

Formation  
Bâtiment Durable :  
Matériaux  
d'isolation:  
comment choisir?  
Bruxelles Environnement

**DÉMARCHE ET ACTIONS A INTÉGRER DÈS LA  
CONCEPTION DU PROJET**

Liesbet TEMMERMAN

cera|a| asbl



**BRUXELLES ENVIRONNEMENT**  
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

**CERAA**

# Objectif(s) de la présentation

- Mettre en évidence les principes d'une **démarche durable** en matière de choix adéquat d'un isolant thermique



# Plan de l'exposé

0. Préalable
1. Adopter l'approche par élément de construction
2. Choisir un produit adapté à son usage
  1. Les isolants thermiques en vrac
  2. Les isolants thermiques souples
  3. Les isolants thermiques semi-rigides
  4. Les isolants thermiques rigides
  5. Les isolants thermiques projetés
3. Opter pour un matériau à faible impact environnemental
  1. Analyse du cycle de vie
  2. Considérations de bonne pratique
  3. Les outils d'aide au choix
4. Limiter l'impact sur la santé



# Préalable

## Qu'attend-on d'un matériau / produit de construction?

- ▶ Il doit **remplir correctement la fonction** pour laquelle il a été conçu/choisi

Pour rappel: tout isolant thermique permet d'améliorer la performance énergétique d'un mur, d'un toit, d'une dalle, d'un bâtiment.

En termes de développement durable, interrogez-vous donc sur les affirmations publicitaires de ce type:

*L'isolation X avec une structure cellule fermée offre une des **meilleures valeurs d'isolation** de tous les produits sur le marché (...). Ainsi cette haute valeur d'isolation reste pour la vie, que rend le X un des **matériaux d'isolation les plus durables.***



# Préalable

## Qu'attend-on d'un matériau / produit de construction?

- ▶ Il doit **remplir correctement la fonction** pour laquelle il a été conçu/choisi
- ▶ que ses **caractéristiques techniques** satisfassent aux exigences connues/prévues
  - › *Stabilité dimensionnelle, structurelle*
  - › *Comportement au feu*
  - › *Comportement à l'humidité*
  - › *Capacité thermique*
  - › ...

## Ensuite...



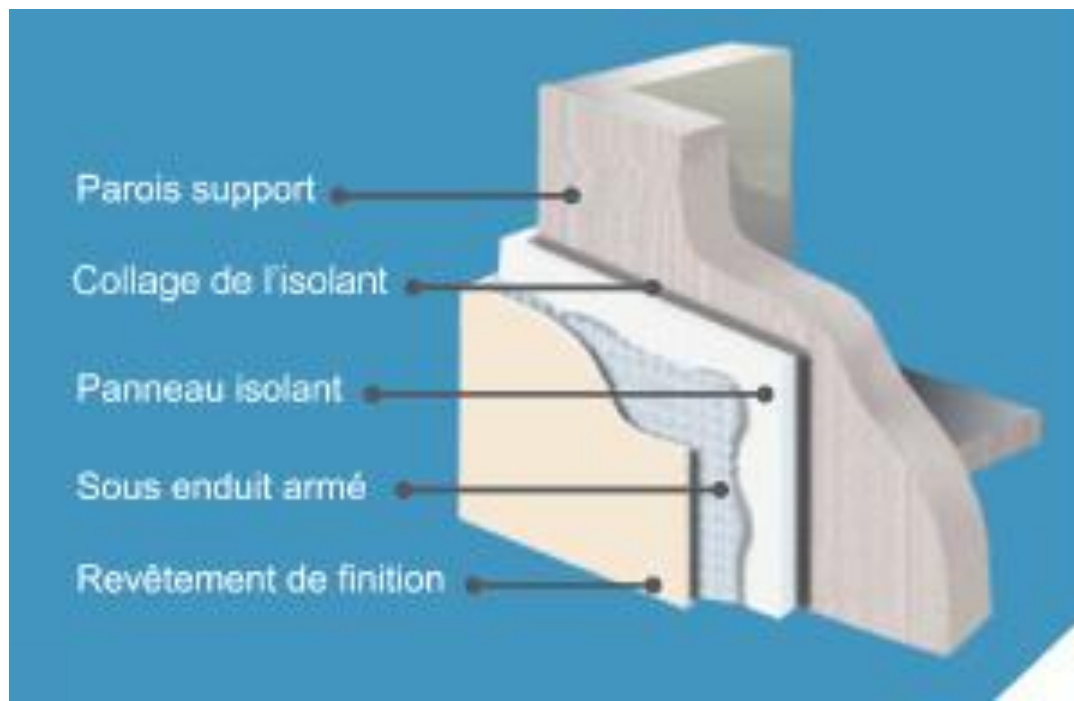
# 1. Adopter l'approche par élément de construction

- ▶ Les isolants thermiques sont associés à d'autres produits au sein d'un **complexe** (de mur, de toiture, de dalle...).
- ▶ Les isolants thermiques jouent un rôle déterminant sur le plan de la **résistance thermique** de l'ensemble de l'élément de construction concerné, mais leurs autres caractéristiques techniques ne peuvent pas être considérées comme dissociées de celles des autres composantes du complexe.
- ▶ Exemple: la **perméabilité à la vapeur d'eau** concerne **l'élément de construction dans son ensemble**, et impose une **cohérence** au travers des **différentes couches** du complexe, qu'elles soient existantes ou nouvelles.



# 1. Adopter l'approche par élément de construction

- ▶ En présence de **matériaux préexistants** (ex. isolation d'une toiture en rénovation), les propriétés de ceux-ci doivent également être prises en compte.
- ▶ Fin de vie de l'isolant: veiller à ne pas rendre impossible la dissociation des différentes couches de l'élément du bâtiment ! (séparation en fractions nettes, recyclage, réutilisation,...)



# 1. Adopter l'approche par élément de construction

Des informations détaillées sont reprises dans la recommandation « **MAT04 – Choix durable des matériaux d'isolation thermique** » du Guide Bâtiment Durable de Bruxelles Environnement. *Exemple:*

		Résistance mécanique	Chaleur spécifique (EN IO 10456) (contribue à l'inertie thermique de la paroi)	Conductivité thermique $\lambda$ (selon la norme NBN B62-002 A1)	Diffusion de la vapeur d'eau $\mu$ (humide et sec)	Performance acoustique	Réaction au feu (Euroclasse)
MATERIAU CONCERNE		[daN/m <sup>3</sup> ]	[J/kg.K]	[W/m.K]			
<b>Poly-styrène</b>	extrudé (XPS)	25-55	1300 à 1500	0,04 (0,029 à 0,035)*	150 à 300 (80 à 200)*	-	E
	expansé (EPS)	15-30	1450	0,45 (0,032 à 0,038)*	60 (20 à 100)*	-	E
<b>Polyuréthane (PUR)</b>		20-40	1300 à 1500	0,035 (0,024 à 0,03)*	30 (30 à 200)*	-	C
<b>Mousse phénolique (résol)</b>		8-20	1400	(0,04)*	1,5 à 3	-	C
<b>Laine de verre</b>		25	840 à 1000	0,045 (0,032 à 0,042)*	1,2 à 1,3 (1)*	+	A1
<b>Laine de roche</b>		40	840 à 1000	0,045 (0,034 à 0,044)*	1,3 (1)*	+	A1





## 2. Choisir un produit adapté à son usage

### Principes de bonne pratique:

- ▶ Entre éléments de **charpente / ossature** et/ou contact avec un **support irrégulier**:

optez pour un isolant en vrac, souple, semi-rigide ou projeté.

- ▶ Contrainte de **résistance à la compression** au niveau de l'isolant:

Choisir un isolant qui assure une R à la compression adéquate (ex. panneau semi-rigide < panneau rigide)

- ▶ Isolation thermique en **milieu humide** ou en **contact avec la terre**:

optez pour un matériau peu ou pas sensible à l'eau, afin de garantir ses performances à long terme, ou prévoyez une couche de protection adéquate empêchant toute détérioration ou diminution de l'efficacité de l'isolant thermique



## 2. Choisir un produit adapté à son usage

### Principes de bonne pratique (*suite*):

- ▶ Cas de figure **limitant l'épaisseur d'isolation thermique** pouvant être mise en œuvre:

choisissez un isolant doté d'un coefficient de conductivité thermique  $\lambda$  peu élevé

- ▶ S'assurer, au sein de l'élément de construction, de la compatibilité entre les éléments de structure, l'isolation thermique, les matériaux de parement et de finition intérieure en termes de **résistance à la diffusion de vapeur d'eau**.
- ▶ Selon le matériau d'isolation choisi, prendre les mesures de protection sanitaire adéquates lors de la mise en œuvre sur chantier (gants, masque, combinaison protectrice)



## 2. Choisir un produit adapté à son usage

Beaucoup d'éléments d'un choix adéquat selon l'usage de l'isolant thermique dépendent de la **forme** sous laquelle l'isolant se présente.

Pour cette raison, la partie « Dispositifs » de la recommandation MAT04 du Guide Bâtiment Durable est structurée comme suit:

- ▶ Isolants en vrac
- ▶ Isolants souples
- ▶ Isolants semi-rigides
- ▶ Isolants rigides
- ▶ Isolants projetés



## 2. Choisir un produit adapté à son usage

### 2.1 Les isolants thermiques en vrac

#### ► Caractéristiques:

- › Mise en œuvre: déversement, remplissage d'un caisson, insufflation
- › Hautement compressibles
- › Bonnes performances acoustiques



#### ► Matériaux associés (*exemples*):

#### A base de matières premières...

minérales	végétales	animales	pétrochimiques
<ul style="list-style-type: none"><li>❖ laine de verre</li><li>❖ laine de roche</li><li>❖ argile expansé</li><li>❖ vermiculite expansé</li><li>❖ perlite expansée</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ flocons de cellulose</li><li>❖ chenevotte (chanvre)</li><li>❖ laine de textile recyclée</li><li>❖ paille</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ plumes (ex. de canard)</li><li>❖ laine de mouton</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ polystyrène expansé (EPS)</li></ul>



## 2. Choisir un produit adapté à son usage

### 2.2 Les isolants thermiques souples

#### ► Caractéristiques:

- › Couramment sous forme de rouleaux
- › Facilement compressibles
- › Bonnes performances acoustiques



#### ► Matériaux associés (*exemples*):

A base de matières premières...			
minérales	végétales	animales	pétrochimiques
<ul style="list-style-type: none"><li>❖ laine de verre</li><li>❖ laine de roche</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ laine de chanvre</li><li>❖ laine de lin</li><li>❖ laine de coco</li><li>❖ laine de textile recyclé</li><li>❖ laine de coton- chanvre</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ laine de plumes (ex. de canard)</li><li>❖ laine de mouton</li></ul>	n/a



## 2. Choisir un produit adapté à son usage

### 2.3 Les isolants thermiques semi-rigides

#### ► Caractéristiques:

- › Panneaux flexibles
- › Permettent un certain degré de compression
- › Adaptés aux supports moyennement irréguliers
- › Charpente, ossature
- › Bonne performance acoustique



#### ► Matériaux associés (*exemples*):

#### A base de matières premières...

minérales	végétales	animales	pétrochimiques
<ul style="list-style-type: none"><li>❖ laine de verre</li><li>❖ laine de roche</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ laine de chanvre</li><li>❖ laine de lin</li><li>❖ laine de coco</li><li>❖ laine de textile recyclé</li><li>❖ laine de bois</li><li>❖ laine de ouate de cellulose</li><li>❖ laine de bois-chanvre</li><li>❖ laine de coton-chanvre</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ laine de mouton</li></ul>	n/a



## 2. Choisir un produit adapté à son usage

### 2.4 Les isolants thermiques rigides

#### ► Caractéristiques:

- › Bonne à très bonne R à la compression
- › Applicables sur supports plans
- › Moins bonne performance acoustique (absence de l'effet « ressort »), mais à étudier au niveau de l'élément



#### ► Matériaux associés (exemples):

#### A base de matières premières...

minérales	végétales	animales	pétrochimiques
<ul style="list-style-type: none"><li>❖ laine de verre</li><li>❖ laine de roche</li><li>❖ laine de verre</li><li>❖ laine de roche</li><li>❖ verre cellulaire</li><li>❖ perlite expansée</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ fibre de bois</li><li>❖ liège</li></ul>	n/a	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ polystyrène expansé (EPS)</li><li>❖ polystyrène extrudé (XPS)</li><li>❖ polyuréthane (PUR)</li><li>❖ polyisocyanurate (PIR)</li></ul>



## 2. Choisir un produit adapté à son usage

### 2.5 Les isolants thermiques projetés

#### ► Caractéristiques:

- › Applicables sur supports très irréguliers (intervention d'un corps de métier spécialisé)
- › Attention à l'inhalation de fibres ou de C.O.V. pendant la mise en oeuvre



#### ► Matériaux associés (*exemples*):

A base de matières premières...			
minérales	végétales	animales	pétrochimiques
n/a	❖ flocons de cellulose	n/a	❖ polyuréthane (PUR)





## 2. Choisir un produit adapté à son usage

Des informations détaillées sont reprises dans la recommandation « **MAT04 – Choix durable des matériaux d'isolation thermique** » du Guide Bâtiment Durable de Bruxelles Environnement. *Exemple:*

### Isolation thermique d'une dalle ou d'un plancher sur vide ventilé, cave ou entre étages



Source :  
<http://www.directrss.co.il>

- Lorsqu'il s'agit d'une dalle ou d'un plancher couvrant un espace non chauffé (une cave ou un vide ventilé, par exemple), il est conseillé, du point de vue de la compacité du volume protégé, de poser l'isolation thermique au plus proche possible de l'élément de structure (en sous-face ou entre les éléments de structure, dans le cas d'une structure en ossature).
- Il est également possible d'isoler le sol de l'espace non chauffé : s'il s'agit d'un espace destiné à être visité, même périodiquement, l'isolant thermique devra soit offrir une résistance suffisante à la compression induite, soit être intégré à une structure permettant de rendre l'espace non chauffé praticable (ex. structure en lambourdes + panneaux OSB). Lorsqu'il s'agit d'un vide ventilé, l'isolation thermique peut être réalisée par projection ou déversement d'un isolant thermique.
- Pour les dalles et planchers entre étages, l'isolation peut se faire sous la structure, entre éléments de structure (dans le cas d'ossature) ou sur la structure. Dans ce dernier cas, des contraintes de résistance à la compression seront à prendre en compte.
- En cas de présence d'un système de chauffage par le sol, l'isolant thermique doit impérativement se trouver en-dessous du niveau du serpentin

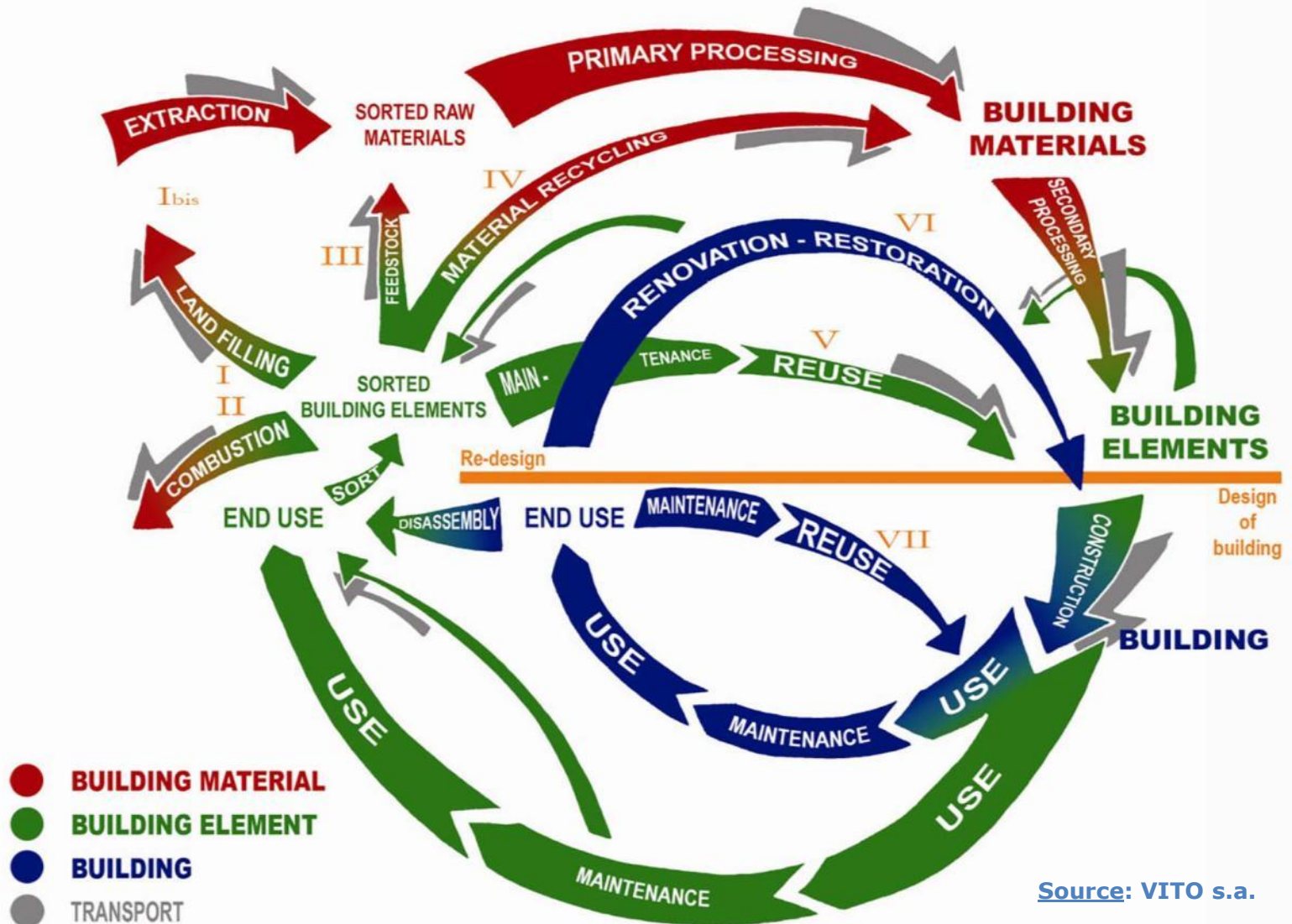
#### TYPE D'ISOLANT THERMIQUE

POSITION DE L'ISOLANT	en vrac	souple	semi-rigide	rigide	projeté
au-dessus de la structure (*)	-	-	-	X	X
entre éléments de structure (*)	X	X	X	O	X
en dessous de la structure (*)	X	O	O	X	O



# 3. Opter pour un matériau à faible impact environnemental

## 3.1 Analyse du cycle de vie



### 3. Opter pour un matériau à faible impact environnemental

Idéal: le recours à une **étude analyse du cycle de vie** à l'échelle du **bâtiment** ou au niveau des **éléments de construction** qui le composent.



Pour plus d'informations: voir recommandation « **MAT01 - Le cycle de vie de la matière: analyse, sources d'information et outils d'aide au choix** » du Guide Bâtiment Durable de Bruxelles Environnement

### 3. Opter pour un matériau à faible impact environnemental

#### 3.2 Considérations de bonne pratique

Si une telle étude ne peut être réalisée, les **points d'attention suivants** permettent de mener une réflexion pertinente en matière d'impact environnemental des matériaux à mettre en œuvre :

- › Privilégier les matières premières **disponibles localement**:
  - Permet de soutenir les filières locales
  - Limitation de l'impact dû au transport (si < 200 km)
  - Utilisation juste de ressources: pas d'épuisement délocalisé



### 3. Opter pour un matériau à faible impact environnemental

#### 3.2 Considérations de bonne pratique

Si une telle étude ne peut être réalisée, les **points d'attention suivants** permettent de mener une réflexion pertinente en matière d'impact environnemental des matériaux à mettre en œuvre :

- › Privilégier les matières premières **disponibles localement**:
- › Favoriser l'utilisation de matériaux et éléments issus d'une **production / exploitation durable**
  - Gestion contrôlée des ressources exploitées
  - Optimisation de la filière de production et réduction de son impact environnemental



## 3. Opter pour un matériau à faible impact environnemental

### 3.2 Considérations de bonne pratique

Si une telle étude ne peut être réalisée, les **points d'attention suivants** permettent de mener une réflexion pertinente en matière d'impact environnemental des matériaux à mettre en œuvre :

- › Privilégier les matières premières **disponibles localement**:
- › Favoriser l'utilisation de matériaux et éléments issus d'une **production / exploitation durable**
- › Recourir aux matériaux à base de **matières premières renouvelables**
  - Evite l'épuisement des ressources finies
  - Ne dispense pas d'une analyse plus détaillée: importance du cycle de renouvellement (annuel), et de l'occupation des terres



## 3. Opter pour un matériau à faible impact environnemental

### 3.2 Considérations de bonne pratique

Si une telle étude ne peut être réalisée, les **points d'attention suivants** permettent de mener une réflexion pertinente en matière d'impact environnemental des matériaux à mettre en œuvre :

- › Privilégier les matières premières **disponibles localement**:
- › Favoriser l'utilisation de matériaux et éléments issus d'une **production / exploitation durable**
- › Recourir aux matériaux à base de **matières premières renouvelables**
- › Privilégier les produits à **contenu recyclé**
- › Choisir des matériaux et éléments à **faible impact sur la santé humaine**



### 3. Opter pour un matériau à faible impact environnemental

#### 3.3 Les outils d'aide au choix

Des **outils d'aide au choix**, autres que les logiciels d'évaluation, existent:

- › Les **écolabels** et **labels faible émission**
- › Les **certifications** d'exploitation durable
- › Les **outils de classification**



Pour plus d'informations: voir recommandation « **MAT01 - Le cycle de vie de la matière: analyse, sources d'information et outils d'aide au choix** » du Guide Bâtiment Durable de Bruxelles Environnement



### 3. Opter pour un matériau à faible impact environnemental

Des informations détaillées sont reprises dans la recommandation « **MAT04 – Choix durable des matériaux d’isolation thermique** » du Guide Bâtiment Durable de Bruxelles Environnement. *Exemple:*

	CLASSIFICATION DU MATERIAU			Durée de vie [ans] (*****)	Scénario de fin de vie	
	MUR	DALLE / PLANCHER	TOITURE			
			en pente			plate
<b>Argile expansé</b>	<i>Non répertorié dans NIBE ni dans le Green Guide de BRE. Voir sous Dispositifs pour les avantages et inconvénients.</i>			min. 50	Recyclage	
<b>Cellulose en vrac</b>	Green Guide BRE: A+ - Meilleur choix		NIBE : 3a – Bon choix Green Guide BRE : A+ - Meilleur choix		20 à 60	Recyclage, sinon valorisation énergétique
<b>Chenevotte</b>	<i>Non répertorié dans NIBE ni dans le Green Guide de BRE. Voir sous Dispositifs pour les avantages et inconvénients.</i>			min. 60	Compostage, sinon valorisation énergétique	
<b>Fibre de bois</b>	NIBE : 2b – Très bon choix (**)	<i>Non répertorié dans NIBE ni dans le Green Guide de BRE. Voir sous Dispositifs pour les avantages et inconvénients.</i>	NIBE : 1b – Meilleur choix (**)		75	Compostage (si exempt de liants synthétiques), sinon valorisation énergétique
<b>Fibre de coco</b>	NIBE : 2a – Très bon choix	<i>Non répertorié dans NIBE ni dans le Green Guide de BRE. Voir sous Dispositifs pour les avantages et inconvénients.</i>		60	Valorisation énergétique	
<b>Laine à base de textile recyclé</b>	<i>Non répertorié dans NIBE ni dans le Green Guide de BRE. Voir sous Dispositifs pour les avantages et inconvénients.</i>			min. 30 à 40	Recyclage	



## 4. Limiter l'impact sur la santé

Les matériaux isolants peuvent présenter des risques liés à:

- ▶ leur procédé de fabrication (santé des travailleurs intervenant dans la production);
- ▶ leur mise en œuvre (santé des travailleurs sur chantier);
- ▶ leur composition en tant que produit fini (émissions nocives);
- ▶ leur élimination en fin de vie.

Il convient de limiter ces impacts le plus possible, et ce à chaque phase du cycle de vie du produit.

Des informations détaillées sont reprises dans la recommandation « **MAT04 – Choix durable des matériaux d'isolation thermique** » du Guide Bâtiment Durable de Bruxelles Environnement.



## 4. Limiter l'impact sur la santé



Protection intégrale lors de la mise en œuvre d'un isolant projeté –  
Source: <http://www.renopassive.fr>



Port de gants lors de la manipulation d'une laine, afin d'éviter l'irritation de la peau. Cette protection est à compléter par un masque lors de la découpe et pose, afin d'éviter l'inhalation de fibres respirables – Source: <http://www.renopassive.fr>



# Ce qu'il faut retenir de l'exposé

- **1<sup>er</sup> critère** de choix d'un matériau ou produit de construction: capacité de satisfaire aux exigences techniques et performances attendues
- Adopter l'**approche par élément**: ne pas considérer l'isolant thermique comme dissocié des matériaux avec lesquels il est en contact
- Une fois la palette de choix possibles définie, opter pour le matériau / produit avec **le plus faible impact environnemental et sanitaire**
- Effectuer son choix en connaissance de cause, sur base d'évaluation des impacts à l'aide d'un **outil** intégrant une **analyse du cycle de vie complet** des matériaux et produits de construction
- Tenir compte de l'impact sur la santé



# Références Guide Bâtiment Durable:

<http://guidebatimentdurable.bruxellesenvironnement.be>

The screenshot shows the homepage of the 'Guide Bâtiment Durable' website. At the top left is the logo, a green tree, and the text 'Guide Bâtiment Durable'. To its right are navigation links: '9 thèmes', 'Parois & Systèmes', and 'Actualités'. Further right are language options 'FR' and 'NL', a search bar with the text 'Rechercher' and a magnifying glass icon, and a 'Glossaire' link. The main header features a large photograph of a modern building with a person on the roof. Overlaid on this image is a white box with the text 'Guide Bâtiment Durable' and a semi-transparent box below it with the text 'Un outil pour soutenir et stimuler la conception de bâtiments durables'. Below the header, the page is divided into two columns. The left column is titled 'BÂTIMENT INTERACTIF' and features a 3D cutaway illustration of a multi-story building showing its internal structure, including floors, walls, and a water tank. A blue button next to it says 'Une nouvelle version du Guide'. The right column is titled 'ACTUALITÉS' and contains two news items. The first item is dated '29/01/2016' and is titled 'Matériaux de construction durable, les dernières nouveautés'. The second item is dated '10/12/2015' and is titled 'Programme des séminaires et formations bâtiment durable : janvier - juin 2016'. A green button at the bottom right of the news section says 'Toutes les actualités'.



# Références Guide Bâtiment Durable:

- **Recommandations du thème « Matière »:**

- › G\_MAT00: Problématique et enjeux d'une utilisation durable de la matière
- › G\_MAT01: Le cycle de vie de la matière: analyse, sources d'information et outils d'aide au choix
- › G\_MAT02: Choix durable des techniques constructives et des matériaux de structure
- › G\_MAT04: Choix durable des matériaux d'isolation thermique
- › G\_MAT05: Choix durable des matériaux de couverture de toiture
- › G\_MAT06: Choix durable des matériaux de parement
- › G\_MAT07: Choix durable des menuiseries extérieures
- › G\_MAT09: Choix durable des murs non porteurs et cloisons
- › G\_MAT10: Choix durable des revêtements de murs intérieurs et plafonds
- › G\_MAT11: Choix durable des revêtements de sol intérieurs



# Outils, sites internet, etc... intéressants :

## OUVRAGES:

- ANDERSON, J., THORNBACK, J., (2012), *A guide to understanding the embodied impacts of construction products*, Construction Products Association, Londres
- BORDEN, G. (ed.), (2011), *Matter: Material Processes in architectural production*, Routledge
- BRADY, J., EBBAGE, A., LUNN, R., (2011), *Environmental management in organizations*, The Institute of Environmental Management and Assessment (IEMA), Earthscan, New York
- CRAWFORD, R., (2011), *Life Cycle Assessment in the Built Environment*, Routledge
- DEPLAEZ, A. et al, (2005), *Constructing architecture : materials – processes – structures*, Birkhäuser, Bâle
- HEGGER, M., AUCH-SCHWELK, V., FUCHS, M., ROSENKRANZ, T., (2009), *Construire: atlas des matériaux*, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne
- HEGGER, M., DREXLER, H., ZUEMER, M., (2007), *Matérialité*, Birkhäuser, Bâle
- KÖNIG, H., KOHLER, N., KREIBIG, J., LÜTZKENDORF, T., (2010), *A life cycle approach to buildings*, Institut für international Architektur-Dokumentation, Munich
- KUR, Friedrich, (1999), *L'habitat écologique – Quels matériaux choisir*, Terre Vivante, Metz



# Outils, sites internet, etc... intéressants :

## **OUVRAGES** *(suite)*:

- OLIVA, J.-P., COURGEY, S., (2010), *L'isolation thermique écologique*, éditions Terre Vivante, Mens
- SCHWARTZ, Jutta, (1998), *L'écologie dans le bâtiment – Guides comparatifs pour le choix des matériaux de construction*
- SNELL, C., CALLAHAN, T., (2006), *Manuel de construction écologique*, La Plage, Paris





# Contact



**Liesbet TEMMERMAN**

Administratrice déléguée & Coordination des études

Rue Ernest Allard 21 – 1000 Bruxelles

 : 02/537.47.51

E-mail : [liesbet.temmerman@ceraa.be](mailto:liesbet.temmerman@ceraa.be)

