

# FORMATION BÂTIMENT DURABLE

## MATÉRIAUX DURABLES: COMMENT CHOISIR?

AUTOMNE 2023

Démarche et actions à intégrer dès la conception du projet

**Liesbet TEMMERMAN**

CERAA asbl

**CERAA**



# Objectif(s) de la présentation

- Rappeler **ce qu'on doit attendre**, en premier lieu, **d'un produit de construction**.
- Mettre en évidence les principes d'une **démarche Bâtiment Durable** dans le domaine de la Matière.



# Plan de l'exposé

1. Démarche et actions au niveau de la **conception du projet**:
  1. Prévoir une utilisation rationnelle de la matière
  2. Intégrer la notion de cycle de vie
  3. Intégrer la notion de hiérarchie constructive
  4. Concevoir pour déconstruire et non pour démolir
2. Démarche et actions au niveau du **choix des matériaux et produits de construction**:
  1. Envisager le recours à des matériaux / éléments issus de la récupération
  2. Choisir des produits à faible impact environnemental et sanitaire
  3. Prendre en compte la durée de vie prévisible d'un matériau/produit
  4. Porter une attention particulière à la fin de vie



# 1. Au niveau de la conception du projet

## Démarche et actions – aperçu:

- › Faire une **utilisation rationnelle** de la matière
- › Intégrer les notions de **cycle de vie** et de **hiérarchie constructive**
- › **Concevoir pour déconstruire** et non pour démolir



# 1. Au niveau de la conception du projet

## 1.1 Faire une utilisation rationnelle de la matière:

### ► Envisager la **rénovation**

Source: SPF Economie

Travaux ayant fait l'objet d'une demande de permis d'urbanisme au cours des 20 dernières années						
Résidentiel			Non résidentiel			
Neuf	Réno	% des PU	Neuf	Réno	% des PU	
En Belgique						
2002 à 2011	<b>49,26%</b>	<b>50,74%</b>	84,21%	<b>43,26%</b>	<b>56,74%</b>	15,79%
2012 à 2021	<b>47,92%</b>	<b>52,08%</b>	85,04%	<b>53,61%</b>	<b>43,69%</b>	14,96%
En Région de Bruxelles-Capitale						
2002 à 2011	<b>19,20%</b>	<b>80,80%</b>	88,77%	<b>20,55%</b>	<b>79,45%</b>	11,23%
2012 à 2021	<b>9,97%</b>	<b>90,03%</b>	93,26%	<b>16,69%</b>	<b>83,31%</b>	6,74%

En termes d'utilisation judicieuse de la matière, la rénovation présente l'avantage que les **potentiels de récupération** (du bâtiment, de ses composantes et des matériaux qui s'y trouvent) sont élevés et permet, **à condition que le bâtiment convienne au projet qu'on projette d'y inscrire**, de limiter les flux de matière appelés.



# 1. Au niveau de la conception du projet

## 1.1 Faire une utilisation rationnelle de la matière:

### ► Envisager la **rénovation**

Et si on se posait la question..

**« Est-ce toujours plus judicieux de rénover que de démolir et reconstruire? »**

- › Aucune règle absolue
- › Une évaluation objective « rénovation versus démolition + construction » demande de prendre en compte les **impacts environnementaux ainsi que financiers**, et ce sur tout le **cycle de vie** du bâtiment concerné.
- › Hormis pour certains projets de grande envergure, ce type d'analyse (étude LCC – Life Cycle Costing) fait couramment défaut et engendre une **décision d'ordre intuitif**, pouvant résulter en des impacts conséquents insoupçonnés.



# 1. Au niveau de la conception du projet

## 1.1 Faire une utilisation rationnelle de la matière:

- ▶ Envisager la **rénovation**
- ▶ S'interroger sur les **apports de matière effectivement nécessaires**

**Et si on se posait la question...** *Quelques exemples:*

- › Une dalle en béton lissé bien réalisée peut jouer le rôle de revêtement de sol intérieur fini, et ne nécessite pas d'apport d'un matériau de finition supplémentaire, comme par exemple un carrelage, un tapis ou un parquet.
- › Un châssis existant en bon état (ou pouvant être réparé) peut, moyennant faisabilité technique, accueillir un vitrage nouveau, plus performant. Le châssis est ainsi maintenu en place, et sa durée de vie réelle est prolongée.
- › Une poutre peut être démontée et réutilisée. Si elle est d'un certain âge ou a été dégradé, l'ingénieur en stabilité intégrera cette donnée dans ses calculs.



# 1. Au niveau de la conception du projet

## 1.1 Faire une utilisation rationnelle de la matière:

- ▶ Envisager la **rénovation**
- ▶ S'interroger sur les **apports de matière effectivement nécessaires**



Exemple : [065] Savonnerie, réutilisation in situ d'une structure métallique existante.  
Architectes : MDW.



Exemple : [112] Belle Vue, rénovation d'une ancienne brasserie en complexe hôtelier. Architectes: L'Escaut & MSA.8



# 1. Au niveau de la conception du projet

Exemple: Besme: Rénovation d'un immeuble de logement,  
1190 Bruxelles – Architectes: A-Cube architectes



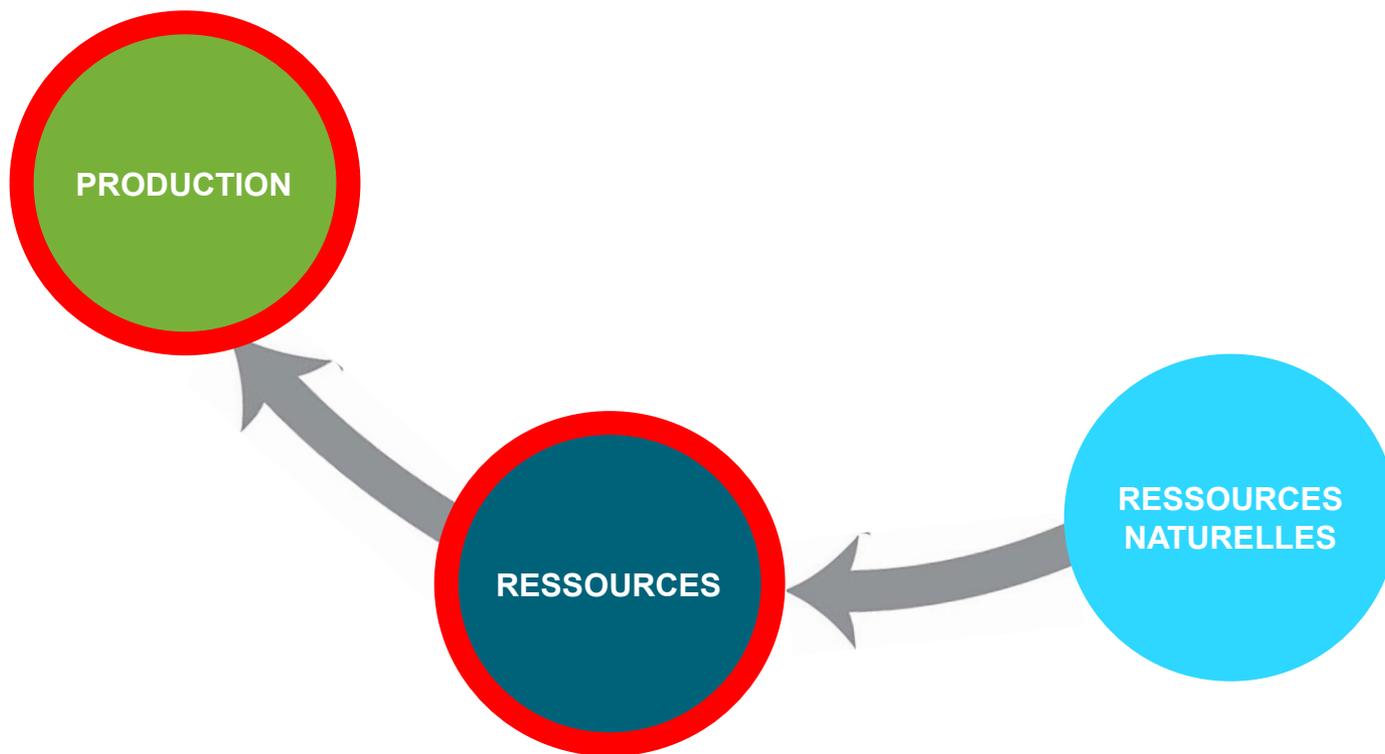
## Particularités:

- Rénovation d'un bâtiment existant classé
- Conservation et remise en état des éléments de parachèvement présents
- Rénovation des châssis existants, avec remplacement du simple vitrage par du double ( $U=1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ )
- Isolation des murs extérieurs par l'intérieur, avec étude des risques de condensation et de la migration de la vapeur d'eau, et choix de matériaux adaptés aux éléments de façade existants (propriétés).



# 1. Au niveau de la conception du projet

## 1.2 Intégrer la notion de cycle de vie



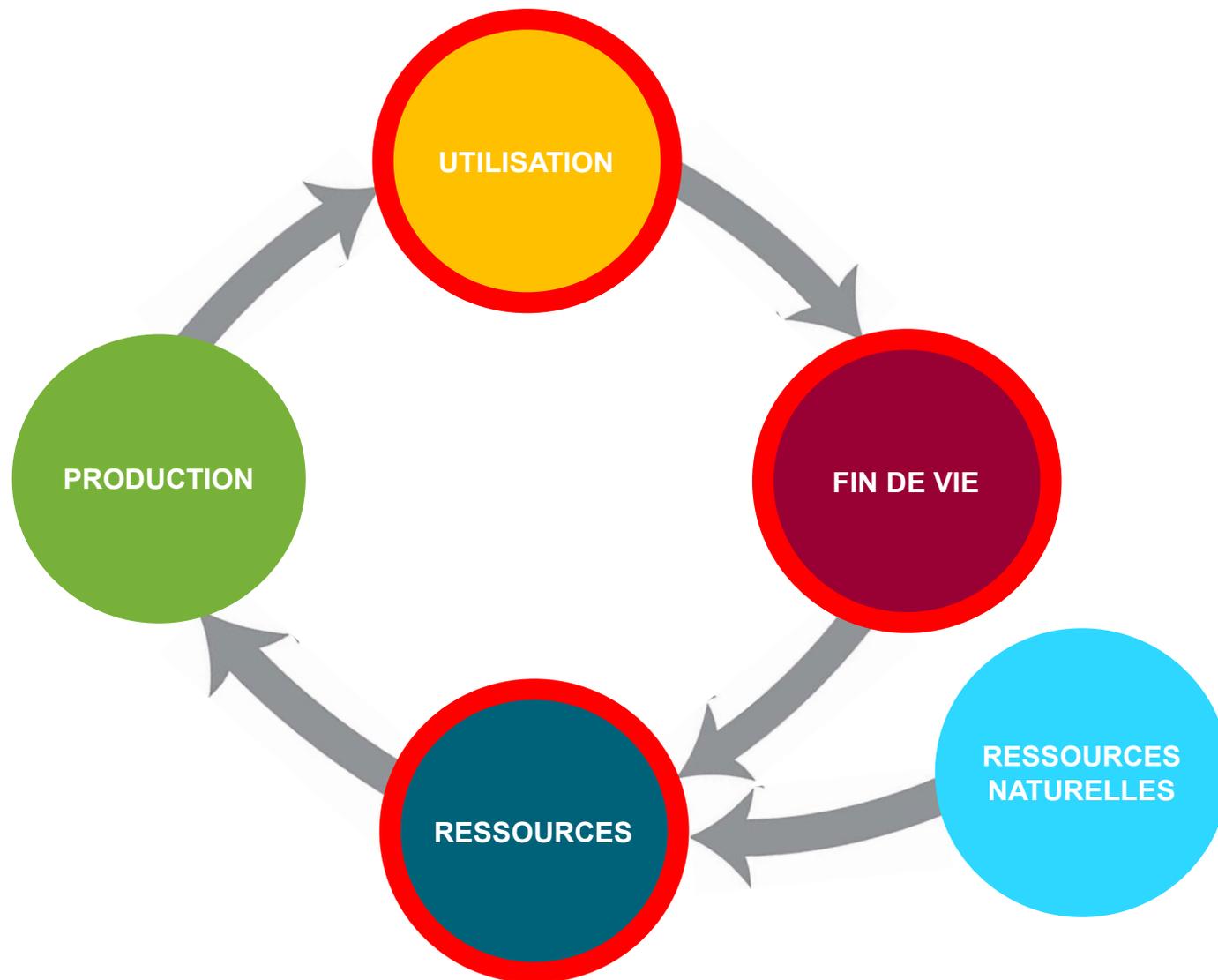
# 1. Au niveau de la conception du projet

## 1.2 Intégrer la notion de cycle de vie



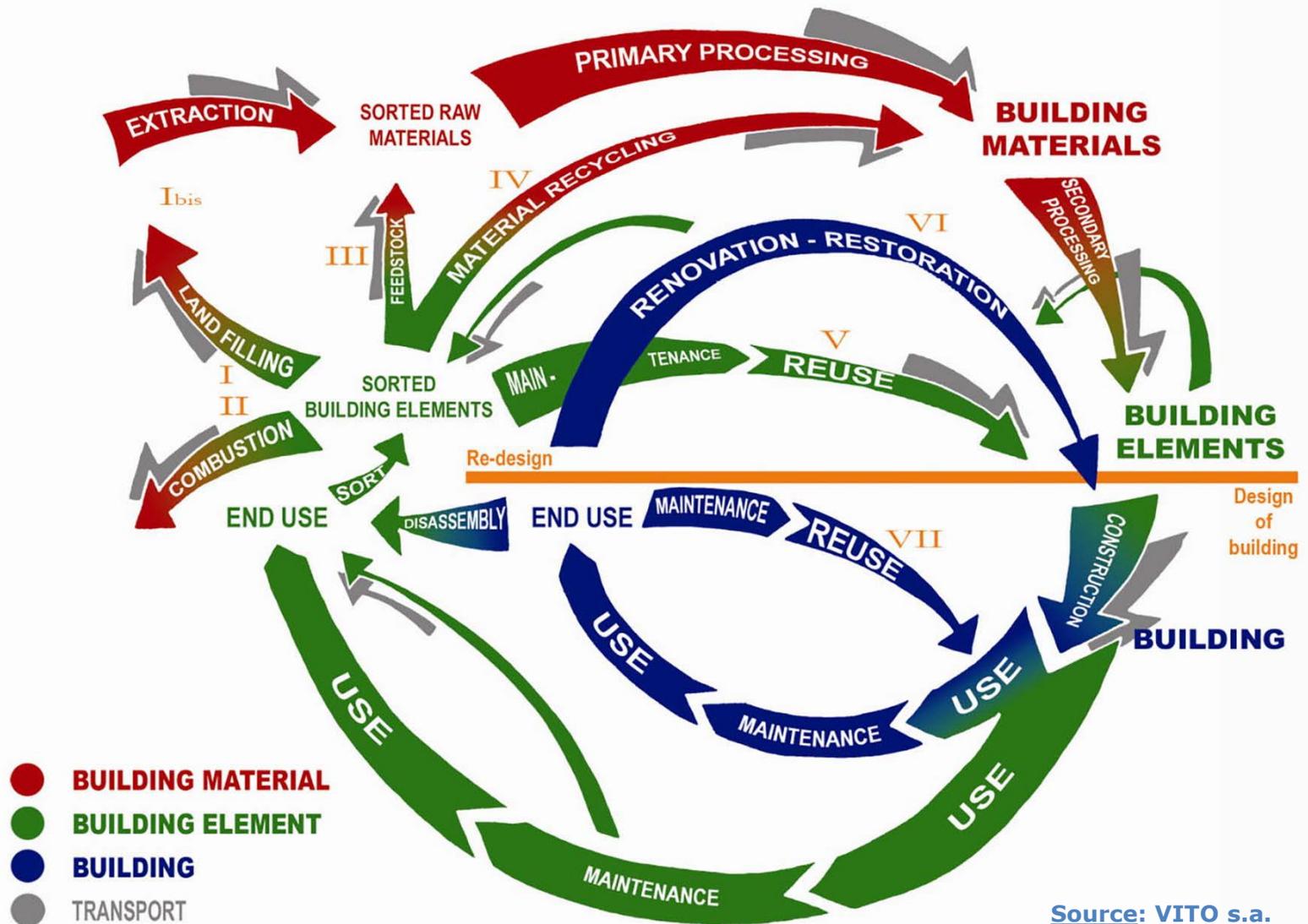
# 1. Au niveau de la conception du projet

## 1.2 Intégrer la notion de cycle de vie



# 1. Au niveau de la conception du projet

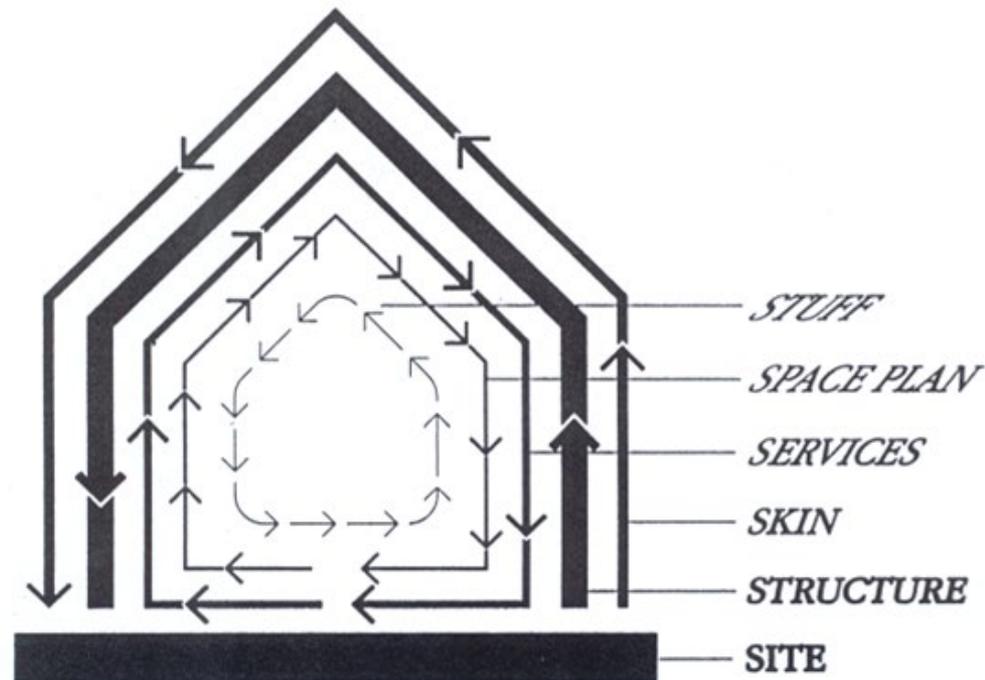
## 1.2 Intégrer la notion de cycle de vie



# 1. Au niveau de la conception du projet

## 1.3 Intégrer la notion de hiérarchie constructive

Bien qu'un bâtiment soit livré, à la fin des travaux, comme un ensemble, ses **composantes** n'ont pas toutes la même **durée de vie**.



Les couches de durabilité d'un bâtiment.

Source: « How buildings learn », Stewart Brand, 1994



# 1. Au niveau de la conception du projet

## 1.4 Concevoir pour déconstruire et non pour démolir

- › **Ordre d'agencement** et **modes de fixation** sont déterminants.



- › L'approche conceptuelle intègre la temporalité du bâtiment
- › Après cette période, des travaux de rénovation auront lieu.



# 1. Au niveau de la conception du projet

## 1.4 Concevoir pour déconstruire et non pour démolir



Déconstruction des éléments de seconde œuvre d'un immeuble de bureaux  
Source : CERAA asbl



# 1. Au niveau de la conception du projet

Exemple: Aéropolis: immeuble de bureaux passif (neuf),  
1030 Schaerbeek - Architectes: Architectes Associés



## Particularités:

- Façade composée de modules interchangeable, de hauteur identique pour chaque étage
- Trois largeurs de module permettent une infinité de possibilités d'aménagement de l'espace intérieur
- Modules en tant que tels démontables en fractions nettes: structures bois, isolation thermique, panneau métallique, panneau de verre, panneau acoustique intérieur, châssis, vitrage,...



# Perspectives près de chez vous



<https://www.bbsm.brussels/fr/accueil/>



**ENABLING A CIRCULAR BUILT ENVIRONMENT WITH BAMB**

<http://www.bamb2020.eu/>



## 2. Au niveau du choix des matériaux et produits



Vue d'une des halles des palais du Heysel lors de Batibouw, le plus grand salon belge entièrement dédié à la construction et la rénovation – Source : <http://www.hbvl.be>



## 2. Au niveau du choix des matériaux et produits

**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...**



## 2. Au niveau du choix des matériaux et produits

2.1 Envisager le recours à des matériaux / éléments issus de la **récupération**

2.2 Choisir des produits à **faible impact environnemental et sanitaire**

2.3 Prendre en compte la **durée de vie prévisible d'un matériau/produit**

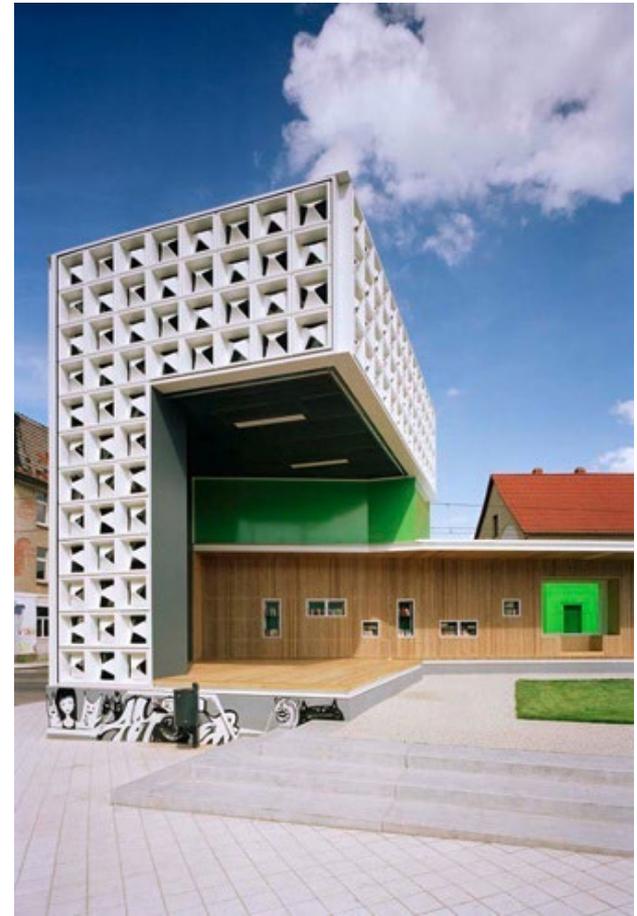
2.4 Porter une attention particulière à la **fin de vie**



## 2. Au niveau du choix des matériaux et produits

### 2.1 Envisager le recours à des matériaux/éléments issus de la récupération

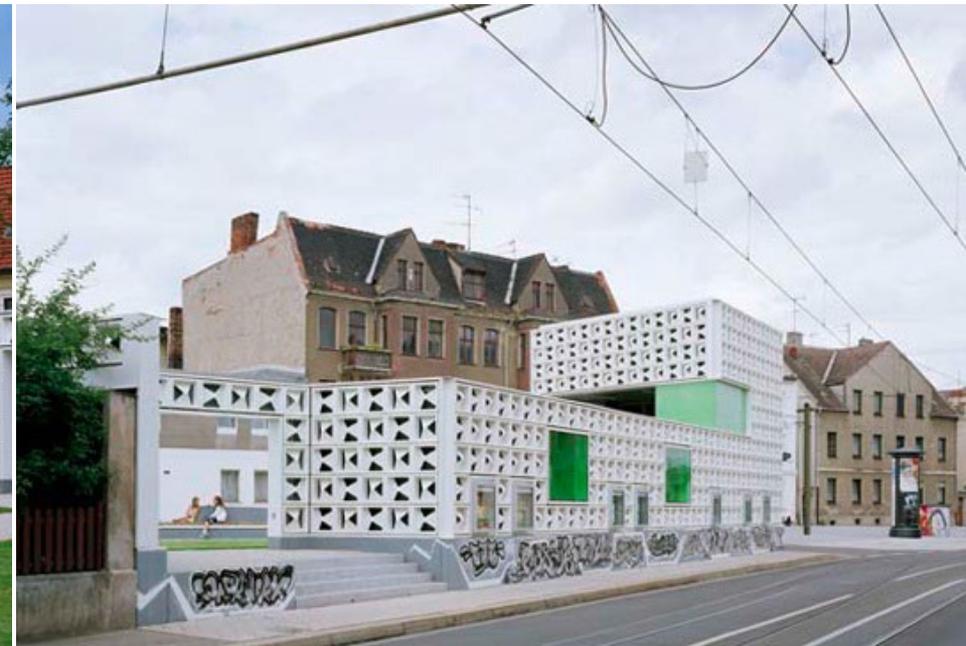
- ▶ déjà **présents in situ** en cas de rénovation, ou non présents in situ mais **acheminés** vers le chantier



**Exemple:** la bibliothèque en plein air, Magdeburg, Allemagne (KARO Architekten, Leipzig) : Réutilisation d'éléments en aluminium, en provenance de l'ancien grand magasin Horten démolé.

## 2. Au niveau du choix des matériaux et produits

### 2.1 Envisager le recours à des matériaux/éléments issus de la récupération



**Exemple:** la bibliothèque en plein air, Magdeburg, Allemagne (KARO Architekten, Leipzig) : réutilisation d'éléments en aluminium, en provenance de l'ancien grand magasin Horten démolé.



## 2. Au niveau du choix des matériaux et produits

### 2.1 Envisager le recours à des matériaux/éléments issus de la récupération

Exemple: Belle Vue: rénovation d'une ancienne brasserie en complexe hôtelier, 1000 Bruxelles

Le projet Quai du Hainaut consiste en la transformation et en l'agrandissement, d'une ancienne brasserie, en un centre hôtelier et en espaces polyvalents. Le bâtiment présente de hautes performances énergétiques (partie neuve passive et partie rénovée très basse énergie). Le réemploi des matériaux de construction a fait l'objet d'une attention particulière sur ce projet.



Surface: 6661 m<sup>2</sup>

Réception des travaux: Mars 2014

Bâtiment exemplaire: Lauréat 2011

#### Equipe projet

MO: Commune de Molenbeek-Saint-Jean

Architecture: L'Escaut & MSA

Bureau d'études: Grontmij, Enesta

Entrepreneur général: Democo

Entreprise de démolition: Demeuter



## 2. Au niveau du choix des matériaux et produits

### 2.1 Envisager le recours à des matériaux/éléments issus de la récupération

Exemple: Belle Vue: rénovation d'une ancienne brasserie en complexe hôtelier, 1000 Bruxelles

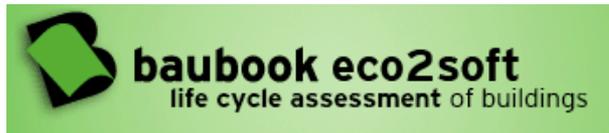
- Inventaire réalisé par le maître d'ouvrage et l'architecte
- La liste des matériaux à réutiliser et à recycler a été insérée dans le cahier des charges et a fait l'objet d'une réunion entre l'entrepreneur et l'architecte.
- Éléments identifiés et effectivement réemployés:
  - **Pierre bleue** (linteaux et seuils) en partie pour le projet et en partie pour la commune ;
  - récupération des **briques de parement** pour ragréer les façades ;
  - **briques de sol** pour d'autres zones de revêtement ;
  - **gravats** à intégrer dans certains bétons (cette possibilité a été abandonnée car il n'a pas été possible d'obtenir le label Benor en procédant de la sorte) ;
  - **radiateurs** et **dévidoirs** en bon état ;
  - 12 **portes** pour un usage à l'identique (les chambranles n'ont pas été récupérés).



## 2. Au niveau du choix des matériaux et produits

### 2.2 Choisir des produits à faible impact environnemental et sanitaire

- ▶ 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.



Plusieurs outils disponibles seront abordés cet après-midi.

## 2. Au niveau du choix des matériaux et produits

### 2.2 Choisir des produits à faible impact environnemental et sanitaire



The image shows a promotional graphic for the TOTEM tool. The background is a photograph of a building under construction with cranes and scaffolding. Overlaid on this are several elements: a large orange circular arrow on the left, a teal arrow pointing up on the right, and the text 'totem' in a large, bold, black font. Below the name is the tagline 'CREATE | EVALUATE | INNOVATE'. Further down, it says 'Outil belge pour améliorer la performance environnementale des bâtiments'. At the bottom, the website 'www.totem-building.be' is listed.

**totem**  
CREATE | EVALUATE | INNOVATE

Outil belge pour améliorer la performance environnementale des bâtiments

[www.totem-building.be](http://www.totem-building.be)



SAMEN MAKEN WE  
MORGEN MOOIER  
**OVAM**



**Wallonie**  
service public  
**SPW**



bruxelles  
environnement  
leefmilieu  
brussel  
.brussels



## 2. Au niveau du choix des matériaux et produits

### 2.2 Choisir des produits à faible impact environnemental et sanitaire

- ▶ Si une telle étude ne peut être réalisée:
  - › 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**



## 2. Au niveau du choix des matériaux et produits

### 2.2 Choisir des produits à faible impact environnemental et sanitaire

- ▶ 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**



Green Guide

Plusieurs outils disponibles seront abordés cet après-midi.

## 2. Au niveau du choix des matériaux et produits

Exemple: Mundo-B: Rénovation d'un immeuble de bureaux,  
1050 Bruxelles – Architectes: A+A+A+A architectes



Exemple : [067] Eco-rénovation d'un immeuble de bureaux.  
Architectes :A+A+A+A.

### Particularités:

- Initiative d'achat groupé et de rénovation d'un immeuble de bureaux (associations)
- Isolation thermique: fibre de bois, cellulose insufflée et laine de chanvre
- Peinture à base d'eau avec écolabel
- Revêtement de sol souple: linoléum
- Châssis en bois thermo-traité
- Et aussi: jardin didactique, compost, stratégie de mobilité, cantine durable



## 2. Au niveau du choix des matériaux et produits

Exemple: Rue Baron R. Vandernoot: Construction d'un logement unifamilial, 1170 Bruxelles – Architectes: Karbon



### Particularités:

- Les murs extérieurs, préfabriqués, sont composés de ballots de paille qui « emballent » une ossature bois portante (300X38mm)



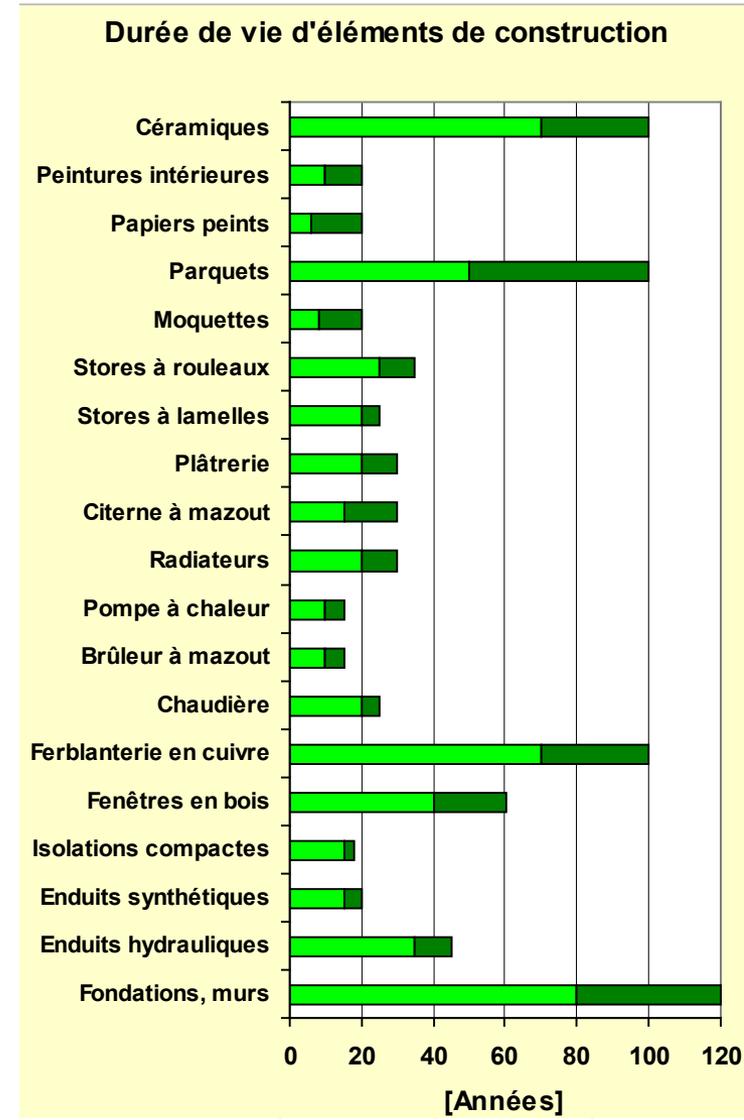
- Les modules sont directement recouverts d'un enduit naturel d'argile coté intérieur et d'un enduit à la chaux côté extérieur, appliqué sur panneau bois.

## 2. Au niveau du choix des matériaux et produits

### 2.3 Prendre en compte la durée de vie prévisible d'un matériau/produit

Avant d'étudier en détail les modes d'assemblage, il importe de s'attarder sur la **durée de vie prévisible** des éléments immobilisés dans le bâtiment... et donc des matériaux et produits mis en œuvre.

La **typologie du bâtiment** influencera également la durée de vie réelle d'un matériau / produit (ex. bureaux, commerces >< logements).



## 2. Au niveau du choix des matériaux et produits

### 2.4 Porter une attention particulière à la fin de vie



**33% des déchets non-ménagers en RBC  
(645.439 tonnes/an)**



## 2. Au niveau du choix des matériaux et produits

### 2.4 Porter une attention particulière à la fin de vie

- ▶ Prévenir les déchets de chantier
- ▶ Gérer de façon optimale les déchets ne pouvant être évités



## 2. Au niveau du choix des matériaux et produits

### 2.4 Porter une attention particulière à la fin de vie

- ▶ Réaliser un **inventaire** avant le début des travaux:
  - › Identifier les matériaux, produits et éléments de construction **en place dans le bâtiment existant**, les répertorier et quantifier
  - › Evaluer si leur **démontage** est faisable
  - › Envisager leur **réutilisation** dans le cadre de votre projet
    - Si vous ne pouvez en faire usage, mais qu'ils sont démontables, effectivement les faire démonter et les orienter vers les **filières de réemploi**



## 2. Au niveau du choix des matériaux et produits

### 2.4 Porter une attention particulière à la fin de vie

- ▶ Réaliser un inventaire avant le début des travaux:
  - › La réalisation d'un inventaire n'est **pas obligatoire**, mais permet une prise de conscience élevée des matériaux en présence et des fractions de déchets, et favorise la réutilisation
  - › Pour un **modèle d'inventaire** à remplir, voir:  
[http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/I\\_F\\_DECHETS\\_Inventaire\\_dechets\\_FR.PDF](http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/I_F_DECHETS_Inventaire_dechets_FR.PDF)



## 2. Au niveau du choix des matériaux et produits

### 2.4 Porter une attention particulière à la fin de vie

Les méthodes de fixation mécaniques favorisent le démontage, permettent une séparation en fractions nettes et favorisent le réemploi.

<b>NON</b> ou difficilement <b>REVERSIBLE</b>	<b>REVERSIBLE</b> ou moins difficilement réversible
Ancrage chimique, soudage	Assemblage mécanique (vis, boulons,...), emboitement
Collage	Clouage, pose flottante
Matériaux coulés in situ	Éléments préfabriqués assemblés
Mortier-colle	Mortier à base de ciment, à base de chaux
Revêtements continus	Revêtements modulaires
...	...



## 2. Au niveau du choix des matériaux et produits

### 2.4 Porter une attention particulière à la fin de vie

Les méthodes de fixation mécaniques favorisent le démontage, permettent une séparation en fractions nettes et favorisent le réemploi.

#### **Posez-vous la question:**

*« La technique de construction, de pose que j'envisage, est-ce qu'elle permet à terme que le matériau, l'élément soit démonté sans dommages aux éléments voisins, aux autres matériaux en présence? »*

**totem**

CREATE | EVALUATE | INNOVATE



# 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
- 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.



# Références Guide Bâtiment Durable:

## ● Thème : Matière

- › Intro « Problématique et enjeux d'une utilisation durable de la matière »  
<https://www.guidebatimentdurable.brussels/problematique-enjeux-dune-utilisation-durable-matiere>
- › Dossier « Le cycle de vie de la matière : analyse, sources d'information et outils d'aide au choix » <https://www.guidebatimentdurable.brussels/cycle-vie-matiere-analyse-sources-dinformation-outils-daide-choix>
- › Dossier « Choix durable des matériaux d'isolation thermique »  
<https://www.guidebatimentdurable.brussels/choix-durable-materiaux-disolation-thermique>
- › Dossier « Choix durable des revêtements de sols intérieurs »  
<https://www.guidebatimentdurable.brussels/choix-durable-revetements-sols-interieurs>
- › Dossier « Choix durable d'un matériau de couverture de toiture »  
<https://www.guidebatimentdurable.brussels/choix-durable-dun-materiau-couverture-toiture>



# Références Guide Bâtiment Durable:

- **Thème : Matière (*suite*)**

- › Dossier « Choix durable des matériaux de parement »  
<https://www.guidebatimentdurable.brussels/choix-durable-materiaux-parement>
- › Dossier « Choix durable des murs non-porteurs et cloisons »  
<https://www.guidebatimentdurable.brussels/choix-durable-murs-non-porteurs-cloisons>
- › Dossier « Choix durable des techniques constructives et éléments de structure »  
<https://www.guidebatimentdurable.brussels/choix-durable-techniques-constructives-elements-structure>
- › Dossier « Choix durable des revêtements de murs intérieurs et plafonds »  
<https://www.guidebatimentdurable.brussels/choix-durable-revetements-murs-interieurs-plafonds>
- › Dossier « Choix durable des châssis »  
<https://www.guidebatimentdurable.brussels/choix-durable-chassis>



# 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
- BAKER-BROWN, D. et al, (2017), *The Re-Use Atlas*, RIBA Publishing, 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
- HEBEL, D., HEISEL, F., (2017), *Cultivated building materials: Industrialized natural resources for architecture and construction*, Birkhäuser, Bâle
- HEBEL, D, WISNIEWSKA, M., HEISEL, F., (2014), *Building from Waste: Recovered Materials in Architecture and Construction*, Birkhäuser, Bâle
- HEGGER, M., AUCH-SCHWELK, V., FUCHS, M., ROSENKRANZ, T., (2009), *Construire: atlas des matériaux*, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne



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

## OUVRAGES (suite):

- 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
- 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
- ST HILL, K. et al, (2016), *This is temporary*, RIBA Publishing, Londres



# Contact

# CERAA

**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)

