique la rupture de la structure physique du matériau. Il comprend des procédés de recyclage (agglomération, broyage et pulvérisation, moulage par compression et pressage adhésif) qui réutilisent le polyuréthane sous sa forme polymérique sans le décomposer chimiquement.

Le recyclage mécanique permet d'obtenir des matériaux avec des propriétés différentes de celles des matériaux vierges à un prix légèrement inférieur (10 à 20 %).

Les systèmes courants utilisés pour le recyclage mécanique des mousses de polyuréthane sont équipés de cylindres ou de matrices qui broient le matériau sous forme de copeaux de quelques millimètres jusqu'à des poussières de particules de 50 µm. Ils peuvent être utilisés dans l'industrie du polyuréthane comme charge de remplissage inerte ou comme diluant pour les polyols utilisés pour produire de nouvelles mousses de polyuréthane.

Recyclage chimique

Le recyclage chimique comprend les processus de glycolyse, d'hydrolyse, d'aminolyse et de thermochimie et implique la rupture de la structure moléculaire du matériau, ce qui permet d'obtenir des produits qui peuvent être réintégrés en début de synthèse dans des proportions limitées (environ 20%) mais qui restent trop chers par rapport aux matières premières actuelles. L'objectif du recyclage chimique est de récupérer les matières premières d'origine, et en particulier de produire un polyol recyclé de haute qualité qui peut être utilisé dans une nouvelle formulation d'un polyuréthane du même type. Plus rare est le cas du recyclage d'un polyol pour obtenir un polyuréthane d'un autre type. Quatre règles de base doivent être suivies pour recycler chimiquement un polyuréthane : avoir un flux de déchets important ; le flux de déchets doit être continu ; le flux de déchets doit être chimiquement pur (plus de 10000 formulations et additifs plastiques sont connus, chaque formulation modifie la qualité du produit recyclé, ce qui empêche l'universalité d'une solution de recyclage chimique) ; le flux de déchets doit être non contaminé, le bois, le plastique, le métal ou le papier contenus dans les déchets peuvent provoquer des réactions secondaires et détériorer la qualité des polyols recyclés. Une étape de purification est très coûteuse.

En tenant compte de ces considérations techniques et économiques, il convient d'évaluer les volumes de polyuréthane qui pourraient effectivement être recyclés chimiquement.

Réemploi

Des tests effectués sur des isolants en polyuréthane rigide en place depuis environ 30 ans ont montré qu'ils conservent leurs caractéristiques physiques et mécaniques et leurs performances d'isolation. Par conséquent, s'ils sont installés dans des systèmes à sec, qui permettent le désassemblage, ils pourraient être réemployés comme isolant thermique dans les structures de nouveaux bâtiments. Ceci est possible après vérification des principales caractéristiques : conductivité thermique, résistance à la compression, teneur en humidité, changements dimensionnels (déformations) et intégrité du produit.

FV.1.4 Fibres minérales

FV.1.4.1 Laine de verre

Identification du matériau	
Apparence et Couleur	Jaune. Manipuler avec précaution, irrite la peau et les yeux.
Densité ρ [kg/m ³]	De 10 jusqu'à 120. Pour vérification: détermination de la masse volumique apparente selon la norme EN 1602.
Formats possibles	Panneaux, rouleaux, coupelles, flocons en vrac.
Dénominations commerciales ex.	Laine de verre SAGLAN de Sager AG, Saint Gobain Isover SA.
Principales références normatives	SIA 279, éditions 1980, 1988, 2000 et suivantes. 2003-2004 marquage CE obligatoire en Europe pour les produits d'isolation thermique pour les bâtiments, normes harmonisées. EN 13162, norme de produit pour les isolants thermiques en laine de verre et laine de roche (panneaux) pour le bâtiment.



Éléments distinctifs	
Présence de dangers potentiels	A vérifier: date de construction ou de mise en œuvre de l'isolation. Danger pour la santé: libération potentielle de fibres respirables à faible biodégradabilité pour les laines minérales produites avant 1996. La classification "cancérogène" ne s'applique pas s'il peut être démontré que les fibres ont une faible bio-persistance ou que les fibres ont un diamètre moyen pondéré supérieur à 6 μm . Les colles utilisées pour la pose, selon l'année d'installation, peuvent contenir des substances dangereuses (ex. amiante). L'option du démontage pour le recyclage doit être évaluée sur la base d'une éventuelle contamination secondaire. Manipuler avec précaution, irrite la peau, les yeux et les voies respiratoires. Pour toute mise à jour, consulter le site Polludoc.ch
Modalités d'incorporation	Rouleaux et panneaux installés selon différentes techniques: systèmes à sec avec des fixations mécaniques facilement démontables et séparables; intégrés dans les systèmes composites d'isolation thermique par l'extérieur qui impliquent: a) collage au support (mortiers colle); b) chevillage des panneaux au support (chevilles en plastique); c) revêtement composé du lissage, treillis, couche de fond et finition (enduits). Ils peuvent avoir des revêtements appliqués sur une côté (ex. un pare-vapeur).
Dégradation possible	Dans des conditions standard, il conserve ses caractéristiques physiques et mécaniques. Un mauvais choix des matériaux, des erreurs de conception et d'installation, des conditions d'exploitation inadéquates peuvent affecter l'état de conservation du matériau, en particulier les situations suivantes peuvent se produire: - déformations permanentes à cause de surcharge avec dépassement de la résistance à la compression du matériau; - teneur en eau élevée, présence d'humidité (infiltrations, condensation); - défauts d'adhésion, fissures, etc.

Gestion de fin de vie: filières possibles			
Valorisation		Élimination	
Réemploi	Recyclage	Incinérateur	Décharge
 Processus à privilégier	 Processus à privilégier	 Processus autorisé	 Processus autorisé

Faisabilité et options de recyclage / réemploi

La plupart des matériaux d'isolation en laine minérale sont mélangés à des déchets de construction combustibles et éliminés dans l'usine d'incinération des déchets.

Les proportions de matériaux d'isolation minéraux qui sont mis en décharge avec la fraction minérale (type B) ne sont pas connues, mais ils ne sont pas acceptés volontiers car ils occupent des volumes importants.

Recyclage

Les entreprises productrices reprennent les rebuts de leurs propres produits. Les fabricants reprennent et recyclent les déchets de laine minérale provenant de leurs propres produits ; ils ne reprennent pas actuellement les produits d'autres entreprises. Les fabricants fournissent des sacs en plastique pour emballer en toute sécurité et transporter les déchets isolants.

Le recyclage des matériaux en fibres minérales est fondamentalement possible. Les exigences en matière de propreté et de corps étrangers sont considérablement plus faibles que pour les matériaux d'isolation organiques en raison du processus de fusion hautement thermique. Les conditions préalables au recyclage des matériaux en laine minérale issus de la déconstruction sont les suivantes:

- a) séparation entre la laine de verre et la laine de roche;
- b) composition matérielle connue des fibres minérales prélevées (c'est pourquoi, actuellement, chaque entreprise ne reprend que sa propre laine minérale);
- c) présence du moins de corps étrangers possible.

Le traitement de la laine minérale après sa réception est d'abord effectué à la main : les feuilles d'aluminium et l'enduit sont retirés (opérations qui, à l'heure actuelle, ont lieu dans les centres de traitement des entreprises de fabrication). La laine minérale est ensuite introduite dans un broyeur à vis.

Les déchets de laine de verre ont des possibilités de recyclage similaires à celles des déchets de laine de roche (floculation de la laine de roche, les déchets de laine de roche deviennent des granulats qui sont utilisés comme isolant soufflable ; ajoutée comme agent de porosité dans l'industrie de la brique).

Pour le recyclage de grandes quantités de laine de verre, un processus de fusion supplémentaire dans un four spécial est nécessaire pour obtenir un produit qui doit ensuite être refondu et extrudé sur des tapis de laine de verre.

Un concept de reprise et de recyclage de la laine de verre est opérationnel en France avec Isover recycling, un service en circuit fermé pour le réemploi des déchets de laine de verre issus de la déconstruction et de la démolition.

En Suisse, ISOVER a mis en place un système de collecte et de recyclage de ses propres rebuts de laine de verre provenant des chantiers de construction. Les entrepreneurs remettent, via les revendeurs de matériaux de construction, les déchets dans des sacs spécialement conçus à cet effet et fournis gratuitement.

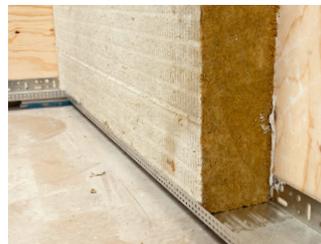
Réemploi

Le réemploi des panneaux de laine minérale est potentiellement possible si la technique de construction du système d'isolation est conçue pour permettre un niveau maximal de séparation de chaque type de composant et de couche (matériau isolant, chevilles, filets, mortiers minéraux). Le panneau d'isolation provenant d'une déconstruction peut être réemployé avec la même fonction dans d'autres applications.

FV.1.4 Fibres minérales

FV.1.4.2 Laine de roche

Identification du matériau	
Apparence et Couleur	Verde olive.
Densité ρ [kg/m ³]	De 15 jusqu'à 200. Pour vérification: détermination de la masse volumique apparente selon la norme EN 1602.
Formats possibles	Panneaux, rouleaux, coupelles, flocons en vrac.
Dénominations commerciales ex.	Laine de roche AG (Rockwool), Soprema ROC de SOPREMA.
Principales références normatives	SIA 279, éditions 1980, 1988, 2000 et suivantes. 2003-2004 marquage CE obligatoire en Europe pour les produits d'isolation thermique pour les bâtiments, normes harmonisées. EN 13162, norme de produit pour les isolants thermiques en laine de verre et laine de roche (panneaux) pour le bâtiment.



Éléments distinctifs	
Présence de dangers potentiels	A vérifier: date de construction ou de mise en œuvre de l'isolation. Danger pour la santé: libération potentielle de fibres respirables à faible biodégradabilité pour les laines minérales produites avant 1996. La classification "cancérogène" ne s'applique pas s'il peut être démontré que les fibres ont une faible bio-persistance ou que les fibres ont un diamètre moyen pondéré supérieur à 6 μm . Les colles utilisées pour la pose, selon l'année d'installation, peuvent contenir des substances dangereuses (ex. amiante). L'option du démontage pour le recyclage doit être évaluée sur la base d'une éventuelle contamination secondaire. Manipuler avec précaution, irrite la peau, les yeux et les voies respiratoires. Pour toute mise à jour, consulter le site Polludoc.ch
Modalités d'incorporation	Rouleaux et panneaux installés selon différentes techniques: systèmes à sec avec des fixations mécaniques facilement démontables et séparables; intégrés dans les systèmes composites d'isolation thermique par l'extérieur qui impliquent: a) collage au support (mortiers colle); b) chevillage des panneaux au support (chevilles en plastique); c) revêtement composé du lissage, treillis, couche de fond et finition (enduits). Ils peuvent avoir des revêtements appliqués sur une côté (ex. un pare-vapeur).
Dégradation possible	Dans des conditions standard, il conserve ses caractéristiques physiques et mécaniques. Un mauvais choix des matériaux, des erreurs de conception et d'installation, des conditions d'exploitation inadéquates peuvent affecter l'état de conservation du matériau, en particulier les situations suivantes peuvent se produire: - déformations permanentes à cause de surcharge avec dépassement de la résistance à la compression du matériau; - teneur en eau élevée, présence d'humidité (infiltrations, condensation); - défauts d'adhésion, fissures, etc.

Gestion de fin de vie: filières possibles			
Valorisation		Elimination	
Réemploi	Recyclage	Incinérateur	Décharge
 Processus à privilégier	 Processus à privilégier	 Processus autorisé	 Processus autorisé

Faisabilité et options de recyclage / réemploi

La plupart des matériaux d'isolation en laine minérale sont mélangés à des déchets de construction combustibles et éliminés dans l'usine d'incinération des déchets.

Les proportions de matériaux d'isolation minéraux qui sont mis en décharge avec la fraction minérale (type B) ne sont pas connues, mais ils ne sont pas acceptés volontiers car ils occupent des volumes importants.

Recyclage

Les entreprises productrices reprennent les rebuts de leurs propres produits. Les fabricants reprennent et recyclent les déchets de laine minérale provenant de leurs propres produits ; ils ne reprennent pas actuellement les produits d'autres entreprises. Les fabricants fournissent des sacs en plastique pour emballer en toute sécurité et transporter les déchets isolants.

Le recyclage des matériaux en fibres minérales est fondamentalement possible. Les exigences en matière de propreté et de corps étrangers sont considérablement plus faibles que pour les matériaux d'isolation organiques en raison du processus de fusion hautement thermique. Les conditions préalables au recyclage des matériaux en laine minérale issus de la déconstruction sont les suivantes:

- a) séparation entre la laine de verre et la laine de roche;
- b) composition matérielle connue des fibres minérales prélevées (c'est pourquoi, actuellement, chaque entreprise ne reprend que sa propre laine minérale);
- c) présence du moins de corps étrangers possible.

Le traitement de la laine minérale après sa réception est d'abord effectué à la main: les feuilles d'aluminium et l'enduit sont retirés (opérations qui, à l'heure actuelle, ont lieu dans les centres de traitement des entreprises de fabrication). La laine minérale est ensuite introduite dans un broyeur à vis.

D'autres possibilités de recyclage des déchets de laine de roche peuvent être envisagées:

- Flocculation de la laine de roche: les déchets de laine de roche se transforment en granulats qui sont utilisés comme isolants soufflables;
- Ajoutée comme agent de porosité dans l'industrie de la brique.

En Suisse, la FLUMROC collecte les rebuts de production et de construction ainsi que la laine de roche issue de la démolition. Seule la laine de roche Flumroc est acceptée et doit être livrée, sans matériaux de couplage et de revêtement, dans un emballage approprié.

Réemploi

Le réemploi des panneaux de laine minérale est potentiellement possible si la technique de construction du système d'isolation est conçue pour permettre un niveau maximal de séparation de chaque type de composant et de couche (matériau isolant, chevilles, filets, mortiers minéraux). Le panneau d'isolation provenant d'une déconstruction peut être réemployé avec la même fonction dans d'autres applications.

FV.1.5 Fibre de bois minéralisée

Identification du matériau	
Apparence et Couleur	Différentes couleurs sont disponibles, la plus courante est le gris taupe.
Densité ρ [kg/m ³]	De 120 jusqu'à 300. Pour vérification: détermination de la masse volumique apparente selon la norme EN 1602.
Formats possibles	Panneaux rigides.
Dénominations commerciales ex.	Holzwole ou Heradesign de ZZ Wancor.
Principales références normatives	SIA 279, éditions 1980, 1988, 2000 et suivantes. 2003-2004 marquage CE obligatoire en Europe pour les produits d'isolation thermique pour les bâtiments, normes harmonisées. EN 13171, norme de produit pour les isolants thermiques en fibres de bois pour le bâtiment.



Éléments distinctifs	
Présence de dangers potentiels	A vérifier: date de construction ou de mise en œuvre de l'isolation. Sans polluant si les produits répondent aux normes harmonisées, le processus de production ne doit pas contenir de substances polluantes ou dangereuses. Les éventuelles peintures, charges de remplissage ou adhésifs susceptibles de polluer le matériel démantelé doivent être contrôlés. Pour toute mise à jour, consulter le site Polludoc.ch
Modalités d'incorporation	Panneaux rigides couplés et protégés par des revêtements extérieurs de protection en différents matériaux. Ils peuvent également être couplés à d'autres types de panneaux isolants (ex. en fibre de bois). Ils peuvent être installés selon plusieurs techniques: systèmes à sec avec des fixations mécaniques facilement démontables et séparables; intégrés dans des systèmes composites d'isolation thermique avec des couches de colle, fixations avec des chevilles en plastique et des revêtements de surface en mortiers minéraux.
Dégradation possible	Dans des conditions standard, il conserve ses caractéristiques et est considéré comme un matériau durable. Un mauvais choix des matériaux, des erreurs de conception et d'installation, des conditions d'exploitation inadéquates peuvent affecter l'état de conservation du matériau, en particulier les situations suivantes peuvent se produire: <ul style="list-style-type: none"> - déformations permanentes à cause de surcharge avec dépassement de la résistance à la compression du matériau; - teneur en eau élevée, présence d'humidité (infiltrations, condensation).

Gestion de fin de vie: filières possibles			
Valorisation		Élimination	
Réemploi	Recyclage	Incinérateur	Décharge
 Processus à privilégier	 Processus à exclure	 Processus autorisé	 Processus à exclure

Faisabilité et options de recyclage / réemploi

L'élimination dans l'usine d'incinération des déchets est autorisée.
La mise en décharge est interdite.

Dans le processus de minéralisation, le bois broyé est mélangé à des poudres minérales et agrégé avec du ciment. Les panneaux isolants ainsi obtenus sont certainement résistants à la compression et imputrescibles, sont considérés comme presque incombustibles et conviennent à des applications ayant un bon comportement acoustique grâce à la rugosité de la surface. Cependant, le processus de minéralisation n'est pas réversible, et le recyclage est également limité actuellement à l'utilisation comme matériau d'allègement pour le béton.

Valorisation thermique: récupération d'énergie

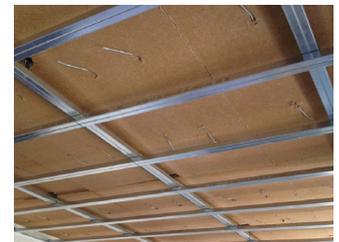
Dans le domaine de la construction, la voie autorisée est l'incinérateur pour la valorisation thermique des déchets ou les cimenteries.

Recyclage et Réemploi

Il n'y a pas d'études sur le potentiel de recyclage / réemploi, cependant en relation avec les conditions d'installation et la possibilité de démontage en monofractions, le réemploi des panneaux de bois minéral est potentiellement possible, sous réserve de vérification des performances résiduelles.

FV.1.6 Laine de bois

Identification du matériau	
Apparence et Couleur	Marron, l'entrelacement des fibres est clairement visible.
Densité ρ [kg/m ³]	De 30 jusqu'à 50. Pour vérification: détermination de la masse volumique apparente selon la norme EN 1602.
Formats possibles	Panneaux, fibres en vrac.
Dénominations commerciales ex.	Pavatherm de Pavatex SUISSE AG, GUTEX de Stroba Naturbaustoffe AG.
Principales références normatives	SIA 279, éditions 1980, 1988, 2000 et suivantes. 2003-2004 marquage CE obligatoire en Europe pour les produits d'isolation thermique pour les bâtiments, normes harmonisées. EN 13168, norme de produit pour les isolants thermiques en laine de bois pour le bâtiment.



Éléments distinctifs	
Présence de dangers potentiels	A vérifier: date de construction ou de mise en œuvre de l'isolation. Sans polluants si les produits répondent aux normes harmonisées, le processus de production ne doit pas contenir de formaldéhyde ou d'isocyanates. Les éventuelles peintures, charges de remplissage ou adhésifs susceptibles de polluer le matériel démantelé doivent être contrôlés. Pour toute mise à jour, consulter le site Polludoc.ch
Modalités d'incorporation	En général, les produits en fibre de bois doivent toujours être protégés contre l'humidité une fois qu'ils ont été installés avec des couches continues de finition. À noter que les panneaux isolants, généralement les plus compacts, ont une face avec une finition hydrofuge. Cette caractéristique peut rendre la séparation plus complexe ou non réalisable à des fins de recyclage.
Dégradation possible	Dans des conditions normales, ils conservent leurs caractéristiques mais, s'ils ne sont pas correctement protégés de l'humidité, ils risquent de se dégrader rapidement, en perdant leurs performances thermiques, et d'être soumis à des attaques biologiques. Un mauvais choix des matériaux, des erreurs de conception et d'installation, des conditions d'exploitation inadéquates peuvent affecter l'état de conservation du matériau, en particulier les situations suivantes peuvent se produire: <ul style="list-style-type: none"> - déformations permanentes à cause de surcharge avec dépassement de la résistance à la compression du matériau; - teneur en eau élevée, présence d'humidité et formation de moisissures (infiltrations, condensation).

Gestion de fin de vie: filières possibles			
Valorisation		Élimination	
Réemploi	Recyclage	Incinérateur	Décharge
 Processus à privilégier	 Processus à privilégier	 Processus autorisé	 Processus à exclure

Faisabilité et options de recyclage / réemploi

L'élimination dans l'usine d'incinération des déchets est autorisée.

La mise en décharge est interdite.

Recyclage

Les isolants en fibres de bois sont fabriqués à partir de copeaux de bois de rebut et ils peuvent être utilisés pour la production d'énergie après avoir été utilisés comme isolant thermique dans les bâtiments. Les coupes propres des panneaux de fibre peuvent être broyées et les copeaux obtenus peuvent être réemployés dans la production d'isolants (ex. PAVATEX SUISSE AG). En ce qui concerne la valorisation du matériau, dans le cas des déchets de construction ou de démolition à la fin de leur cycle de vie, la fibre de bois peut potentiellement être récupérée pour le recyclage, selon que les panneaux d'isolation sont posés à sec ou collés et plâtrés.

Réemploi

A ce jour, il n'existe aucun concept de réemploi, il n'y a aucune étude sur ce sujet. Toutefois, compte tenu des caractéristiques du matériau, le réemploi des panneaux de laine / fibres de bois est potentiellement possible si la technique de construction du système d'isolation est conçue pour permettre un niveau maximal de séparation de chaque type de composant et de couche. Le panneau isolant issu de la déconstruction peut être réemployé avec la même fonction dans d'autres applications après vérification des performances résiduelles.

FV.1.7 Liège aggloméré

Identification du matériau	
Apparence et Couleur	Brun ou blond, agrégats clairement visibles.
Densité ρ [kg/m ³]	De 90 jusqu'à 120. Pour vérification: détermination de la masse volumique apparente selon la norme EN 1602.
Formats possibles	Panneaux, granulats en vrac.
Dénominations commerciales ex.	Kork Stroba Dampfkork de Stroba Naturbaustoffe AG, HAGA KORKDÄMMUNG de Haga AG Naturbaustoffe.
Principales références normatives	SIA 279, éditions 1980, 1988, 2000 et suivantes. 2003-2004 marquage CE obligatoire en Europe pour les produits d'isolation thermique pour les bâtiments, normes harmonisées. EN 13170, norme de produit pour les isolants thermiques en liège expansé pour le bâtiment.



Éléments distinctifs	
Présence de dangers potentiels	En conformité aux normes harmonisées, le processus de production ne doit pas utiliser de polluants. Menace pour la santé: possible lorsque les panneaux de liège agrégés sont assemblés à l'aide de colles synthétiques; l'utilisation de ces colles entraîne l'émission de formaldéhyde. Une contamination secondaire est possible en raison de l'installation en couches, par exemple des panneaux de liège imprégnés de bitume, contenant ainsi des HAP. Pour toute mise à jour, consulter le site Polludoc.ch
Modalités d'incorporation	Il est souvent associé à d'autres matériaux tels que le goudron et la colle. Ils peuvent être installés selon différentes techniques: systèmes à sec avec des fixations mécaniques facilement démontables et séparables; intégrés dans des systèmes composites d'isolation thermique avec des couches de colle, des fixations avec des chevilles en plastique et des revêtements de surface en mortiers minéraux.
Dégradation possible	Dans des conditions standard, il conserve ses caractéristiques physiques et mécaniques. Un mauvais choix des matériaux, des erreurs de conception et d'installation, des conditions d'exploitation inadéquates peuvent affecter l'état de conservation du matériau, en particulier les situations suivantes peuvent se produire: <ul style="list-style-type: none"> - déformations permanentes à cause de surcharge avec dépassement de la résistance à la compression du matériau; - teneur en eau élevée, présence d'humidité (infiltrations, condensation).

Gestion de fin de vie: filières possibles			
Valorisation		Élimination	
Réemploi	Recyclage	Incinérateur	Décharge
 Processus à privilégier	 Processus à privilégier	 Processus autorisé	 Processus à exclure

Faisabilité et options de recyclage / réemploi

Les déchets d'isolation contaminés, tels que les panneaux de liège traités au bitume, ne peuvent pas être recyclés ou réemployés (ex. pour prolonger leur durée de vie) à des fins d'isolation et doivent être traités thermiquement.

L'élimination dans l'usine d'incinération des déchets est autorisée.

La mise en décharge est interdite.

Recyclage

Dans le secteur de la construction, le liège est généralement posé en association avec d'autres matériaux qui ne sont pas faciles à séparer, le recyclage est donc envisageable lorsque le démantèlement des éléments de construction est possible.

Le liège non traité peut être transformé en granulés de liège ou en nouveaux panneaux ou encore être utilisé pour alléger le sol.

Le compostage serait également possible s'il ne contient pas d'additifs organiques ou synthétiques à la fin du cycle d'utilisation.

Réemploi

Il n'existe pas de concept de réemploi des panneaux de liège issus du démantèlement, cependant, après vérification de l'absence de substances dangereuses et des performances résiduelles, les panneaux sont potentiellement réutilisables.

Le liège déclassé peut également être réemployé sous forme de charge de remplissage.

FV.1.8 Verre cellulaire

Identification du matériau	
Apparence et Couleur	Structure alvéolaire de couleur gris foncé (noir).
Densité ρ [kg/m ³]	De 100 jusqu'à 150. Pour vérification: détermination de la masse volumique apparente selon la norme EN 1602.
Formats possibles	Panneaux rigides, granulats en vrac.
Dénominations commerciales ex.	FOAMGLAS de Pittsburgh Corning Schweiz AG, MISAPOR granulats en vrac.
Principales références normatives	SIA 279, éditions 1980, 1988, 2000 et suivantes. 2003-2004 marquage CE obligatoire en Europe pour les produits d'isolation thermique pour les bâtiments, normes harmonisées. EN 13167, norme de produit pour les isolants thermiques en verre cellulaire pour le bâtiment.



Éléments distinctifs	
Présence de dangers potentiels	En conformité aux normes harmonisées, le processus de production ne doit pas utiliser de polluants. Menace pour la santé: une contamination secondaire est possible en raison de l'installation en couches, par exemple, collage au bitume contenant ainsi des HAP. Aucun risque pour la santé: un acide non dangereux sort de la coupe des panneaux, mais il dégage une odeur piquante et désagréable. Pour toute mise à jour, consulter le site Polludoc.ch
Modalités d'incorporation	Il est souvent associé à d'autres matériaux tels que le goudron et les colles synthétiques. Les panneaux sont généralement installés par collage ou intégrés dans des systèmes composites d'isolation thermique avec des couches de colle et des finitions de surface. La forme granulaire en vrac est installée en tant que chape généralement séparée du radier.
Dégradation possible	Dans des conditions standard, il conserve ses caractéristiques physiques et mécaniques. Un mauvais choix des matériaux, des erreurs de conception et d'installation, des conditions d'exploitation inadéquates peuvent affecter l'état de conservation du matériau, en particulier les situations suivantes peuvent se produire: - déformations permanentes à cause de surcharge avec dépassement de la résistance à la compression du matériau.

Gestion de fin de vie: filières possibles			
Valorisation		Élimination	
Réemploi	Recyclage	Incinérateur	Décharge
 Processus à privilégier	 Processus à privilégier	 Processus à exclure	 Processus autorisé

Faisabilité et options de recyclage / réemploi

Les déchets d'isolation contaminés, tels que les panneaux d'isolation en verre cellulaire traités au bitume, ne peuvent pas être recyclés ou réemployés (ex. pour prolonger leur durée de vie) à des fins d'isolation et doivent être traités thermiquement. La mise en décharge est autorisée (type B).

Recyclage et Réemploi

Les principaux obstacles au recyclage du verre cellulaire sont les substances avec lesquelles les panneaux sont collés couche par couche. On utilise généralement des substances bitumineuses et synthétiques, qui exhalent des solvants et rendent impossible le réemploi du matériau.

Le verre expansé collecté sur les chantiers de construction, exempt de bitume ou de colles synthétiques, peut être broyé dans des usines, écrasé et utilisé pour sous-structures routières, isolation thermique en vrac, remblayage des tranchées.

Les utilisations de verre cellulaire recyclé concernent actuellement des travaux de construction où le matériau entre en contact avec le sol et l'eau. Il est donc essentiel de procéder à des tests d'éluat (pour Foamglas®, ceux-ci sont effectués par l'EMPA) qui excluent que l'utilisation de ces matériaux recyclés puisse avoir des effets nocifs sur l'environnement.

Il n'existe pas de concept de réemploi des panneaux verre expansé issus du démantèlement, cependant, après vérification de l'absence de substances dangereuses et des performances résiduelles, les panneaux sont potentiellement réutilisables pour d'autres applications.