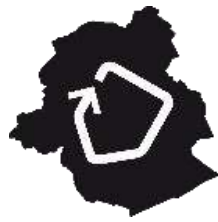


Enseignements tirés de 5 projets de démolition/reconversion en Région de Bruxelles-Capitale



La Région et l'Europe investissent dans votre avenir !
Het Gewest en Europa investeren in uw toekomst!





LE BATI
BRUXELLOIS
SOURCE DE
NOUVEAUX
MATÉRIAUX

Ce document est le résultat d'une recherche menée entre novembre 2015 et avril 2021 dans le cadre du projet Le Bâti Bruxellois, Source de nouveaux Matériaux (BBSM). Ce projet s'inscrit dans le programme opérationnel pour la mise en œuvre du Fonds européen de Développement régional (FEDER) en Région de Bruxelles-Capitale pour la période 2014-2020.

Le présent texte est issu d'une recherche menée par Jeroen Vrijders et Eléonore de Roissart du CSTC et par Ambroise Romnée, ex-CSTC.

Nous tenons à remercier

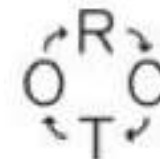
Les partenaires du projet :

Le centre de recherche Transform de la VUB ; l'asbl Rotor ; le centre de recherche Architecture et climat de l'UCL

Les maîtres d'ouvrage et maître d'oeuvre des sites étudiés ainsi que tous les acteurs impliqués dans le partage de données :

Immobilière de la Laine s.a, Cuypers & Q architecten, Vrije Universiteit Brussel, Cofinimo, Beleris, Le logement Bruxellois, ONSS, BPC, Altiplan, Pierre Blondel Architectes sprl, Beleris, D-molition , De Meuter, Wascos sprl, Asper bvbs, Demolition & Recycling Consultants, Tractebel Engineering N.V, Rotor

Merci à la Cellule Feder de la Région de Bruxelles-Capitale qui a rendu ce travail possible.



La Région et l'Europe investissent dans votre avenir !
Het Gewest en Europa investeren in uw toekomst!



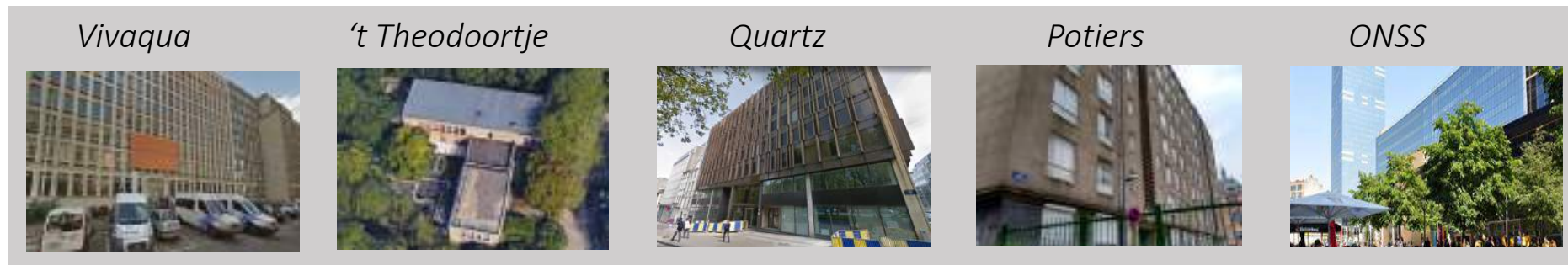
Avertissement

Ce document présente le suivi de 5 chantiers de démolition ou rénovation, duquel des enseignements sont tirés afin d'améliorer la connaissance du bâti Bruxellois. Les résultats de l'étude de ces 5 chantiers ainsi que la méthode d'analyse n'ont pas été validés par le secteur et sont à considérer comme des pistes d'exploration.

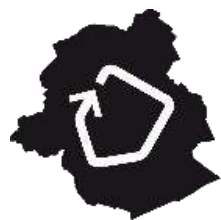
Ce document est un résultat d'un programme de recherche et n'a pas le statut d'un document CSTC officiel.

Contenu du Rapport

- I. Introduction
- II. Processus d'analyse des chantiers d'étude
- III. Analyse systémique de 5 chantiers



- IV. Apprentissages
- V. Regard vers le futur



LE BATI
BRUXELLOIS
SOURCE DE
NOUVEAUX
MATERIAUX

I. Introduction

Le projet BBSM – Le Bâti Bruxellois, Source de nouveaux Matériaux

Ce document est le fruit d'un travail mené dans le cadre d'un projet de recherche intitulé *Le bâti bruxellois, source de nouveaux matériaux* (BBSM). Ce projet s'inscrit dans le cadre du programme opérationnel pour la mise en œuvre du Fonds européen de Développement régional (FEDER) en Région de Bruxelles-Capitale pour la période 2014-2021. Le projet BBSM est développé conjointement par quatre partenaires : l'Université catholique de Louvain (UCL), la Vrije Universiteit Brussel (VUB), le Centre scientifique et technique de la construction (CSTC) et l'asbl Rotor.

Comme son nom l'indique, le projet BBSM propose de considérer la ville, en l'occurrence Bruxelles, comme un réservoir de ressources matérielles à valoriser. Cette conception invite à repenser les flux de matières liés au secteur de la construction, tant au niveau des matériaux importés que des déchets produits.

Ce projet s'inscrit dans les principes généraux de l'économie circulaire, une notion qui renvoie à des enjeux environnementaux et économiques. Ces objectifs généraux visent entre autres à diminuer l'exploitation des ressources naturelles primaires, à réduire les impacts environnementaux liés à l'extraction, à la production et au traitement en fin de vie des matériaux, et à limiter la production de déchets. Cette approche vise aussi à développer un modèle de prospérité économique qui rompt avec le schéma linéaire d'extraction, production, consommation et mise au rebut, et repose plutôt sur le maintien en circulation et la valorisation des ressources existantes.

Dans le domaine de la construction, plusieurs approches concrètes permettent d'atteindre les objectifs généraux visés par les principes de circularité des ressources. Le projet BBSM aborde différentes pistes à travers ses *workpackages*. Chacun d'eux vise à éclairer une facette spécifique de la question :

WP1 : Caractérisation du «gisement» urbain bruxellois : de quels matériaux se compose Bruxelles, en quelle quantité et proportion?

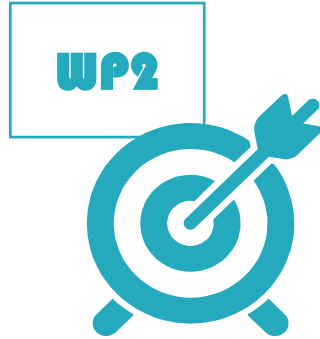
WP2 : Identification des filières de traitement susceptibles d'être développées : quelles sont les ressources qui vont se libérer dans les prochaines années et quelles sont les pistes de valorisation les plus intéressantes pour celles-ci ?

WP3 : Identification des obstacles techniques et juridiques au développement de ces filières : comment garantir la qualité des matières et matériaux valorisés ? À quels régimes réglementaires répondent-ils ?

WP4 : Développement de principes de conception qui anticipent la libération future des éléments de construction : comment faire pour que les matériaux mis en œuvre aujourd'hui puissent redevenir des ressources intéressantes demain, lorsque le bâtiment sera démolé?

Le présent document porte sur le **WP2**, en se penchant sur l'**analyse de chantiers de transformation** effectuée par le CSTC. Le suivi des sites expérimentaux a permis d'obtenir des informations importantes sur l'Urban Mining en Région de Bruxelles Capitale, notamment l'identification des flux clés de démolition, les pratiques actuelles de valorisation des déchets et les goulots d'étranglement relatifs à la valorisation circulaire des matériaux et éléments issus des chantiers.

Objectifs



Ce travail vise à remplir quatre objectifs :

- Valider l'étude des gisements et flux matériels par le **suivi de 5 chantiers de transformation** (démolition / reconstruction, rénovation lourde, rénovation légère).
- Identification de **flux clés** ou problématiques.
- **Extrapolation** des données recueillies (types et quantités de matières, flux clés ou problématiques, filières existantes / inexistantes) à l'échelle urbaine selon les typologies étudiées.
- Identification des **méthodes** de démolition, déconstruction, démontage et démantèlement et de gestion des flux de déchets.

Les données recueillies (types et quantités de matières/flux clés) via **le suivi de 5 chantiers de transformation** seront confrontées à l'étude des gisements et flux matériels. Ce suivi est donc un complément des WP1, WP3 & 4 en termes de données nécessaires à l'extrapolation des flux, à leur gestion et problèmes rencontrés, en termes aussi d'identification des techniques de démontage/démantèlement (en collaboration avec la VUB)

Ce travail sera confronté aux différentes actions et études menées par Bruxelles Environnement abordant le plus souvent la question au départ des filières. L'approche développée par cette étude se veut donc complémentaire aux travaux déjà réalisés en ce sens en proposant **une vision globale et prospective des stocks et dynamique de flux du secteur**.

Le document se structure de la façon suivante : après une courte introduction à la thématique générale des déchets de démolition, la méthodologie d'étude et des chantiers est présentée. Chaque chantier sera ensuite abordé, traitant des points suivants : l'inventaire de démolition et de réemploi, l'identification des flux clés du chantier et la gestion estimée et réelle des flux de déchets. La dernière partie du document reprend les données pertinentes permettant de mieux appréhender les flux de déchets, et dresse les leçons apprises au travers de l'étude des chantiers.

Etat des lieux de la déconstruction et la rénovation

Quelles sont les connaissances actuelles des flux de déchets de démolition et de rénovation en Région de Bruxelles-Capitale ?

Rapports sur l'état de l'environnement ; Déchets de construction et de démolition, Janvier 2014

Bruxelles-Environnement (Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement - IBGE)

<https://environnement.brussels/lenvironnement-etat-des-lieux/rapports-sur-letat-de-lenvironnement/synthese-2011-2012/dechets-1>

Etude sur l'analyse du gisement, des flux et des pratiques de prévention et de gestion des déchets de construction et démolition en RBC, Mai 2012, Etude réalisée par Le CERAA asbl, et ROTOR asbl, pour Bruxelles-Environnement (Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement - IBGE)

https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/stud_2012_gisementdcd.pdf

Le bâti Bruxellois c'est :

- Plus de **194 000** bâtiments
- **600 mille tonnes** de déchets générés par le secteur de la construction, rénovation, transformation.
- Les déchets du secteur représentent plus d' **1/3** des déchets totaux



Source : Bruxelles Environnement - IBGE



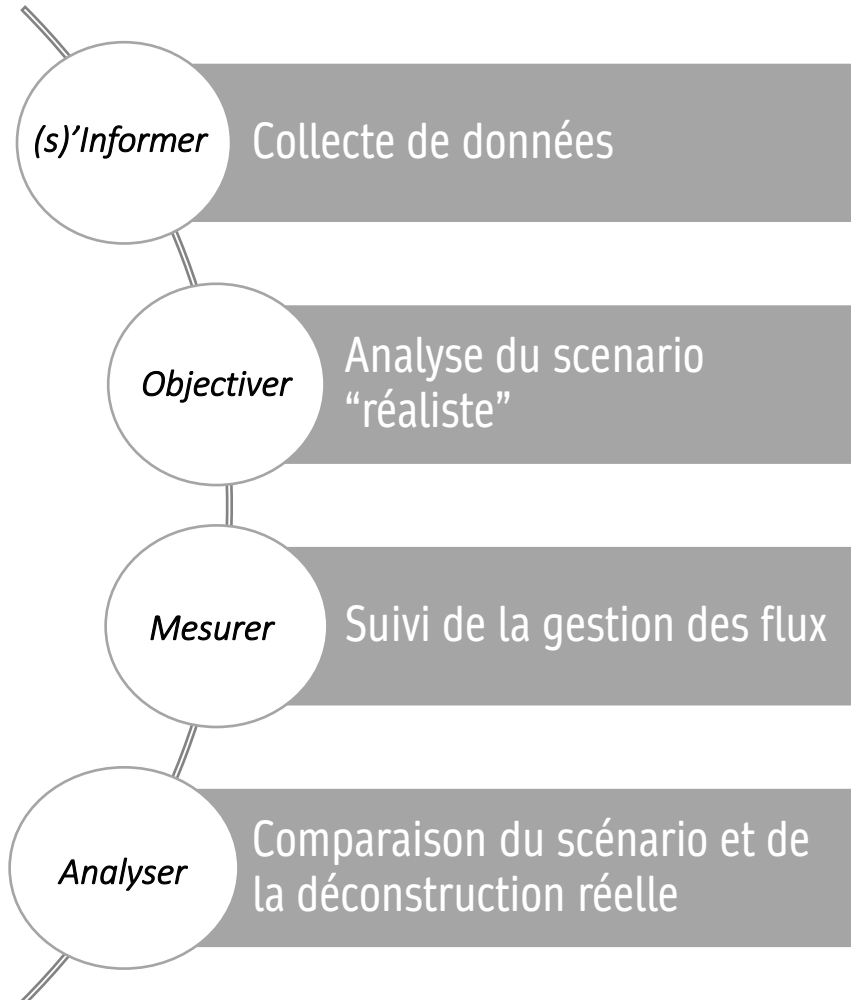
LE BATI
BRUXELLOIS
SOURCE DE
NOUVEAUX
MATERIAUX

II. Processus d'analyse des chantiers d'étude

Processus d'analyse des chantiers d'étude

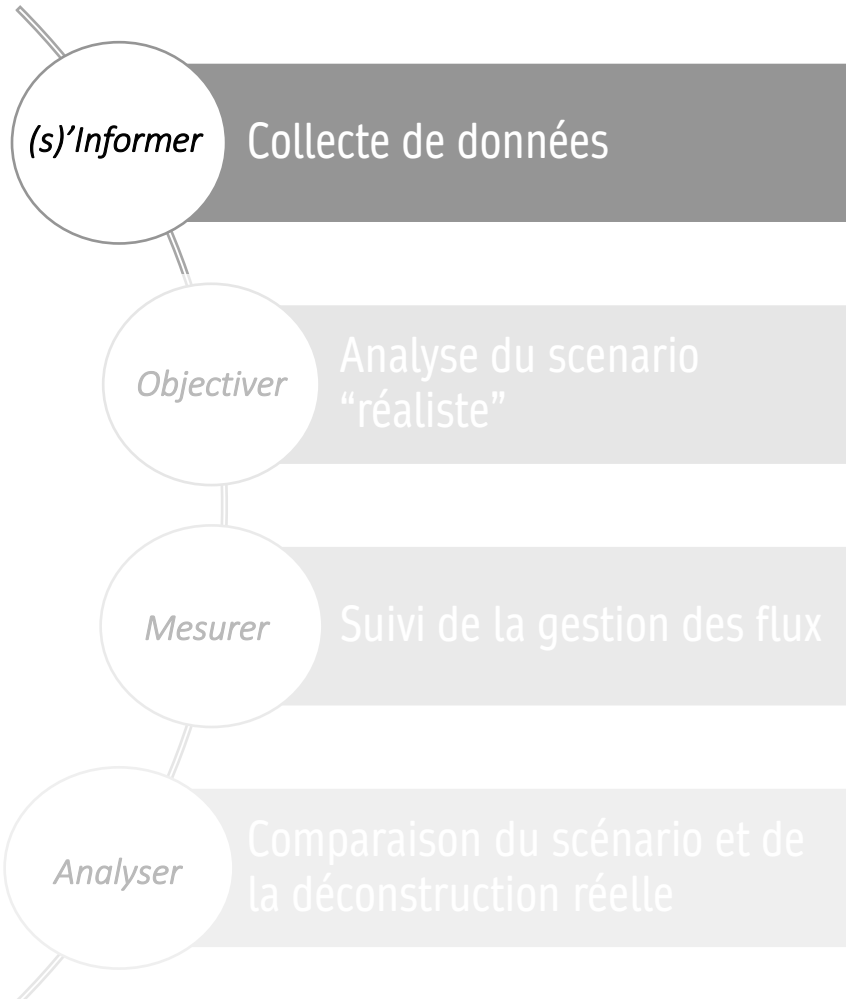
4 étapes pour l'analyse et le suivi des chantiers

Chaque chantier sera étudié et suivi selon un processus en 4 étapes :



Processus d'analyse des chantiers d'étude

4 étapes pour l'analyse et le suivi des chantiers



Collecte de données avant le début du chantier pour identifier :

- ✓ Les **types et quantités de matériaux et d'éléments** présents dans le bâtiment,
- ✓ Le **site et les possibilités de gestion** des déchets sur le chantier

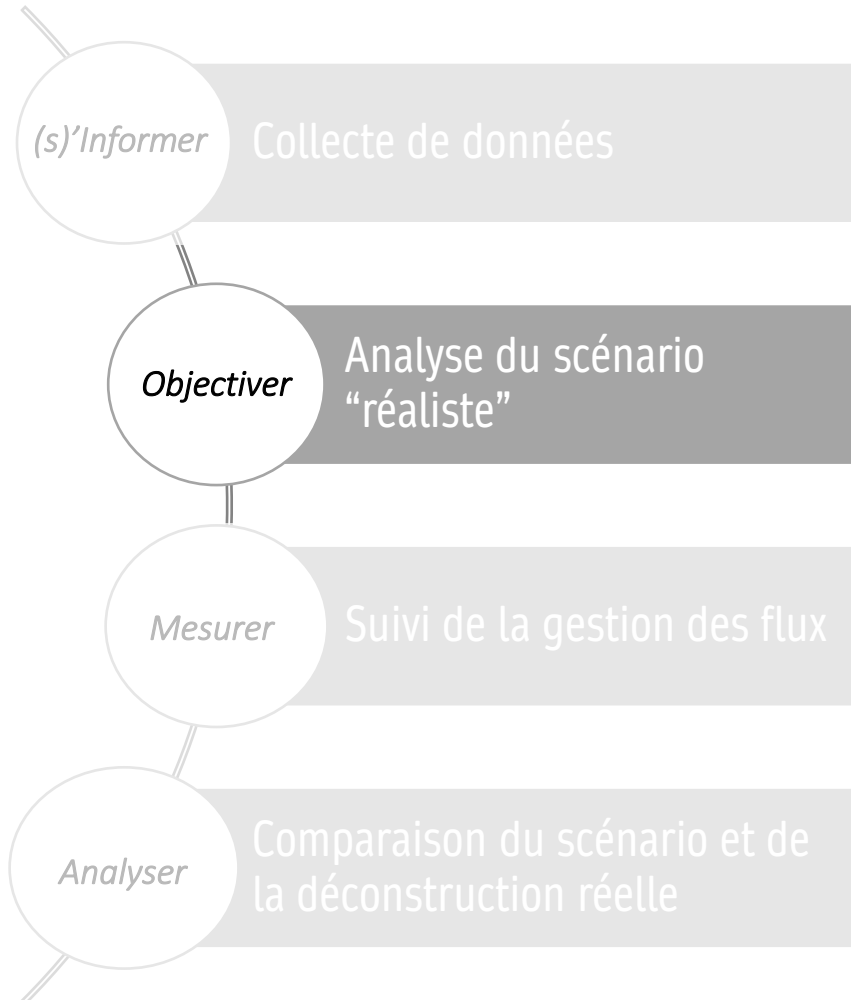
Méthode :

- Métré, cahier des charges et plans
- Inventaire pré-déconstruction
- Inventaire réemployables
- Visites de chantier



Processus d'analyse des chantiers d'étude

4 étapes pour l'analyse et le suivi des chantiers



Prévoir la démolition grâce à un scénario « réaliste », qui reflète une démolition typique en Région de Bruxelles-Capitale, en prenant compte des opportunités et contraintes liées au bâtiment.

Ce scénario consiste en l'estimation des quantités de déchets de démolition valorisés dans différentes filières selon un scénario "réaliste" (autrement dit "business as usual"). 4 filières de traitement des déchets sont considérées dans le scénario, pouvant être classées par ordre croissant d'impact sur l'environnement (échelle de Lansink) ;

Le scénario « réaliste » envisage la combinaison de modes de valorisation la plus probable pour chaque matériau, en employant des coefficients indiquant la part de chaque matière correspondante à une filière de traitement spécifique. Ces coefficients sont déterminés sur base de valeurs moyennes*, déterminées par le CSTC qui sont adaptées aux particularités de chaque chantier et à la région grâce à l'expertise du CSTC.

Réutilisation

Recyclage

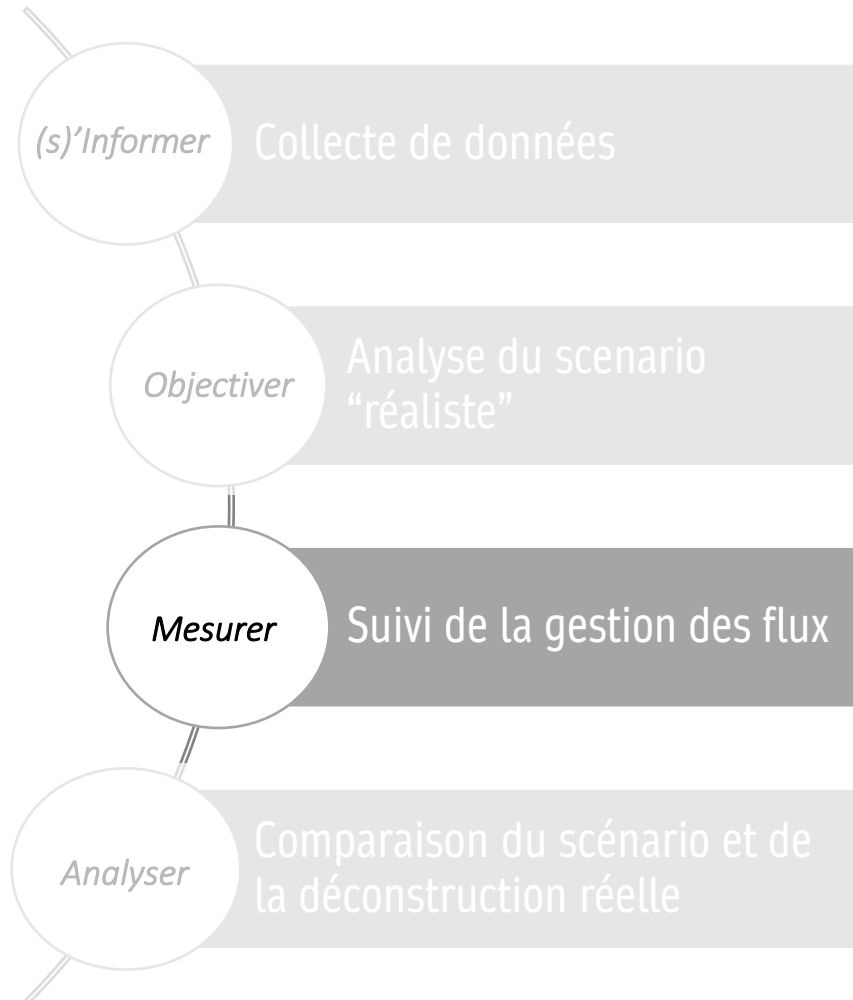
Incinération

Mise en décharge

* CSTC développement durable, (2016), *End-of-life scenarios representing the average Belgian situation for different construction groups – for use in the context of environmental assessments (LCA)*

Processus d'analyse des chantiers d'étude

4 étapes pour l'analyse et le suivi des chantiers



Suivi de la déconstruction et de la production et valorisation des déchets ;

- ✓ Méthodes de tri
- ✓ Monitoring gestion de déchets : quantités de déchets produits et flux
- ✓ Stratégie réelle de valorisation des déchets

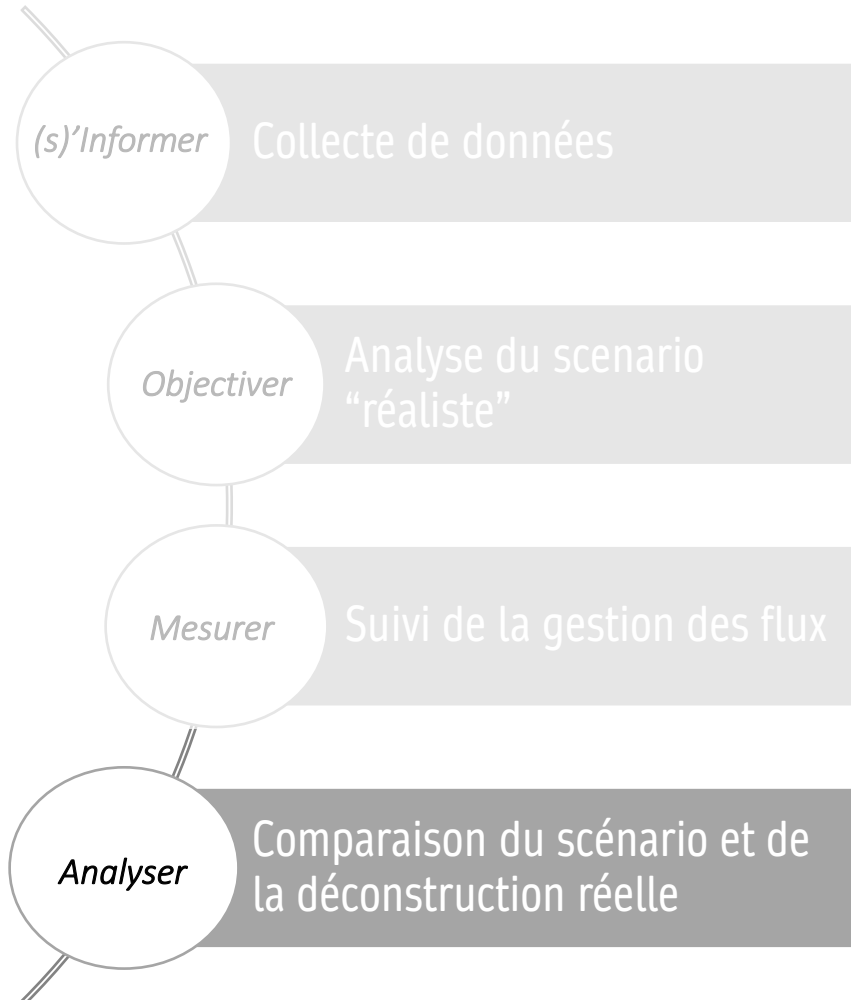
Méthodes pour l'obtention des données de démolition

- Visite sur site au cours de la démolition
- Bilan de l'évacuation des déchets
- Bordereaux de suivi des déchets
- Relevé des éléments évacués pour réutilisation sur site ou hors site ou pour la revente par un repreneur



Processus d'analyse des chantiers d'étude

4 étapes pour l'analyse et le suivi des chantiers



Identifier des flux « clés », dont le mode de gestion actuel et pertinent à comparer avec les possibilités de gestion plus circulaires

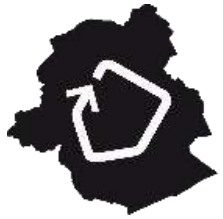
Un flux clé est une matière :

1. *quantitativement importante*
2. *intéressante (aspect régional)*
3. *pour laquelle il n'existe pas (encore) de filière de traitement optimale (échelle de Lansink)*

... actuellement ou dans le futur

Analyser des opportunités et obstacles liées à la déconstruction circulaire et lien avec la situation moyenne en Région de Bruxelles-Capitale

- Identifier les obstacles et opportunités pour la gestion circulaire de la démolition et des déchets de démolition
- Quelles sont les solutions nécessaires pour permettre une valorisation optimale des déchets (filières, cadre technique)



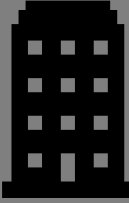
LE BATI
BRUXELLOIS
SOURCE DE
NOUVEAUX
MATERIAUX

III. Analyse systémique de 5 chantiers

Aperçu des chantiers

4 chantiers de démolition
1 chantier de rénovation

Bâtiments de grande taille
bâti dans les années 1960 à 1990
en Région de Bruxelles capitale



Démolition
Bureaux, 1962
23 590 m² bâti

Vivaqua



Démolition
Crèche, 1980
1 430 m² bâti

't Theodoortje*



Démolition
Bureaux, 1970-1980
16 637 m² bâti

Quartz



Démolition
Logement, 1958
4 695 m² bâti

Potiers



Rénovation
Bureaux, 1990's
41 378 m² bâti

ONSS*

* Les étapes de collecte de données et proposition de stratégies pour les chantiers 't Theodoortje et ONSS sont réalisées dans le cadre de la « Guidance technologique en éco-construction – C-Tech », financée par InnovIRIS

Vivaqua

Présentation



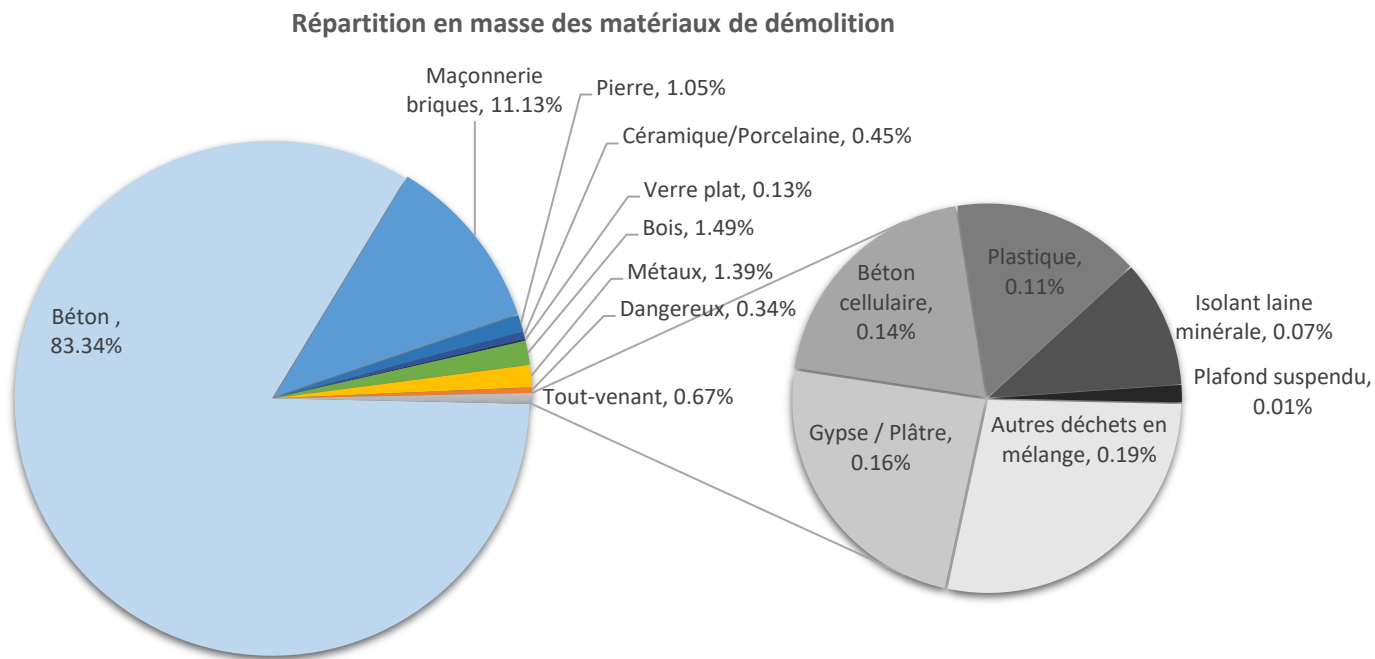
Source : Inventaire pré-démolition (Thibaut Consultancy SPRL)

Description du projet :

Démolition du bâtiment à usage de bureaux pour la reconstruction d'un bâtiment à usage de bureaux.

Les ambitions en termes d'économie circulaire pour ce site ont été d'investiguer la possibilité de réemploi et de démolir assez sélectivement.

Localisation	70 rue aux Laines, 1000, Bruxelles
Année de construction	1962
Typologie	Bâtiment mitoyen, installé en U autour d'une cour. Composé d'une structure en béton avec éléments de façade en béton, toit plat et menuiseries en aluminium.
Taille du site	2.200 m² (source: CAD)
Taille du bâtiment	Superficie : 23.590 m² Volumétrie : 63.700 m³ Etages : 9 + 3 sous-sols
Architecte	Altiplan
Maitre d'ouvrage	Immobilière de la Laine s.a
Entrepreneur	D-molition
Inventaire	Amiante (Wascos sprl) Pré-démolition (Thibaut Consultancy SPRL) Réemployables (Rotor)



Les matériaux de démolition sont estimés dans l’inventaire pré-démolition à **25.171 t**, ce qui représente **17.151 m³** foisonné.

Les **inertes** représentent 96% et 80% de la masse et du volume total des déchets de démolition respectivement.

Les flux spécifiquement pertinents de ce site sont :

- Le **béton**, qui est le flux le plus imposant, représentant 83% et 64% de la masse et du volume total des déchets de démolition respectivement.
- L’**isolant laine minérale**, de masse volumique faible, vaut pour 75% du **volume** des déchets “tout-venant”.
- Le flux du bois est constitué à 82% en volume par du **bois de classe B**
- Les déchets dangereux sont quant à eux constitués à 69% en volume de **mélanges bitumineux** (estimés majoritairement goudronnés).

Repartition en masse et volume des matériaux de démolition

	% (masse)	% (volume foisonné)
Inertes	96.11	80.32
Bois	1.49	7.40
Métaux	1.39	3.07
Tout-venant	0.67	8.30
Autres déchets en mélange	0.19	0.83
Gypse / Plâtre	0.16	0.52
Béton cellulaire	0.14	0.40
Plastique	0.11	0.34
Isolant laine minérale	0.07	6.12
Plafond suspendu	0.01	0.10
Dangereux	0.34	0.91

Description/objectif :

L'inventaire des matériaux réemployables a été effectué par ROTOR DC, avec comme objectif d'identifier tous les matériaux pour lesquels une opportunité de réemploi serait possible.

Éléments potentiellement réemployables identifiés :

- Types d'éléments différents : 21
- Masse totale : **185 t**, équivalent à **0.7%** des déchets de déconstruction
- Volume total : **116 m³**, équivalent à **0.9%** des déchets de déconstruction

Bilan économique

- La valeur totale (prix de vente) des éléments réemployables, en prenant en compte les pertes liées au démontage, a été évaluée à plus de **72 000 €**.
- Les coûts de démontage, de logistique et de revente n'ont pas été évalués.

Réemploi effectif

- Seulement **10%** de la valeur des éléments réemployables a réellement été obtenue (par leur vente), ce qui équivaut à environ **7 200 €**
- Les éléments à haute valeur et/ou présent en quantité importante sont susceptibles d'être réemployés, tels que les luminaires et portes. Cependant, ces deux caractéristiques sont rarement retrouvées ensemble le même matériau.
- D'autres caractéristiques peuvent avoir plus d'impact sur le réemploi effectif, telles que la facilité de démontage et l'attractivité d'un élément (« au goût du jour »). La rencontre entre l'offre et la demande et l'aspect « temps et stockage » posent souvent problème.

	Quantité (pce)	Valeur (€/pce)
Portes	211	35 à 80
Meubles de sanitaire	132	25
Luminaires	38	10 à 50
Horloge murale	15	70
Blocs béton	180	6
Cache radiateur bois	500	8
Escalier escamotable	2	80
Autres		2960
Total	1 078	
	Quantité (m²)	Valeur (€/m²)
Plafond suspendu	76	10
Revêtement mural	1 215	120
Revêtement de sol	1 284	80
Cache radiateur bois	500	8
Total	3 074	

Source : Inventaire réemploi (Rotor DC)

Plus de **97 %** des déchets du chantier sont estimés être valorisés par **recyclage**, tandis que l’incinération et la mise en décharge représentent chacune moins de 2% en masse du flux de déchet.

Les modes de traitement plus circulaires, tels que le réemploi ne sont pas du tout estimés être employés, comme c’est le cas dans la majorité des chantiers en Région de Bruxelles Capitale

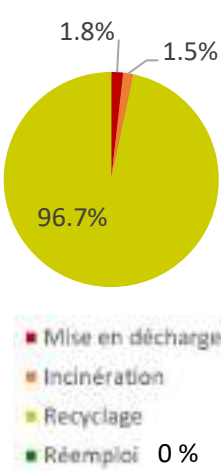
La valorisation estimée est distincte en fonction du type de déchet ;

- Les **inertes et métaux** sont estimés être pour la plupart **recyclés**. La fraction résiduelle des inertes considérée comme non recyclable (eg. car contaminée) sera envoyée en décharge. Les inertes potentiellement réemployables (ex. carrelage, pierres) ne seront pas valorisés conformément à leur potentiel et seront transformés en granulats mixtes.
- La majorité du **bois** sera probablement **incinéré** (93%). Malgré que 87% en masse du flux de bois total soit du bois de classe B, donc ayant la possibilité d’être recyclé, il est estimé que le recyclage du bois ne dépasse pas les 7% en masse.
- La majeure partie des **déchets en mélange** (tout venant) seront mis en **décharge** (58%), tandis qu’une faible partie sera incinérés ou recyclée. L’absence de tri à la source de ces déchets réduit fortement leur potentiel de valorisation plus circulaire. De nombreux éléments potentiellement réemployables constituées d’un (ex. faux plafonds) ou plusieurs matériaux (ex. portes vitrées), sont présumés être évacuées dans ce flux sans être valorisés conformément à leur potentiel.
- Les **déchets dangereux** seront mis en **décharge**, car ils ne sont pas aptes à un autre type de valorisation plus circulaire. Il a cependant été estimé qu’une partie des mélanges bitumineux serait non goudronnée, donc pourrait être recyclée.

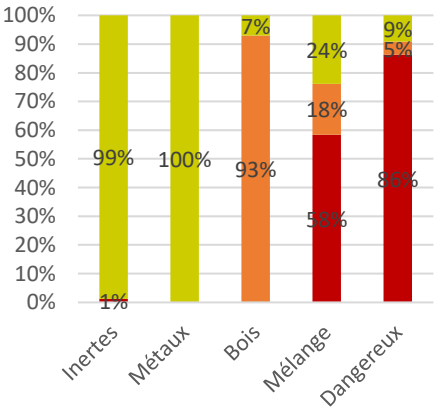
Estimation de la valorisation des déchets de démolition (en masse)

	Mise en décharge (t)	Incinération (t)	Recyclage (t)	Réemploi (t)
Inertes	277	0	23913	0
Métaux	0	0	351	0
Bois	0	350	25	0
Mélange	99	30	40	0
Dangereux	73	4	8	0
TOTAL	1.8%	1.5%	96.7%	0.0%

Tous flux confondus



Par type de flux



Vivaqua

Déconstruction réelle : Méthodes et problématiques

Procédé de déconstruction

1. Désamiantage
2. Démantèlement manuel d'une fraction des éléments réemployables
3. Démantèlement manuel des faux-plafonds et cloisonnements
4. Démantèlement des parements de façade
5. Démolition étage par étage

Les matériaux réemployables ont été évacués avant la démolition. Les déchets de démolition sont triés en 5 flux sur chantier :

- Inertes
- Métaux
- Bois
- Tout-venant (déchets en mélange)
- Dangereux (amiante)

Fortes contraintes liées au site

- Haute densité bâtie, proximité avec d'autres bâtiments et métro
 - Démolition manuelle ou engins légers à cause de la proximité des bâtiments voisins
 - Mise en place d'une bâche de protection façade donnant sur le voisin et construction d'un « tunnel » d'accès
 - Impossible de stocker tous les matériaux sur-site
- Selon l'entrepreneur, la gestion de ces contraintes a généré un surcout de l'ordre de 250.000 € et un délai de 3-4 mois par rapport au même type de déconstruction pour un bâtiment isolé

Démantèlement d'éléments réemployables ou recyclables



Déconstruction sélective, tri sur site partiel car forte contrainte d'espace



Le suivi de la production des déchets de démolition a été effectué sur base des informations fournies par le démolisseur, D-MOLITION. Les quantités de déchets réellement perçus peuvent dès lors être comparées aux quantités prévues par l’inventaire, tandis que la valorisation réelle peut être comparée avec la valorisation estimée sur base d’expertise.



Flux et quantités :

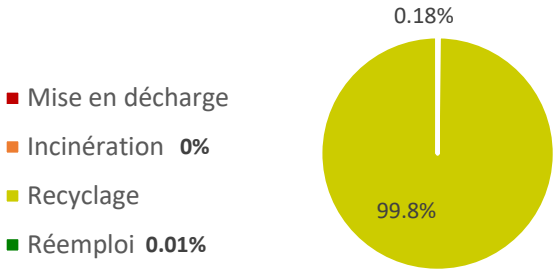
- Proportionnellement, il y a moins de métaux et plus d’inertes dans les déchets de démolition réels que dans l’inventaire. Cela est dû au fait que dans l’inventaire, tous les métaux et armatures ont été évalués séparément des inertes, tandis qu’au cours de la démolition, les bétons légèrement armés sont considérés comme inertes.

Valorisation :

- Le **recyclage** est le mode de traitement dominant, tant en réalité (99.8%) que dans le scénario estimé (96.7%). Le taux de recyclage des **inertes et métaux** en démolition est très élevé et semblable à celui estimé dans l'inventaire
- La démolition sélective du chantier a permis à la valorisation de manière plus circulaire qu’estimé. Le **réemploi** de **0.01%** en masse a effectivement été possible grâce à l’intervention de Rotor (inventaire, démantèlement et traitement). En outre, la mise en décharge et l’incinération sont moins employées en réalité.
- On observe pour certains flux une valorisation différente que prévue :
 - Le **Bois** en démolition a un taux de **recyclage très élevé**, qui ne correspond pas au scénario estimé. En effet, l’entièreté du flux est recyclé malgré que le flux contienne un mélange de bois A et B. Le centre de tri en question (SUEZ) a pu rendre cette valorisation possible.
 - Le **Tout-venant** a un taux de **recyclage** en démolition élevé et **3 fois supérieur à celui estimé dans le scénario de l'inventaire**. Le tri de ce flux en centre de tri (SUEZ) permet le recyclage du gypse, bitume et polymères (HDPE, PVC, vinyl), alors que seuls les tapis et l’isolation sont mis en décharge.
 - Les déchets **dangereux** en démolition ont un taux de **recyclage nul**. En effet, contrairement à l'inventaire, dans lequel tous les mélanges bitumineux ont été comptabilisés comme déchets dangereux, au cours de la démolition réelle, il a été évalué que les mélanges bitumineux ne contenaient pas de goudron donc étaient non dangereux. Ils n'ont donc pas été comptabilisés dans le flux de déchets dangereux, et ont plutôt été évacués dans le tout-venant et ont pu être recyclés.

	DEMOLITION			INVENTAIRE		
	Masse (t)	Proportion	Taux recyclage	Masse (t)	Proportion	Taux recyclage
Inerte	20821	98%	100%	24190	96%	99%
Bois	206	1.0%	100%	375	1.5%	7%
Métaux	122	0.6%	100%	351	1.4%	100%
Tout-venant	45	0.2%	67%	170	0.7%	24%
Dangereux	23	0.1%	0%	85	0.3%	9%
Réemploi	2.2	0.01%				
TOTAL	21219			25171		

Démolition : valorisation réelle des déchets (en masse)



Les flux clés suivants ont été identifiés :

BETON

Béton : c'est le flux **quantitativement le plus important**, (83% de la masse des déchets). Le scénario prévu et réellement mis en œuvre est le recyclage hors site. Une valorisation encore plus circulaire, telle que le **recyclage sur-site n'est pas possible par manque d'espace sur chantier et le fait qu'il faut avoir une application sur site.**

ISOLANT

Isolants : c'est un flux très **volumineux** (75% du volume des déchets "tout-venant »), pour lequel il existe un **potentiel de recyclage qui n'est pas réalisé**. Cependant, aucune technologie actuelle ne permet de recycler les isolants de manière **économiquement viable**. En effet, le coût de l'évacuation d'un conteneur d'isolant est plus élevé que celui d'un conteneur en mélange.

REEMPLOYABLES

Les éléments **réemployables** : ils ont une grande valeur (plus de 72.000 €) mais **seulement 10% ont été réemployés**. Ce flux a dès lors un potentiel d'être valorisé de manière plus circulaire que ce qui a été fait sur le chantier. Ces éléments sont en grande partie des revêtements de plafond/mur/sol (plafond suspendu, pierres, carrelages, parquet), ainsi que des éléments à caractère « désuet » (meubles de sanitaires, cache radiateur)

Plafonds
suspendus
76m²

Revêtement
marbre
320m²

Revêtement
carrelage
842m²

Revêtement
pierre
54m²

Revêtement
sol carrelage
484m²

Plancher
76m²

Meubles
sanitaires
132 pce

Cache
radiateurs en
bois
500 pce

Le tri à la source des déchets de déconstruction comporte des difficultés à être mis en place

- La démolition s'est faite de manière assez traditionnelle avec peu de collecte sélective. **L'espace disponible** sur le chantier était un facteur limitant dans le nombre de flux triés, et a généré un surcoût ainsi qu'un délai par rapport à une démolition d'un bâtiment isolé. En outre, la **volonté** de déconstruction sélective du client n'a pas été traduite en une obligation dans le cahier des charges et aucune motivation pour trier les déchets en un nombre important de flux différents n'a été fournie au démolisseur.

La déconstruction est axée sur les matériaux à haute valeur et sur le recyclage

- Les flux à haute valeur sont triés préférentiellement tandis que les matériaux avec moins de valeur sont éliminés ensemble. C'est notamment le cas des fenêtres, pour lesquelles le verre a été brisé et ajouté au flux des inertes, afin de récupérer les menuiseries métalliques. Les isolants, à faible valeur également, sont incinérés.
- Le **tri hors-site du tout venant** permet d'en recycler 67% en masse. Les inertes, qui représentent 96% de la masse des déchets sont recyclés hors site.

Malgré une bonne volonté, le réemploi n'est pas toujours possible ; parfois les matériaux présents n'ont pas un potentiel suffisant.

- Plusieurs actions ont été effectuées pour favoriser le réemploi ; les éléments présentant un potentiel de réemploi ont été identifiés dans l'inventaire, démontés et mis en vente par l'entreprise Rotor.
- Le potentiel de réutilisation était de 185 tonnes de matière (= 0.7%), d'une valeur de plus de 72.000 €. Au final, seulement 10% de cette valeur a été récupérée. Par exemple, parmi les revêtements muraux d'une valeur totale de plus de 43.000 €, seuls 3% ont été récupérés, uniquement du parement mural en marbre blanc. Les meubles sanitaires ont été réemployés à hauteur de 8%, tandis que les portes à 26% et les luminaires à 47%.
- L'étape limitante semble être la vente de matériaux de réemploi. Il se peut que les éléments récupérés ne soient plus à la mode, ou qu'ils souffrent de la concurrence d'éléments neufs moins chers.
- Le coût du démontage, de la logistique et de la vente des éléments réemployables n'a pas pu être évalué. Ces données, difficiles à obtenir, sont néanmoins nécessaires pour effectuer un bilan économique du réemploi et fournir une aide à la décision en amont de la déconstruction.

't Theodoortje

Présentation



Source : Inventaire pré-démolition (Asper bvba)



Source : <https://eservices.minfin.fgov.be/ecad-web/#/>

Description du projet

Démolition du bâtiment de type bureaux à l'occupation actuelle d'une crèche pour la reconstruction d'un bâtiment à usage de crèche.

Ce chantier a eu pour objectif d'être circulaire en permettant de :

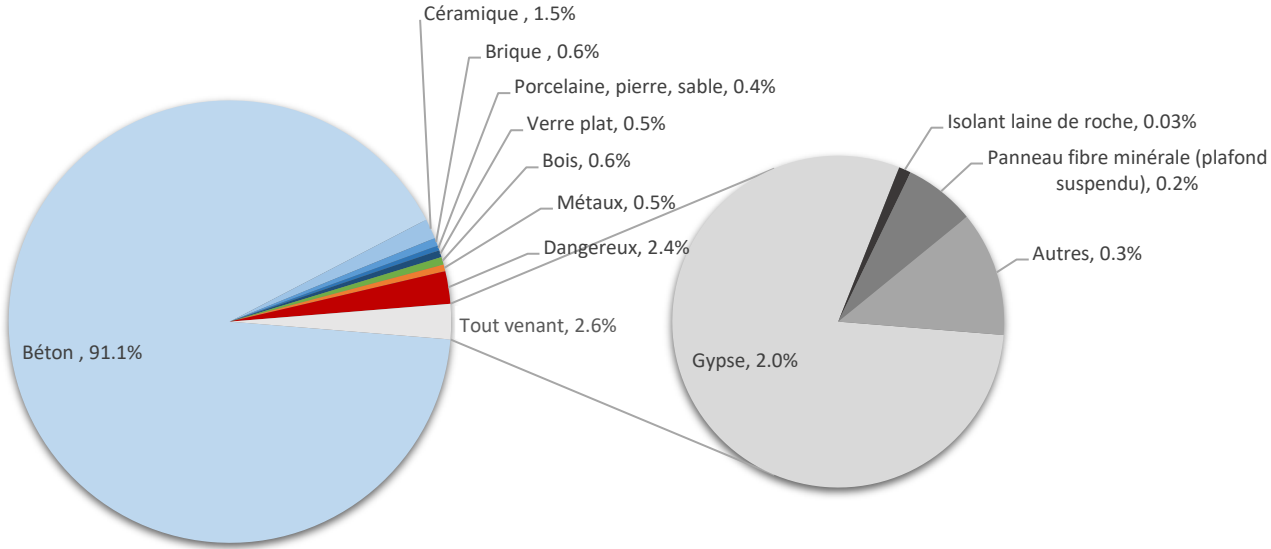
1. Démontez autant de matériaux que possible pour réutilisation
2. Recycler les matériaux et les réutiliser dans le nouveau projet (par exemple, granulés de béton)

Localisation	Laarbeeklaan 101 1090 Bruxelles
Année de construction	1970-1980
Typologie	Bâtiment en implantation libre (dans un parc). Composé d'une structure en béton avec éléments de façade en béton, toit plat et menuiseries en aluminium.
Taille du site	1.331 m ² (source: CAD)
Taille du bâtiment	Superficie : 1.430 m ² Volumétrie : 4.430 m ³ Étages : 3
Architecte	Cuypers & Q architecten
Maitre d'ouvrage	Vrije Universiteit Brussel
Entrepreneur	De Meuter + Houben
Inventaire	Amiante (Asper bvba) Pré-démolition (Asper bvba) Réemployables (CSTC)

't Theodoortje

Collecte de données : Inventaire des matériaux de déconstruction

Répartition en masse des matériaux de démolition



Les matériaux de démolition sont estimés dans l’inventaire pré-démolition à **2.559 t**, ce qui représente **1.882 m³** foisonnés.

Les **inertes** représentent 94% et 84 % de la masse et du volume total des déchets de démolition respectivement.

Les flux spécifiquement pertinents de ce site sont :

- Le **béton**, qui est le flux le plus imposant, représentant 91% et 80% de la masse et du volume total des déchets de démolition respectivement.
- Le **gypse** vaut pour 80% de la masse et 51% du volume du tout venant. Le deuxième flux le plus important en volume dans le tout venant est l’**isolant laine de roche** (31%)
- Le flux de métaux est constitué à 95% en masse d’**aluminium**.
- Les déchets dangereux sont présents en quantité importante, et sont constitués d’**asphalte goudronnée** à 77% en masse.

Repartition en masse et volume des matériaux de démolition

	% (masse)	% (volume foisonné)
Inertes	94.00	83.72
Bois	0.56	2.15
Métaux	0.49	1.13
Tout-venant	2.57	10.78
Gypse plaque de platre	2.05	4.91
Autres	0.31	0.68
Panneau fibre minérale (plafond suspendu)	0.18	1.29
Isolant laine de roche entre parois	0.03	3.90
Dangereux	2.38	2.22

Source : Inventaire pré-démolition (Asper bvba)

't Theodoortje

Collecte de données : Inventaire des matériaux réemployables

Description/objectif :

L'inventaire des matériaux réemployables a été effectué par le CSTC, avec comme objectif d'identifier tous les matériaux pour lesquels une opportunité de réemploi serait possible.

Mesures prises dans le cahier des charges pour favoriser le réemploi :

- Demander une réutilisation maximale incluse dans les spécifications
- Prévoir une période de démontage de 15 jours calendaires
- Contact avec les entreprises de démontage pour réutilisation (Rotor)

Éléments potentiellement réemployables identifiés :

Les éléments ont été classés dans 3 catégories en fonction de leur potentiel de réemploi ;

1. *Éléments et matériaux réemployables pour sûr*

- Éléments et matériaux clairement identifiés (demande et repreneur) comme pouvant alimenter la filière de réemploi.
- Valeur de 21.600€ TVAC (8.700€ TVAC si pertes de démontage)

2. *Éléments et matériaux avec un potentiel avéré de réemploi*

- Éléments et matériaux qui présentent un potentiel de réemploi mais dont un repreneur doit être trouvé. La déconstruction de ces éléments et matériaux dépend donc directement de l'identification d'un repreneur ou de l'utilisation qui peut en être faite.

3. *Éléments et matériaux où le marché est inexistant*

- Éléments et matériaux présentant un potentiel de réemploi faible compte tenu de l'absence de marché (repreneur et / ou demande).

Au total, 29 tonnes d'éléments potentiellement réemployables ont été identifiés.

CLASSEMENT DES ELEMENTS REEMPLOYABLES PAR CATEGORIE

1. *Réemployables pour sûr* : Carrelages et sanitaires en bon état



2. *Avec potentiel avéré de réemploi* : Revêtement de sol, portes balustrades, luminaires TL, couvre radiateur en bois, etc.



3. *Marché inexistant* : Éléments d'entrée de gamme ou vieillissants, sales ou visiblement déjà fort utilisés. Toilettes, dalles en béton extérieur, portes vitrées extérieures, etc.



Source : Inventaire réemploi (CSTC)

't Theodoortje

Réemploi effectif

Rotor DC s’est chargé de la sélection des éléments à réemployer, ainsi que de leur démontage, logistique et revente. Les éléments qui ont effectivement été réemployés sont **uniquement des éléments identifiés comme « réemployables pour sûr »** dans l’inventaire. Il s’agit de :

Elément	Quantité inventoriée ([m²]	Quantité récupérée [m²]	Prix unitaire estimé [€/m²]	Prix unitaire réel [€/m²]	Valeur récupérée (TVA incluse) [€]	% de récupération (en valeur)
Plinthes en faïence noire 15x7x0,6 cm³	15,6	0,27*	8	6	1,62	2 %
Carrelage mural blanc en faëence	453	16	40	30	480	4 %
Eviers en céramique	29 pces	27	49-69	36 par pce	1044	93 %
Vidoirs en céramique	9 pces	2		30 par pce	270	22 %
TOTAL					1795,6	

* Seuls 3,8 mètres courants ont pu être collectés. Il était très difficile de démonter les plinthes sans les endommager. *Source : Inventaire réemploi (CSTC) et Rapport de réemploi (Rotor DC)*

Bilan du réemploi :

- Tout a été fait pour favoriser la réutilisation, cependant au final, **moins de 1% (0.77 t)** des matériaux présents ont été réutilisés. Il n'y avait tout simplement pas assez de matériaux réemployables.
- Par exemple, seuls 4% des carreaux muraux et 2% des plinthes en faïence ont été récupérés, car des pertes importantes ont été subies lors du démontage

Bilan économique :

- Le coût pour l'entrepreneur du démontage, de l'empilage et du démontage chez ROTOR est de 1920 euros (hors TVA)
- Les bénéfices de la vente ont été reversés à moitié pour le contractant: 899 EUR TTC ou 742 EUR HT
- Tous les éléments ont été valorisés à une valeur moindre que ce qui avait été estimé dans l’inventaire
 - La réutilisation a coûté plus (du double) à l’entrepreneur par rapport au montant qu’il a perçu pour la vente

't Theodoortje

Filière Classique : scénario de valorisation “réaliste”

94 % des déchets du chantier sont estimés être valorisés par **recyclage**, tandis que la mise en décharge représente près de 5% du flux de déchets, et l’incinération 1%.

Les modes de traitement plus circulaires, tels que le réemploi sont très peu représentés, comme c’est le cas dans la majorité des chantiers en Région de Bruxelles-Capitale

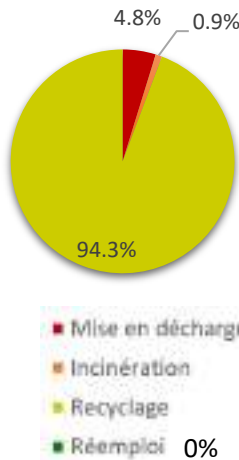
Les valorisation estimée est distincte en fonction du type de déchet ;

- Les **inertes et métaux** sont estimés être pour la plupart **recyclés**. La fraction résiduelle des inertes considérée comme non recyclable sera envoyée en décharge. Les inertes potentiellement réemployables (ex. carrelage, sanitaires) ne seront pas valorisés conformément à leur potentiel et seront transformés en granulats mixtes.
- La majorité du **bois** est **incinérée** (96%, 27m³). Seule une partie des menuiseries est supposée pouvoir être recyclée.
- La majeure partie des **déchets en mélange** (tout venant) sont mis en **décharge** (75%), tandis qu’une faible partie est incinérée (vinyle) ou recyclée hors site.
- L’absence de tri à la source de ces déchets réduit fortement leur potentiel de valorisation plus circulaire.
- Les **déchets dangereux** sont pour la plupart mis en **décharge**, car ils ne sont pas aptes à un autre type de valorisation plus circulaire. Les lampes TL sont partiellement recyclées après dépollution. Cette gestion circulaire des déchets dangereux est rendue possible grâce à leur collecte séparée. Le roofing et l’asphalte peuvent être en partie incinérés.

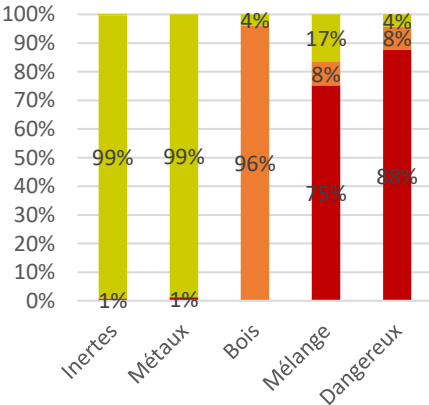
Estimation de la valorisation des déchets de démolition (en masse)

	Mise en décharge (t)	Incinération (t)	Recyclage (t)	Réemploi (t)
Inertes	19	0	2386	0
Métaux	0	0	12	0
Bois	0	14	1	0
Mélange	49	5	11	0
Dangereux	53	5	3	0
TOTAL	4.8%	0.9%	94.3%	0%

Tous flux confondus



Par type de flux



't Theodoortje

Déconstruction réelle : Méthodes et problématiques

Procédé de déconstruction

1. Désamiantage
2. Démantèlement manuel des éléments réemployables par Rotor
3. Démolition de manière très traditionnelle, avec peu de collecte sélective

Les matériaux réemployables ont été évacués avant la démolition. Les déchets de démolition sont triés en 5 flux sur chantier :

- Béton
- Autres inertes en mélange
- Métaux
- Tout-venant (contenant le bois)
- Dangereux (amiante)

Démolition de type « business as usual »

- Le critère de sélection pour l'offre est le prix le plus bas, et non la circularité de la déconstruction
- Malgré un espace disponible pour le recyclage sur site des granulats, leur recyclage a finalement été effectué hors site.
- La démolition a été effectuée de manière traditionnelle, avec peu de collecte sélective. La toiture par exemple (bitume-isolant-béton) n'a pas été triée sélectivement et a été évacuée en tant que tout-venant
- Seul l'aluminium, à haute valeur est trié soigneusement (démontage manuel et tri) tandis que les matériaux de moindre valeur sont évacués ensemble dans le tout venant (ex. verre).

Démontage manuel et exemple de machine pour trier l'aluminium



Le verre plat disparaît dans les inertes



Roofing, isolant, gravats dans le tout venant



't Theodoortje

Déconstruction réelle : Flux et valorisation des matériaux

Difficultés de suivi de la démolition

- Le suivi de la production des déchets de démolition a été effectué sur base des informations fournies par le démolisseur,
- Les déchets de démolition représentent seulement 44% de la masse de déchets estimés dans l'inventaire. Cela résulte soit à une surestimation dans l'inventaire soit au suivi incomplet de la démolition.



Le tri sommaire sur site résulte en moins de flux « purs » et plus de flux « mélangés »

- Les déchets ont été très peu triés. Cela résulte en l'obtention de plus de flux en mélange que prévu ; 4 fois plus d'inertes en mélange et 2 fois plus de tout venant. Les flux « purs » récupérés s'en voient amoindris ; moins d'un tiers du béton est récupéré et aucun bois n'est récupéré pur.

Les modes de valorisation circulaire sont rendues impossibles à cause du manque de pureté des flux

- **Inertes** : le béton est recyclé hors site, pour faire des granulats recyclés à utiliser dans la construction des routes. Ce flux est de piètre qualité (catégorie 2) donc ne peut pas être recyclé en granulats pour béton. Cela va de même pour les inertes en mélange.
- **Métaux** : les métaux sont triés et sont recyclés car ils ont une haute valeur (aluminium).
- **Tout venant** : Tous les déchets qui ne sont pas triés (**dont le bois, une partie des inertes et des déchets dangereux**) se retrouvent dans le flux tout venant, qui est envoyé en centre de tri. Il est fort probable que le tout venant soit en grande partie incinéré et/ou mis en décharge .
- **Déchets dangereux** : seule l'amiante est répertoriée dans ce flux, qui sera éliminée par mise en décharge . Le reste du flux est compris dans le tout venant.

	Quantités estimée dans l'inventaire (t)	Quantités réellement perçues(t)	Quantités réelles/ quantités estimées
Béton	2331	637	27%
Inertes en mélange	74	322	432%
Bois	14	0	0%
Métaux	12	Données indisponibles	
Tout venant	66	179	272%
Dangereux	61	0.5	1%
TOTAL	2559	1137	44%

Source : Inventaire pré-démolition (Asper bvba) Données de démolition (De Meuter)

't Theodoortje

Identification de flux clés

Les flux clés suivants ont été identifiés :

BETON

Béton : c'est le flux **quantitativement le plus important**, (2.331t). Le scénario estimé et réellement mis en œuvre est le recyclage hors-site.

Cependant, une valorisation plus circulaire, telle que le **recyclage sur-site**, serait faisable. Les granulats recyclés issus du recyclage sur site pourront être employés dans la nouvelle construction.

Dans le cas du chantier de 't Theodoortje, le recyclage du béton sur site et son utilisation dans la nouvelle construction pourra couvrir **30% en masse (28% en volume) de la demande** en granulats pour la nouvelle construction. Le reste des granulats devra être acheté.

Recyclage du béton hors site :
Achat de 7.669 t de granulats neufs



Recyclage de béton sur site :
Utilisation de 2.331 t de granulats recyclés sur site + Achat de 5.338 t de granulats neufs



TOITURE

Les éléments de la toiture plate (**bitume - isolant - béton**) ne sont pas séparés et sont évacués dans le tout venant. Leur tri sélectif pourrait permettre la valorisation du bitume et du béton par recyclage.

FAUX PLAFONDS

Le démontage sélectif des 31m³ de panneaux en fibre minérale permettrait leur réemploi.

ISOLANTS DANS LES CLOISONS

Les isolants en laine de roche entre les cloisons, qui représentent 78m³, ont été identifiés comme ayant un potentiel de réemploi. Ce matériau est conventionnellement mis dans le tout venant et mis en décharge.

PLAQUES DE PLÂTRE CLOISONS

Représentant 131m³, ce matériau a le potentiel d'être recyclé si il est trié. En outre, étant un contaminant du flux de béton, son tri sélectif permettra d'améliorer la qualité du flux de béton, favorisant l'upcycling en granulats de haute qualité.

REEMPLOYABLES

De nombreux éléments **réemployables** ont été identifiés, mais **moins de 1% ont été réemployés**

't Theodoortje

Évaluation des contraintes et des intérêts d'ordre économique et environnemental du recyclage sur site des éléments en béton

Le recyclage du béton sur site, avec utilisation comme granulats recyclés dans la nouvelle construction pourra couvrir **30% en masse (28% en volume) de la demande** en granulats pour la nouvelle construction, le reste devra être acheté.

Les contraintes et les impacts environnementaux et économiques pour le recyclage du béton sur site ont été étudiés :

- **Contraintes législatives** : permis d'environnement pour le concassage sur site + permis pour la réutilisation des granulats sur site
- **Contraintes temporelles** : temps nécessaire pour le concassage, évalué à quelques semaines.
- **Contraintes organisationnelles** : espace important nécessaire pour le concassage et stockage des granulats recyclés, évalué suffisant. Nécessité d'installation des dispositifs spécifiques pour réduire les nuisances liées au concassage (bruit, poussières, etc.).



Indicateur environnemental (kg éq. CO₂)

- Quantité de CO₂ émise dans l'atmosphère pour le **transport** des déchets depuis le site vers le centre de recyclage, de collecte ou de traitement.
- Pas de prise en compte des impacts liés à la production de granulats (cette production sera tout de même faite sur le site de concassage et n'influence donc pas la comparaison des stratégies de gestion de la matière) ni à l'acheminement du concasseur.
→ Le recyclage sur site permet de ne pas produire **5 T éq CO₂** liés au **transport** des déchets.



Indicateur économique (€)

- Coût **d'évacuation (transport), de versage, de traitement et de rachat** des matériaux.
- Pas d'intégration des coûts de démolition / déconstruction mais uniquement les coûts de recyclage.
→ Le recyclage sur site et l'utilisation des granulats ainsi recyclés permettraient **d'économiser +/- 10 000 € (soit 23% du prix d'achat des granulats neufs, sans recyclage sur site)**.

't Theodoortje

Leçons d'apprentissage

La déconstruction a été effectuée de manière peu sélective, nuisant à la valorisation de matériaux de démolition

- Malgré une volonté de tri à la source et de recyclage de la part du client et de l'architecte, et d'un espace suffisant disponibles sur le site, la déconstruction s'est faite de manière traditionnelle avec très peu de collecte sélective.
- Le manque de tri a causé la réduction en quantité et qualité des flux purs (béton, bois), et a augmenté la quantité de flux mélangés (inertes en mélange, tout venant). La valorisation de ces flux est très limitée ; mise en décharge , incinération ou « downcycling » au mieux.

Malgré des intérêts écologiques et économiques calculés pour le recyclage des granulats sur site, on a préféré le recyclage hors site, principalement pour des raisons de facilité.



Malgré une volonté de réemploi, très peu de matériaux ont été réemployés.

- Le cahier des charges indiquait clairement qu'il fallait récupérer le plus d'éléments possible. 15 jours étaient réservés pour le démontage.
- En fin de compte, ROTOR a récupéré une faible partie des éléments (1%). L'entrepreneur lui-même n'était pas intéressé par la vente des matériaux. 2 obstacles ont été identifiés ;
 - **Potentiel de réemploi des éléments** : Pour ce chantier, le démantèlement et la vente de matériaux réutilisables ne sont pas rentables, la quantité est trop faible et l'entrepreneur doit remettre la moitié du produit à ROTOR.
 - **Valeur** : Parfois, les matériaux présents n'ont pas une valeur suffisante. Il est donc nécessaire de bien évaluer leur valeur à l'avance.
 - **Mise à l'échelle**: à partir de quelle quantité minimale est-elle rentable? Et si l'entrepreneur est lui-même responsable de la vente?
 - **Logistique et adéquation offre et demande** : Pendant le processus de construction : demande urgente de «panneaux de façade bon marché vissés sur charpente». Impossible d'obtenir le matériel demandé via ROTOR ou Opalis. L'offre et la demande ne se rencontrent pas et l'aspect «temps et stockage» pose souvent problème.

Quartz

Présentation



Source : <https://eservices.minfin.fgov.be/ecad-web/#/>

Description du projet

Démolition du bâtiment et reconstruction d'un bâtiment à haute performance énergétique, à l'usage de bureaux. La certification environnementale BREEAM International NC 2013 est visée.

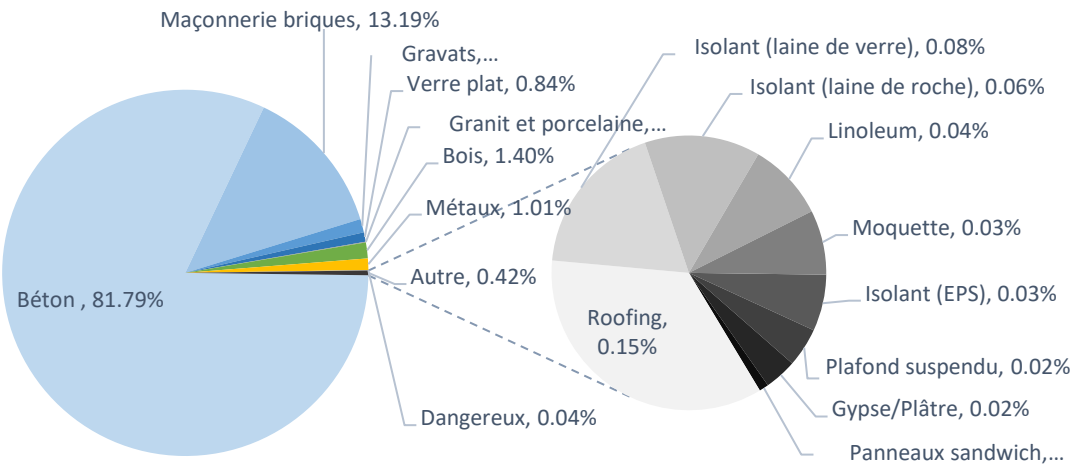
Les ambitions en termes d'économie circulaire pour ce site sont d'effectuer une déconstruction sélective afin de maximiser le recyclage des déchets, et de réemployer un maximum d'éléments de valeur, pour les réutiliser sur site ou pour la vente hors site.

Localisation	Avenue des Arts, 19h, 1000, Bruxelles
Année de construction	1970-1980
Typologie	Bâtiment mitoyen, situé en angle de rues. Composé d'une structure en béton avec éléments de façade en béton, menuiseries en aluminium et d'un toit plat avec toiture vertes.
Taille du site	1 893 m ² (source: CAD)
Taille du bâtiment	Superficie : 16.637 m ² Volumétrie : 47.296 m ³ Etages : 8 + 2 sous-sols
Architecte	Polo Architects
Maitre d'ouvrage	Cofinimmo
Entrepreneur	BPC + De Meuter
Inventaire	Pré-démolition (Demolition & Recycling Consultants) Réemployables (Rotor)

Quartz

Collecte de données : Inventaire des matériaux de déconstruction

Répartition en masse des matériaux de démolition



Repartition en masse et volume des matériaux de démolition

	% (masse)	% (volume foisonné)
Inertes	97.06%	79.64%
Bois	1.40%	7.12%
Métaux	1.01%	0.40%
Tout-venant	0.42%	7.03%
Roofing	0.15%	0.43%
Isolant (laine de verre)	0.08%	4.21%
Isolant (laine de roche)	0.06%	0.67%
Revêtement sol (linoleum)	0.04%	0.00%
Revêtement sol (moquette)	0.03%	1.49%
Isolant (EPS)	0.03%	0.13%
Panneaux fibre minérale (plafond suspendu)	0.02%	0.04%
Gypse/Plâtre	0.02%	0.06%
Panneaux sandwich	0.00%	0.01%
Dangereux	0.04%	0.00%

Les matériaux de démolition sont estimés dans l’inventaire pré-démolition à **15.126 t**, ce qui représente **12.893 m³** foisonné.

Les **inertes** représentent 97% et 80% de la masse et du volume total des déchets de démolition respectivement.

Les flux spécifiquement pertinents de ce site sont :

- Le **béton**, qui est le flux le plus imposant, représentant 83% et 64% de la masse et du volume total des déchets de démolition respectivement.
- Le flux du bois est constitué à 100% de **bois de classe B**.
- Le flux de métaux est constitué essentiellement de **ferraille mélangée** (96% en masse). L’aluminium vaut pour 4% en masse.
- Les **4 types d’isolants** (laine de verre, laine de roche, EPS et PUR dans panneaux sandwich) valent pour 90% du volume des déchets “tout-venant” (1.485 m³).
- La **moquette** vaut pour 5% du volume du “tout-venant” (86 m³).

Quartz

Collecte de données : Inventaire des matériaux réemployables

Description/objectif :

L'inventaire des matériaux réemployables a été effectué par ROTOR, avec pour objectif d'identifier tous les éléments présentant un potentiel de réemploi. Le choix des éléments qui seront effectivement réemployés est laissé à ROTOR et il n'y a pas d'objectif minimal de réemploi qui a été défini.

Éléments potentiellement réemployables identifiés :

- Types d'éléments différents : 32
- Quantités totales (sans pertes) : plus de 500 pces et 120 m². Valeur totale non définie.

Réemploi effectif :

- Au total, plus de **15 tonnes** de matériaux réutilisables ont été démontés en vue du réemploi (0.06 % des déchets de démolition), d'une valeur totale de près de **24.000 €**
- **8 jours de démontage** ont été nécessaires.
- Les matériaux ont été **revalorisés dans le projet in situ (47% en masse)** ainsi que revendus par Rotor pour un **réemploi hors site (53% en masse)**
- Les éléments qui **ont été effectivement réemployés** sont notamment des portes, plafond suspendu, meubles de sanitaire, luminaires, quincaillerie.
- Les éléments qui **n'ont pas été réemployés** sont :
 - Meubles de cuisine industrielle (four, lave vaisselle, évier, etc.)
 - 50m² de bardage en bois
 - 70m² de carrelage de sol en granite
 - Autres éléments (paravent, lance d'incendie, boîte aux lettres, etc.)
- Le réemploi effectué par ROTOR est focalisé sur les éléments facilement vendables et/ou à haute valeur et/ou présent en quantité importante. Les éléments qui ne rentrent pas dans ces critères, malgré qu'ils aient un potentiel de réemploi, ne sont pas réemployés.

Quantité et valeur d'éléments effectivement réemployés sur ou hors site

	Quantité (pce)	Masse (kg)	Valeur (€/pce)
Portes	85	4.960	85
Plafond suspendu	116	3.939	23
Meubles de sanitaire	96	2.109	28
Luminaires	116	799	50
Quincaillerie	847	395	7
Divers		2.935	
<i>Total</i>		<i>15.137</i>	



Source : Inventaire réemploi (Rotor)

Quartz

Valorisation : Scénario estimé pré-démolition

Plus de **97 %** des déchets du chantier sont estimés être valorisés par **recyclage**, tandis que l’incinération et la mise en décharge représentent chacune moins de 1% en masse du flux de déchet.

Les modes de traitement plus circulaires, tels que le réemploi sont très peu estimés être employés (**1%**), comme c’est le cas dans la majorité des chantiers en Région de Bruxelles-Capitale

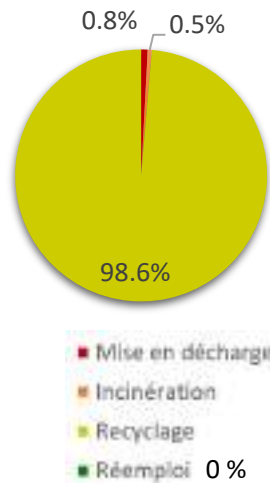
Les valorisation estimée est distincte en fonction du type de déchet ;

- Les **inertes et métaux** sont estimés être pour la plupart **recyclés**. La fraction résiduelle des inertes considérée comme non recyclable sera mise en décharge. Les inertes potentiellement réemployables (ex. carrelage, sanitaires) ne seront pas valorisés conformément à leur potentiel, mais transformés en granulats mixtes.
- La majorité du **bois** est estimée être **recyclée** (73%, 665m³).
- La moitié des **déchets en mélange** seront mis en **décharge** (711m³), tandis qu’un tiers sera incinéré (846m³) et une moindre partie recyclée. Il s’agit notamment des isolants, des plaques de plâtre et des parements de sol/plafond. L’absence de tri à la source de ces déchets et leur caractère composite réduit fortement leur potentiel de valorisation plus circulaire. La **moquette, pouvant être recyclée à 100%** (50m³) représentera la majeure partie du flux tout venant recyclé.
- Les **déchets dangereux**, qui sont des lampes, sont dépollués, la partie polluante étant mise en **décharge**, permettant au reste (70%) d’être **recyclé**. Cette gestion circulaire des déchets dangereux pourra être rendue possible grâce à leur collecte séparée.

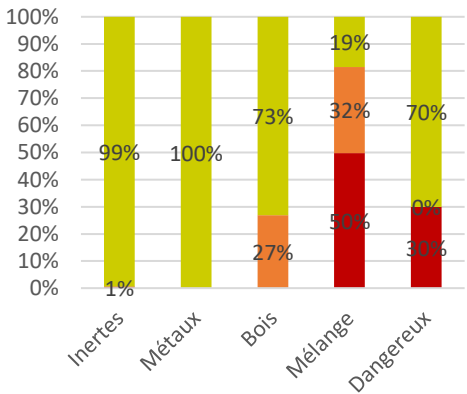
Estimation de la valorisation des déchets de démolition (en masse)

	Mise en décharge (t)	Incinération (t)	Recyclage (t)	Réemploi (t)
Inertes	88	0	14.925	0
Métaux	0	57	155	0
Bois	0	0	153	0
Mélange	36	23	14	0
Dangereux	2	0	4	0
TOTAL	0.8%	0.5%	98.6%	0%

Tous flux confondus



Par type de flux



Quartz

Identification des flux clés

Les flux clés suivants ont été identifiés :



BETON « CONTAMINE » PAR FRIGOLITE

La présence de frigolite dans le béton est un problème qui se posera de plus en plus fréquemment dans un futur proche. Cette **contamination** nuit à la qualité du béton, réduisant notamment la possibilité de recyclage du béton en granulats pour béton (« upcycling »).



VERRE PLAT

Ce flux, qui représente 50m³ dans le chantier est également présent dans d'autres chantiers en RBC, et son utilisation en construction est croissante. A cause de sa **faible valeur**, le verre est couramment **valorisé dans les flux des inerts (« downcycling »)**. Cependant, il est possible de le recycler grâce au le tri à la source et au traitement en filière spécifique de **recyclage dans l'industrie du verre plat (« upcycling »)**.



<https://www.leenbakker.be/fr/sols/dalles-de-tapis/dalle-de-moquette-cosmos-gris-50x50-cm>

MOQUETTE

Les dalles de moquettes représentent 50m³ de déchets dans le chantier Quartz. Ce matériau est également présent dans de nombreux autres chantiers en RBC. Mis dans le flux tout-venant est usuellement incinéré, la moquette pourrait avoir une fin de vie plus circulaire par le tri à la source et le traitement en filière spécifique de recyclage (ex: DESSO, recyclant des moquettes usagées sous conditions)



www.decomat.com



https://fr.wikipedia.org/wiki/Panneau_sandwich



Inventaire réemploi (Rotor)

ISOLANTS

4 types d'isolants différents sont présents sur le chantier; laine de verre (759m³), laine de roche (544m³) EPS (192m³) et PUR dans les panneaux sandwich (7m³). Cela représente une difficulté à leur valorisation circulaire car cela implique 3 flux différents au lieu d'un. Les isolants minéraux semblent recyclables, mais cela a un cout dissuasif, tandis que l'EPS est difficilement séparable de la matière sur laquelle il est appliqué, et est couramment valorisé par incinération. Les isolants sont un flux clé en RBC qui est difficile à valoriser de manière circulaire.

PANNEAUX SANDWICH

Ce flux ne représente que 7 m³ sur le chantier. C'est un matériau assez nouveau, qui est désormais utilisé fréquemment sur les chantiers et qui sera un problème dans le futur proche. Comme tous les matériaux composites, sa valorisation par recyclage est limitée du au fait de sa composition mélangée.

REEMPLOYABLES

Une quantité importante d'éléments identifiés comme potentiellement réemployables dans l'inventaire de réemploi n'ont pas été réemployés. Il s'agit notamment des revêtements de plafond/mur/sol (plafond suspendu, pierres, carrelages, parquet), ainsi que des éléments de cuisine.

Quartz

Leçons d'apprentissage

Le tri à la source des déchets de déconstruction comporte des difficultés à être mis en place.

- La démolition n'a pas pu être suivie quantitativement, par manque de partage de données. Cependant, une visite sur site a permis d'identifier que la démolition s'est faite de manière assez traditionnelle avec peu de collecte sélective. **L'espace disponible** sur le chantier était un facteur limitant dans le nombre de flux triés.

Des flux de déchets plus difficiles à valoriser

- Le chantier comporte des flux de déchets difficilement valorisables de manière circulaire. Il s'agit de matériaux composites ou de mélange de matériaux qui sont mis en place à la construction, tels que le béton contenant de la frigolite, les panneaux sandwich et les isolants composites. Ces flux requièrent une étape de séparation supplémentaire aux flux purs.
- Le chantier comporte également un nombre important de matériaux différents. Par exemple, 3 types d'isolants différents sont retrouvés. Les flux de déchets étant plus nombreux, leur séparation sur-site requiert une logistique poussée. Couramment mis dans le conteneur en mélange, leur séparation en centre de tri est souvent impossible ou non viable.
- Les flux présents en faibles quantités (certains isolants) ou de faible valeur (verre, moquette et isolants) sont également plus difficilement valorisables que les flux à haute valeur (métaux) ou présents en quantités importantes (inertes). En effet, l'effort nécessaire à leur tri et valorisation n'est souvent pas contrebalancée par un gain économique.

Le réemploi de tous les matériaux ayant un potentiel n'est pas effectué.

- L'inventaire des matériaux réutilisables a été effectué par ROTOR, mais seulement une partie de ces matériaux ont effectivement été démontés et réutilisés. Il s'agit des éléments au potentiel de revente le plus important (demande existante, prix de revente élevé). En confiant le réemploi à une entreprise privée, il est difficile de valoriser les éléments ayant un potentiel de réemploi mais ayant une faible valeur.



Potiers

Présentation



Source : <https://eservices.minfin.fgov.be/ecad-web/#/>

Description du projet

Démolition du bâtiment à l'usage résidentiel (logements sociaux) pour la reconstruction d'un bâtiment à l'usage identique. Le bâtiment **n'était pas encore démol**i lors de la rédaction de ce rapport.

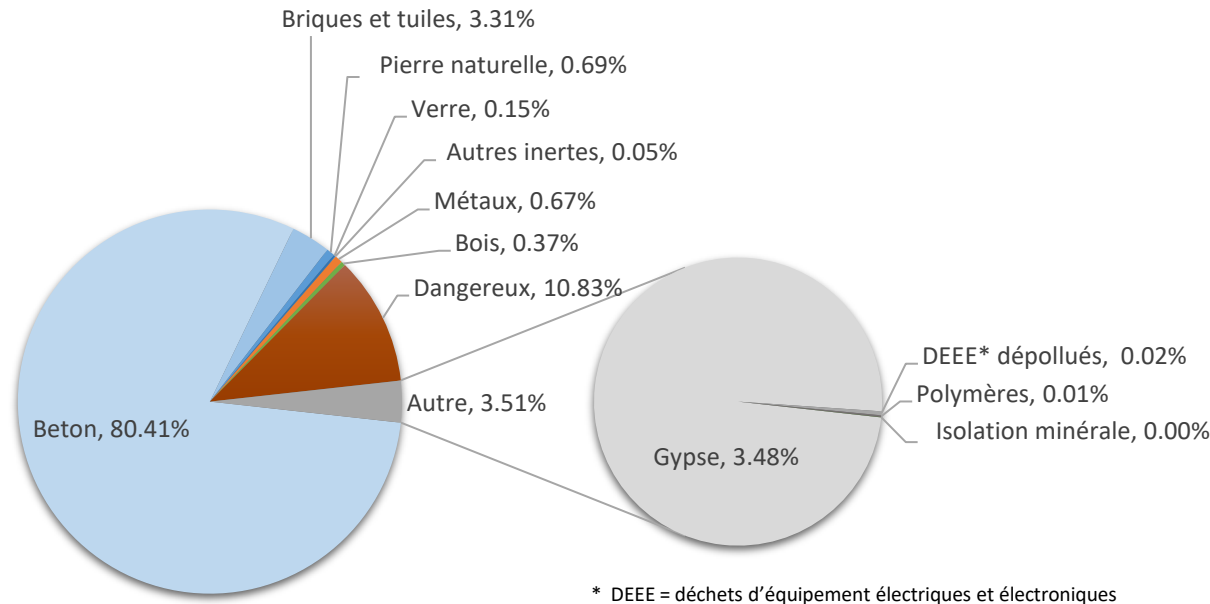
L'inventaire de démolition a été effectué. Un des objectifs de ce chantier était de récupérer un maximum d'éléments (réemploi).

Localisation	2-4 rue des Potiers, 1000, Bruxelles
Année de construction	1958
Typologie	Bâtiment non mitoyen, avec espace extérieur disponible. Composé d'une structure en béton avec éléments de façade en béton et un toit plat.
Taille du site	750 m ² (source: CAD)
Taille du bâtiment	Superficie : 4.695 m ² Volumétrie : 13.720 m ³ Etages : 8+ 1 sous-sols
Architecte	Pierre Blondel Architectes sprl
Maitre d'ouvrage	Le logement Bruxellois - Beliris
Entrepreneur	Pas encore connu
Inventaire	Amiante (Wascos et Pegase Environnement) Pré-démolition (Tractebel Engineering N.V) Réemploi (try-out) (Tractebel Engineering N.V)

Potiers

Collecte de données : Inventaire des matériaux de déconstruction

Répartition en masse des matériaux de démolition



Matériau	% (masse)
Inertes	84.61%
Métaux	0.67%
Bois	0.37%
Tout-venant	3.51%
Plâtre	3.48%
DEEE dépollués	0.02%
Polymères	0.01%
Isolant minéral	0.001%
Dangereux	10.83%

Les matériaux de démolition sont estimés dans l'inventaire pré-démolition à **6.576 t**.

Les **inertes** représentent 84% de la masse totale des déchets de démolition.

Les flux spécifiquement pertinents de ce site sont :

- Le **béton**, qui est le flux le plus imposant, représentant 80% de la masse des déchets de démolition.
- Le flux du bois est constitué à 100% de **bois B**
- Le flux de métaux est constitué essentiellement de **fer et acier** (96% en masse).
- Le éléments en gypse (plâtre et plaques de plâtre) constituent 99% du tout-venant (229t)
- Une quantité importante d'amiante (712 t) a été identifiée dans le bâtiment grâce à un inventaire amiante. Il s'agit en majeure partie d'amiante ciment (633 t), ainsi que des dalles et revêtements de sol en amiante et du bitume contenant de l'amiante en toiture.

Source : Inventaire pré-démolition (Tractebel Engineering N.V)

Potiers

Collecte de données : Inventaire des matériaux réemployables

L'inventaire de réemploi a été effectué par Tractebel. Il est présenté comme un inventaire des « déchets non dangereux ». Il comprend les données suivantes :

Caractéristiques	Quantité	Potentiel de réemploi	Proposition de valorisation
- Type d'élément - Matériau - Code Eural - Dimensions	- Nombre - Volume - Masse	- Matériau réemployable [oui-non] - Condition [bonne-mauvaise] - Technique de démontage [facile-pertes au cours de la démolition-à démolir]	Valorisation proposée [<i>mise en décharge-incinération-recyclage-réemploi</i>]

L'inventaire de réemploi ne permet pas d'identifier des éléments ayant un potentiel de réemploi. Il est proposé de recourir au recyclage ou à l'incinération pour tous les éléments inventorisés.

Cet inventaire n'a pas été effectué par un acteur du secteur du réemploi, tel qu'un revendeur et il n'est pas focalisé sur les éléments potentiellement réemployables. **Les données recueillies ne permettent pas d'évaluer correctement le potentiel de réemploi ;**

- Les « **technique de démontage** » proposées dans l'inventaire ne sont pas suffisantes pour évaluer le potentiel de réemploi. Pour déterminer la facilité de démontage et les pertes liées, il est indispensable d'effectuer des essais de démontage et/ou d'avoir une certaine expérience dans le démontage (ex. avis d'un repreneur).
- **L'estimation de la valeur** de l'élément ainsi qu'une **photo** ne sont pas compris dans l'inventaire, pourtant ce sont des données primordiales pour l'évaluation du potentiel de réemploi.
- **Les éléments rassemblant toutes les caractéristiques propices au réemploi** dans l'inventaire (matériau réemployable, bonne condition, facilement démontable) **ne sont quand même pas proposés pour le réemploi**. (ex : portes, boîtes aux lettres, calorimètres sur radiateur, éclairage sortie de secours, etc.).

- Un inventaire de réemploi de qualité est indispensable pour évaluer correctement le potentiel de réemploi des éléments, et pour définir une stratégie de réemploi.
- Dès lors, il est crucial de déterminer à l'avance (CDC) **qui** effectuera l'inventaire et de bien choisir cet acteur (de préférence un acteur du réemploi, au courant des filières existantes et ayant des connaissances sur les éléments facilement réemployables), et **quelles seront les données** dans l'inventaire (photo, valeur, méthodes pour l'évaluation du potentiel, etc.)

Potiers

Valorisation : Scénario estimé pré-démolition

Plus de **85 %** des déchets du chantier sont estimés être valorisés par recyclage. La mise en décharge représente 10%, tandis que l'incinération vaut pour moins de 1% du flux de déchets de démolition.

Les modes de traitement plus circulaires, tels que le réemploi ne sont pas estimés être employés, comme c'est le cas dans la majorité des chantiers en Région de Bruxelles-Capitale

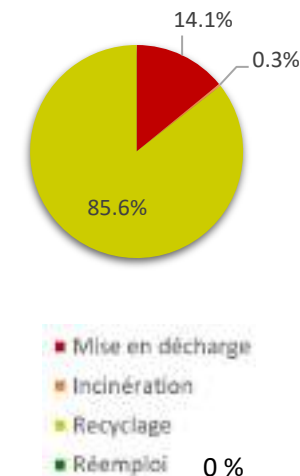
Les valorisation estimée est distincte en fonction du type de déchet ;

- Les **inertes et métaux** sont estimés être pour la plupart **recyclés**. La fraction résiduelle des inertes considérée comme non recyclable sera envoyée en décharge.
- La majorité du **bois** sera **incinérée** (85%, 21 t), tandis que le reste est estimé être recyclé.
- La majorité des **déchets en mélange** seront mis en **décharge** (184 t), tandis que le reste sera recyclé (46 t) et une très faible partie incinérée (1 t). 99% de ce flux est constitué de plaques de plâtre, qui ne sera probablement peu recyclé (20%) si peu de tri à la source est mis en place. Un meilleur tri à la source pourra notamment permettre de recycler les plaques de plâtre, le PVC ainsi que les DEEE.
- Les **déchets dangereux**, principalement constitués de déchets amiantés, seront mis en décharge.

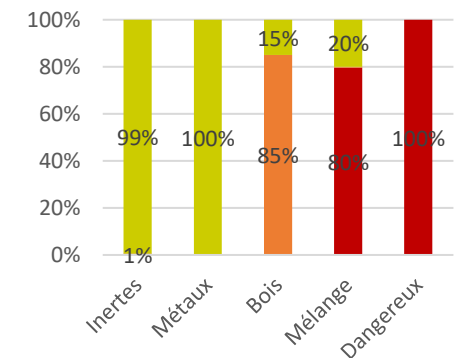
Estimation de la valorisation des déchets de démolition (en masse)

	Mise en décharge (t)	Incinération (t)	Recyclage (t)	Réemploi (t)
Inertes	31	0	5534	0
Métaux	0	0	44	0
Bois	0	21	4	0
Mélange	184	1	46	0
Dangereux	712	0	0	0
TOTAL	14.1%	0.3%	85.6%	0.0%

Tous flux confondus



Par type de flux



Potiers

Identification des flux clés

Les flux clés suivants ont été identifiés :



BETON

C'est le flux quantitativement le plus important, (80% de la masse des déchets, plus de 5 000 t). Le scénario prévu et réellement mis en œuvre est le recyclage hors site.



AMIANTE

712 t de matériaux amiantés (10% du flux de déchets) ont été identifiés dans le bâtiment grâce à l'inventaire amiante. Il s'agit en majeure partie d'amiante ciment (plus de 600 t). **A cause de son caractère dangereux, aucune voie de valorisation autre que la mise en décharge n'est possible** pour ce matériau.



GYPSE

Le flux de gypse, qui représente 229 t (3.5% des déchets) est supposé être mélangé au tout venant et principalement incinéré (80%). Cependant, des filières de **recyclage** du gypse existent en Belgique. Pour cela, le tri à la source de ce flux est indispensable.



PVC

Le flux de PVC, qui représente près d'une demi tonne de déchets dans le chantier, est supposé être mélangé au tout venant et principalement incinéré (80%). Cependant, des filières de **recyclage** du PVC existent en Belgique (ex. Rulo, Deceuninck, ...). Pour cela, le tri à la source de ce flux est nécessaire, ce qui semble faisable dans ce chantier, car les tubes de PVC semblent facilement démontables sans contamination par d'autres déchets.



DEEE

Plus d'1 t de DEEE seront produits sur le chantier, et sont supposés être peu valorisés. Leur collecte sélective, suivie d'une dépollution appropriée pourrait permettre le **recyclage** d'une partie de ces déchets, avec récupération de métaux notamment., et **incinération** du reste.



REEMPLOYABLES

L'inventaire de réemploi n'a pas employé une méthodologie adéquate pour déterminer le potentiel de réemploi des éléments, et n'a identifié aucun élément réemployable dans le chantier. A cause de cela, aucune action de réemploi n'a été engagée. La réalisation d'un **inventaire réemploi de qualité** pourrait permettre cette voie de valorisation, notamment pour les éléments fréquemment réemployés (sanitaires, carrelages, etc.)

Potiers

Leçons d'apprentissage

Le bâtiment n'étant pas encore démoli lors de la rédaction de ce rapport, la déconstruction n'a pas pu être analysée

L'estimation du traitement des déchets de démolition, basé sur un scénario « réalise » propose :

- La séparation des déchets de démolition en 5 flux : inertes – métaux – bois – tout venant – déchets dangereux
- Une gestion des déchets centrée sur le recyclage (86%), pour les inertes et métaux
- L'incinération du bois
- La mise en décharge des déchets dangereux (amiante) et de la majeure partie du tout venant

Une déconstruction permettant de valoriser les déchets d'une manière plus circulaire inclurait :

- Le recyclage du bois (25 t)
- Le tri sur site du gypse, du PVC et des DEEE afin de les recycler dans des filières spécifiques et de réduire la quantité de déchets dans le tout venant

Le réemploi des éléments n'est pas un mode de valorisation pertinent ou possible du à deux raisons :

- Peu d'éléments potentiellement réemployables sont présents dans le bâtiment. En effet, il date de la fin des années 1950 et a été utilisé en tant que logements sociaux. La plupart des éléments sont usés, abimés, démodés ou de faible valeur (entrée de gamme).
 - L'inventaire de réemploi n'a pas été effectué de manière pertinente et ne permet pas de déterminer le potentiel de réemploi des éléments.
- Effectuer un inventaire de réemploi de qualité est la première étape, indispensable, pour débiter un processus de réflexion sur le réemploi. Déterminer en avance (dans le CDC par exemple) du type d'acteur qui effectuera l'inventaire (expérience, compétences, connaissance du secteur et des opportunités) et de sa complexité (nombre et type de données récoltées) permet d'éviter les mauvaises surprises.



ONSS

Présentation



Source : <https://eservices.minfin.fgov.be/ecad-web/#/>

Description du projet

Rénovation intérieure du bâtiment à l'usage de bureau, dont suppression des cloisonnements entre bureaux afin de former un "open-space".

Les ambitions de ce projet en termes d'économie circulaire sont fortes, avec mention dans le cahier des charges du démontage pour réemploi des cloisons (modulaires et légères), ainsi que du traitement des déchets de manière exemplaire, conformément à la hiérarchie des déchets.

Localisation	Place Victor Horta, 1060, Bruxelles
Année de construction	1990
Typologie	Bâtiment en longueur, organisé autour de 2 cours intérieures. Aménagement intérieur fortement cloisonné
Taille du bâtiment	Superficie : 41.378 m ²
Architecte	Altiplan
Maitre d'ouvrage	ONSS
Entrepreneur	Entreprises Louis De Waele
Inventaire	Pré-rénovation des cloisons (matériaux et éléments) (CSTC)

ONSS

Collecte de données : Etendue des travaux de rénovation

Des travaux de rénovation « légers », axés sur la suppression de cloisons internes

Les travaux de rénovation effectués sont de type « légers », c'est-à-dire sans modification de structure, de façade ou de surface. Ils consistent essentiellement à modifier l'aménagement intérieur ou à ajouter de nouveaux systèmes. Cependant, ce type de rénovation conduit à la production d'une grande quantité de déchets, les cloisons internes en étant une source majeure.

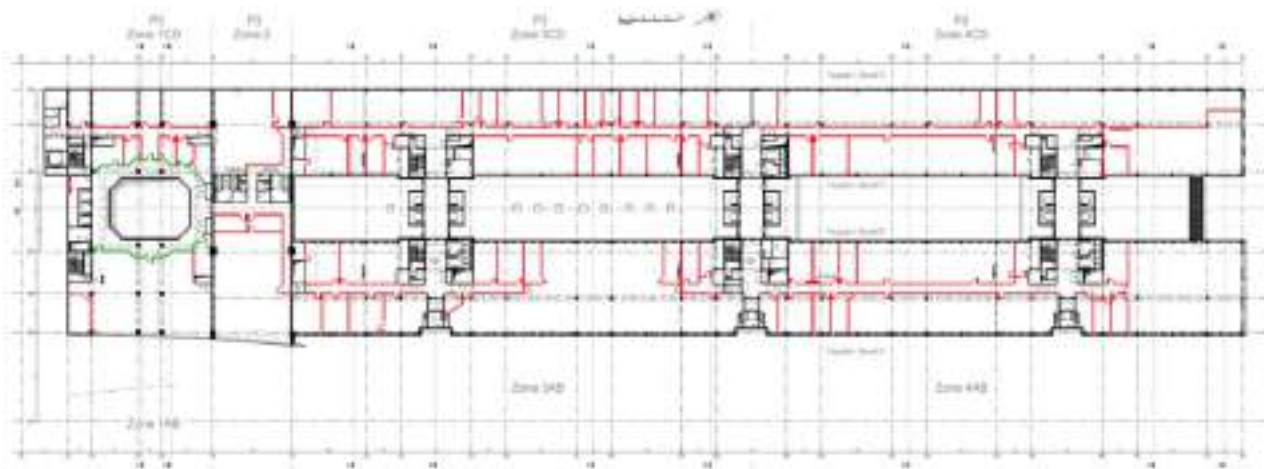
Ce chantier de rénovation est particulièrement axé sur la suppression des cloisons internes pour transformer la zone existante très compartimentée en un espace ouvert.

Actions prévues pour promouvoir une rénovation écologiquement et économiquement durable en préservant la plus grande valeur des cloisons internes

La déconstruction sur site afin d'obtenir un flux de matériaux homogènes à recycler et des éléments réutilisables étaient les principales stratégies exprimées dans le cahier des charges de l'appel d'offres.

La réponse donnée par le maître d'ouvrage (autorité publique) a été de mener un projet exemplaire d'économie circulaire selon les principes de l'urban mining en suivant quatre actions principales :

1. Réalisation d'un audit préalable à la rénovation
2. Rédaction du cahier des charges de l'appel d'offres
3. Déconstruction sélective
4. Mise en œuvre de plusieurs stratégies de gestion des matériaux



Plan des bureaux hautement compartimentés, les cloisons à démonter sont indiquées en rouge

ONSS

Collecte de données : Inventaire des matériaux de déconstruction

Constitution des cloisons modulaires à démonter

Les cloisons sont constituées de **5 éléments** (porte, module en verre, module complet, rail de sol et de plafond) et de **4 matériaux** différents (acier, isolant laine minérale, panneau de plâtre, verre). Les modules complets, qui valent pour plus de 40 % en volume des déchets de rénovation, sont constitués de deux plaques d'acier remplies d'isolant en laine minérale, renforcées sur les parties inférieures et supérieures par des plaques de plâtre.

Quantité d'éléments et de matériaux

Au total, **4 km de panneaux de cloisons modulaires** sont à déconstruire, représentant 817 m³ d'isolation en laine minérale (le remplissage des panneaux) et 187 tonnes d'acier (les tôles extérieures des panneaux).

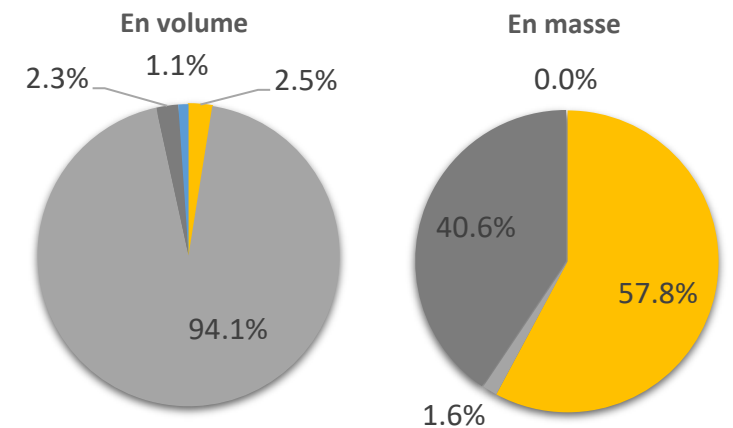
En raison des facteurs d'encombrement lors de la mise en conteneurs de ces éléments, la quantité totale de déchets a été estimée à **1 300 m³**.

Mis dans des conteneurs de 12 m³, le **prix de l'évacuation et du traitement des déchets** a été estimé à **38.000 €**

Eléments constituant les cloisons ; portes, modules vitrés et complets, rails



Estimation de la quantité de déchets de rénovation



■ Acier ■ Isolation ■ Placoplâtre ■ Verre

ONSS

Filière Classique : scénario de valorisation “réaliste”

Selon les pratiques courantes de traitement des déchets de démolition, on s’attend à ce que **seulement 4 % en volume soient recyclés (et 79 % en masse** grâce à la grande quantité d'acier). La majeure partie des matériaux serait mise en décharge.

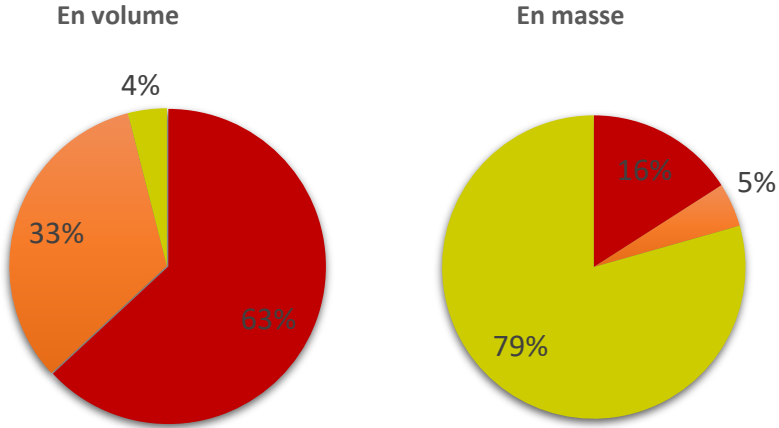
- Le **verre** et l’**acier** seront **recyclés** (95% et 99% respectivement)
- Les matériaux d’**isolation**, qui représentent 94% des déchets en volume mais moins de 2% en masse, et les panneaux de **plâtre** sont estimés être principalement mis en **décharge** (65% et 80% respectivement).

La valorisation des déchets par **réemploi est non-existante**, comme c’est le cas dans la majorité des chantiers en Région de Bruxelles-Capitale

Estimation de la valorisation des déchets de démolition
“business as usual” (en volume)

	Mise en décharge (m³)	Incinération (m³)	Recyclage (m³)	Réemploi (m³)
Acier	0.2	0.0	22.9	0.0
Isolation	562.3	302.8	0.0	0.0
Panneaux de plâtre	17.2	0.0	4.3	0.0
Verre	0.5	0.0	9.5	0.0
TOTAL	63%	33%	4%	0%

Estimation de la valorisation des déchets de démolition, “business as usual”



■ Mise en décharge ■ Incinération ■ Recyclage ■ Réemploi 0 %

ONSS

Déconstruction réelle : flux et valorisation des matériaux

Travaux de démontage et valorisation des matériaux :

Les travaux ont consisté au démontage manuel des parois. L'entrepreneur a décidé d'expérimenter deux stratégies exemplaires de gestion des matériaux : la **réutilisation** et le **recyclage en boucle fermée**. Tous les matériaux ont été triés sur site, ce qui a permis de réaliser leur potentiel de valorisation le plus circulaire possible :

- L'isolant a été majoritairement réemployé dans un autres site (600 m³), tandis que la fraction non réemployable a été envoyée dans une usine de traitement afin d'être recyclée en circuit fermé (21 m³, Rockwool insulation)
- Des panneaux de cloisons entiers ont été réemployés sur d'autres chantiers (300 m), ainsi que 2 portes, et 67 m³ de matériaux (portes, modules vitrés et modules complets) ont été mis en vente sur le marché de l'occasion
- Comme l'acier des panneaux a été séparé sur le site dans le but de le séparer de l'isolation, l'entrepreneur a pu envoyer librement 663 m³ d'acier (5,2 tonnes) à l'usine de recyclage.

Les stratégies de gestion des matériaux mises en pratique sur le site montrent de bons résultats :

715 m³ de matériaux ont été dérivés des filières habituelles de traitement des déchets. Cela représente 75% des 950 m³ de matériaux rapportés dans l'audit préalable à la déconstruction et 55% du volume de matériaux en vrac que l'on estimait devoir évacuer du bâtiment.

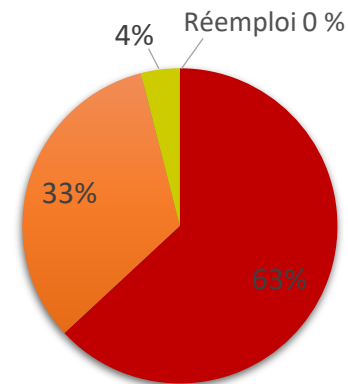
Par rapport aux pratiques habituelles, où 96 % des matériaux auraient été envoyés à l'incinération ou à la décharge, les meilleures pratiques de gestion des matériaux ont permis de **réutiliser 75 % des matériaux**.

Bureaux fortement compartimentés transformés en "open-space" grâce au démontage des cloisons

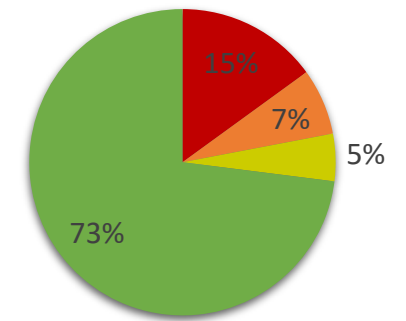


Valorisation des déchets de démolition par filières (en volume)

Estimation "business as usual"



Gestion des déchets circulaire réellement mise en oeuvre



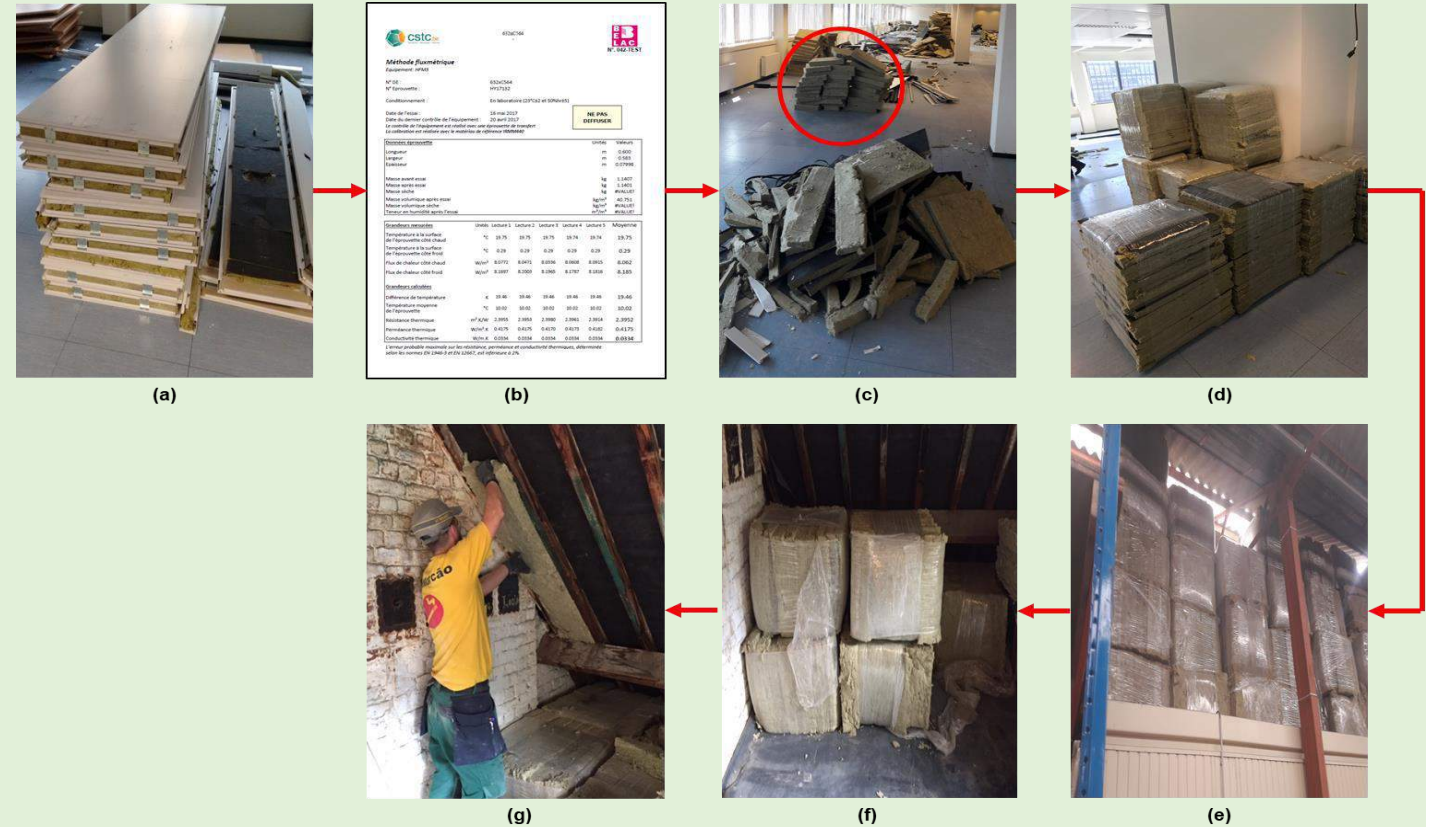
■ Mise en décharge ■ Incinération ■ Recyclage ■ Réemploi

1. Réutilisation de l'isolant

L'entrepreneur a vu l'opportunité d'"extraire" l'**isolation en laine de roche** des cloisons "modules complets" afin de la réutiliser sur un autre site (besoin en isolation de près de 10 000 m² de toiture en pente à quelques kilomètres du chantier). Les différentes étapes de préparation au réemploi et de déconstruction ont été effectuées :

1. Mesure de la conductivité thermique de l'isolant : 0,033 W/m.K, une valeur presque égale à la valeur nécessaire pour le projet de rénovation (0,034 W.mK), ce qui a permis de convaincre les propriétaires du second chantier
2. Déconstruction des panneaux et extraction de l'isolant
3. Tri des dalles d'isolation entières (0,7 m * 0,7 m * 0,08 m) et emballage avec du film plastique pour former des paquets de 0,4 m³
4. Transport vers l'entrepôt de l'entrepreneur pour stockage avant réutilisation
5. Transport sur site de réemploi et pose de l'isolant

Près de **600 m³** de carreaux d'isolation en laine de roche (70% en volume du flux) ont pu être réemployés, sur un chantier de rénovation, couvrant 7500 m² de toiture en pente.



Préparation de la réutilisation de l'isolation en laine de roche extraite des cloisons : (a) déconstruction et échantillonnage, (b) prélèvement d'échantillons en laboratoire, (c) tri sur le site 1 des matériaux réutilisables, (d) emballage des matériaux sur le site 1, (e) stockage des matériaux dans l'entrepôt de l'entrepreneur, (f) stockage des matériaux sur le site 2, et (g) réutilisation des matériaux sur le site 2.

2. Réutilisation d'autres éléments réemployables

De nombreux éléments révélés lors de l'audit de pré-déconstruction, à savoir des **portes**, des **modules vitrés**, des **modules complets (avec rails au sol et au plafond)** ont été :

1. Déconstruits et triés sur le site
2. Emballés avec du film plastique et placés sur des chariots
3. Transportés vers soit :
 - a) l'entrepôt de l'entrepreneur avant d'être réutilisée sur un autre site.
 - b) l'entrepôt d'un marchand de matériaux d'occasion, suivi de leur mise en vente sur une plateforme en ligne
- 300 m de **panneaux de cloison** (y compris les rails au sol et au plafond) et 2 portes ont été réutilisés sur deux autres chantiers, ce qui représente une quantité de 67 m³ de matériaux.
- 27 m³ de **matériaux** (portes, modules vitrés et modules complets) ont été mis en revente sur le marché de l'occasion.



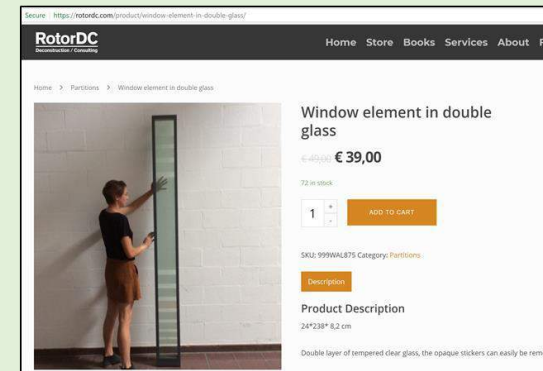
(a)



(b)



(c)



(e)



(d)

Préparation à la réutilisation des modules ou portes vitrés et pleins : (a) déconstruction et tri sur site, (b) protection avant transport, (c) transport, (d) stockage des éléments dans l'entrepôt du revendeur, et (e) vente des éléments sur la plateforme web du revendeur.

Une « success-story » en termes de rénovation circulaire

Le projet montre que, dans le cadre d'une rénovation, des stratégies innovantes de gestion des flux de matériaux permettent de produire de nouveaux matériaux, **même dans des délais serrés et sans que ces stratégies soient fortement encouragées dès le début du projet.**

Si l'on estime que la quantité totale d'isolation stockée dans les cloisons des bureaux bruxellois autorisés chaque année à être légèrement rénovés est d'environ 105 000 m³, des stratégies exemplaires de gestion des matériaux, comme celles mises en œuvre dans ce projet, peuvent conduire à de nouvelles activités économiques dans une économie circulaire.

Cette étude de cas nous oblige à considérer nos bâtiments comme des fournisseurs de matériaux qui pourraient répondre à tout ou partie de la demande de nouveaux matériaux pour la construction de nouveaux bâtiments.

Cette étude de cas est vraiment exemplaire étant donné le pourcentage très élevé de matériaux qui pourraient être **réemployés ou recyclés** (cela a été le cas pour **78 % en volume** des matériaux). Pour ces résultats, le projet a reçu un prix du gouvernement de Bruxelles-Capitale récompensant les projets exemplaires en matière d'économie circulaire.

L'entrepreneur et le maître d'ouvrage ont désormais acquis une expérience qui leur permettra de se lancer et d'acquérir de nouveaux marchés à l'avenir.

Malgré ces bons résultats, le projet n'aurait pu être réalisé dans ce sens sans un ensemble de facteurs essentiels.

- Un **inventaire préalable à la démolition de qualité**, permettant de mettre en lumière le potentiel de réemploi des éléments et matériaux issus de la démolition. Cet inventaire a été effectué sur base d'une étude documentaire et d'une visite sur-site. Les plans et les documents spécifiques aux cloisons internes, tels que les agréments techniques, qui étaient conservées par le propriétaire du bâtiment, ont constitué une source d'information précieuse pour l'étude documentaire.
- Le fait qu'il y avait des éléments présentant un **haut potentiel de réemploi** (éléments en bon état, ayant une fonction et un aspect non désuet, composés de peu de types de matériaux différents et d'aucun matériau composite ni contaminé, etc.)
- Le **soutien des autorités sous forme d'accompagnement et de subventions** et le fait que le maître d'ouvrage et l'entrepreneur disposent d'une **personne dédiée à la réduction de l'impact environnemental** ont été deux conditions de réussite.
- Le fait que les **horaires des deux sites** (c'est-à-dire le site où le matériel est ramassé et le site où le matériel est réutilisé) du même entrepreneur **correspondent** a été un élément décisif dans la réalisation du projet. De plus, le fait que l'entrepôt de l'entrepreneur était capable de **stocker** temporairement un grand volume d'isolant a également été décisif.
- Enfin, ce projet a nécessité une importante phase de préparation, de consultation et d'accompagnement, bien avant le début du projet. Cet **accompagnement a été soutenu par les fonds régionaux de soutien à l'innovation.**



LE BATI
BRUXELLOIS
SOURCE DE
NOUVEAUX
MATERIAUX

IV. Apprentissages

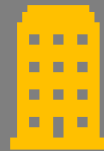
Bilan du suivi des chantiers

5 chantiers suivi

4 chantiers de démolition
1 chantier de rénovation

Actions de suivi effectuées

- ✓ Inventaire déchets
- ✓ Inventaire réemploi
- ✓ Scénario démolition
- ✓ Suivi quantitatif complet de la démolition (2/5) suivi quantitatif incomplet (1/5) suivi qualitatif (1/5) démolition non effectuée (1/5)
- ✓ Identification des flux clés



La recherche de sites d'essai s'est avérée difficile

Les acteurs du secteur se sont montrés peu intéressés à participer, car beaucoup d'entre eux ne ressentent pas de besoin d'expérimentation et d'innovation. La perception générale est que la pratique quotidienne fonctionne "bien" et que la marge d'amélioration est faible. Au final, 4 chantiers de démolition et 1 chantier de rénovation ont été suivis.

Les sites d'essai choisis sont des bâtiments de typologie « similaire »

Les bâtiments suivis sont des grands bâtiments (> 1 000 m²), la plupart étant à l'usage de bureau (à l'exception de Potiers qui a une fonction de logement sociaux), qui ont été construits entre les années 1950 et les années 1990. Leur structure est similaire (toit plat, structure et façade en béton) et peu d'espace non bâti est disponible sur site (à l'exception de 't Theodoortje qui ne présente pas de contrainte d'espace).

Les actions de collecte de données de pré-démolition sont complètes tandis que le suivi de la démolition n'a pas été possible pour tous les chantiers :

Le suivi de la démolition n'a pas pu être effectué de manière complète pour tous les chantiers. En effet, seul le chantier de démolition Vivaqua et le chantier de rénovation de l'ONSS ont été suivis de manière quantitative et complète, tandis que :

- Les données de la démolition du chantier 't Theodoortje ne représentent que 44% de la masse de déchets prévus dans l'inventaire
- Aucune données chiffrées de démolition n'ont pu être récoltées pour le chantier Quartz
- La démolition sur le chantier Potiers n'a pas encore été effectuée

De nombreuses difficultés ont été rencontrées au cours du suivi de la démolition :

- Le secteur est soumis à une forte **pression (de temps)** et la **concurrence** est forte, de sorte qu'il n'y a pas toujours le temps pour partager des données ;
- Le secteur est **fragmenté** : l'engagement du constructeur ou du maître d'œuvre ne garantit pas que les responsables sur le site soient également capables ou désireux de coopérer ;
- La **planification** est très difficile dans le secteur (permis pas accordés ou contestés, projets régulièrement reportés, démolition rapide nécessaire), et le manque de communication lié à la prévention du timing de la démolition a limité la possibilité de suivi ;
- Les données sur les proportions des flux valorisés lorsqu'ils sont **triés hors site** sont impossibles à obtenir, car les flux de différents chantiers sont mélangés en centre de tri.

Leçons tirées des chantiers

Tendances d'analyses : Flux de déchets de démolition

Sur l'ensemble des chantiers de démolition suivis, les inertes valent pour 95% des déchets en masse et 80% en volume. La plupart des matériaux non inertes étant beaucoup plus légers (50%) que la fraction inerte, leur part est plus importante lorsque les flux sont exprimés en volume.



Les déchets **inertes** sont constitués en majorité de béton, mais également de maçonneries et briques, tuiles, pierres, porcelaine, céramique, verre plat, sable, graviers, etc.



Les déchets **non dangereux non inertes** sont constituées de :

Bois : principalement du bois de basse qualité (classe B)

Métaux : principalement de la ferraille, l'aluminium étant présent en bien moindres quantités (moins de 1 à 8% de la masse des métaux)

Autres déchets non inertes non dangereux sont présents en quantités variables en fonction des chantiers. Le gypse et les isolants sont présents sur tous les chantiers. Les plastiques, faux plafonds, moquette, roofing, béton cellulaire et autres déchets composites sont fréquemment présents.



Les déchets **dangereux** sont pour la plupart des déchets amiantés, ainsi que des déchets bitumineux ou des DEEE.

La démolition de 4 chantiers de ce type par an représente 50 000 tonnes, ce qui équivaut environ à 1/10 du flux de déchets de démolition en Région de Bruxelles Capitale (0.6 à 1 million de tonnes). En comparaison, cela équivaut à la démolition de près de 200 maisons individuelles. Etant donné la taille des flux de déchets issus de la démolition de grands bâtiments, il est pertinent de les considérer comme source de matériaux, et d'y favoriser l'*Urban Mining*.

Déchets produits Sur les 4 chantiers de démolition

50 000
tonnes

Inertes
95 %

Non-inertes
5 %



37 000
m³

Inertes
80 %

Non-inertes
20 %



Leçons tirées des chantiers

Tendances d'analyses : Flux de déchets de démolition

Des règles empiriques peuvent être déterminées suite à l'étude des 4 chantiers de démolition * :

- Les **inertes** sont les déchets de démolition les plus importants en termes de quantité, représentant 93% de la masse totale des déchets de démolition en moyenne sur les 4 chantiers étudiés.
- De masse volumique élevée, ils représentent en moyenne 0.41 T par m³ de bâtiment, tandis que les déchets de démolition non-inertes valent seulement pour 0.04 T par m³ bâti. Cela permet d'estimer la masse totale des déchets de démolition sur base du volume bâti ; **0.45 T/m³**, ou sur base de la surface bâtie ; **129 T/m²**.

Des différences existent entre les chantiers, à cause des variations de composition des déchets. En effet,

- Dans le chantier Quartz, la présence de frigolite dans le béton est une cause d'une plus faible masse par volume bâti que dans les autres chantiers, qui contiennent du béton non contaminé.
- Dans le chantier 't Theodoortje, la masse du toit est divisée par moins d'étages que dans les autres bâtiments (2 étages contre > 9 étages pour les autres chantiers), résultant en une plus lourde masse par volume ou surface bâtie.
- Dans le chantier Potiers, l'amiante ciment représente 9% des déchets. Cette masse est comptabilisée dans les déchets dangereux et n'est pas comptée dans les inertes.

* Données issues de l'inventaire de pré-démolition

RÈGLES EMPIRIQUES

93 % de la masse des déchets de démolition sont inertes

0.41 T d'inertes /m³ de bâti

0.45 T de déchets /m³ bâti

129 T de déchets / m² bâti

	% masse inertes	T inertes /m ³ bâti	T déchets/ m ³ bâti	T déchets/ m ² bâti
Vivaqua	96%	0.38	0.40	107
Quartz	97%	0.31	0.32	91
't Theodoortje	94%	0.56	0.59	179
Potiers	85%	0.41	0.48	140
Moyenne	93 %	0.41	0.45	129
Ecart-type	6 %	0.11	0.12	39

Leçons tirées des chantiers

Tendances d'analyses : Gestion de la démolition

La démolition est effectuée de manière peu sélective, de type « business as usual »

- La démolition de 3 chantiers a pu être suivie ; Vivaqua, 't Theodoortje et Quartz. Dans ces trois chantiers, la demande avait été effectuée de la part de l'architecte et du client pour effectuer une déconstruction sélective permettant le recyclage des déchets de démolition. Cependant la déconstruction s'est effectuée de manière traditionnelle avec peu de collecte sélective en plus.
- Le procédé de déconstruction consiste en 5 étapes :
 1. Désamiantage
 2. Démantèlement manuel des éléments réemployables
 3. Démantèlement manuel des faux-plafond et cloisonnement
 4. Démantèlement des parements de façade
 5. Démolition de manière traditionnelle, étage par étage
 - Séparation des inertes et des armatures.

Et résulte dans le tri en 4 à 5 flux :

- Inertes
- Métaux
- Déchets dangereux
- Tout venant (dont bois si non trié)
- Bois (si trié)

La démolition est axée sur les matériaux à haute valeur

- Les flux à haute valeur sont triés préférentiellement (ex. métaux) tandis que les matériaux de moindre valeur ne sont pas triés et sont éliminés ensemble (ex. verre dans les inertes, isolants dans le tout-venant).

Le tri sommaire sur site résulte en moins de flux « purs » et plus de flux « mélangés ». L'absence de tri sélectif nuit à la valorisation circulaire de matériaux de démolition.

- L'absence de tri sélectif complet résulte en l'obtention d'une grande proportion de flux en mélange (inertes en mélange, tout venant, etc.), et les flux « purs » récupérés s'en voient amoindris. Par exemple sur le chantier de 't Theodoortje, une masse quatre fois plus importante que prévue d'inertes en mélange sont récupérés, tandis que moins d'un tiers de la masse de béton prévue est récupérée.
- Le flux de tout venant, qui n'est pas trié sur site, est trié hors site en centre de traitement des déchets, permettant le recyclage d'une partie de ces déchets. Cependant, les données de proportion de déchets valorisés ne sont pas disponibles.
- La valorisation des flux en mélange est très limitée ; mise en décharge, incinération ou recyclage à moindre valeur (« downcycling ») au mieux. Le tri sélectif permettrait d'obtenir des flux plus purs (constitués d'un type de matériau), qui peuvent être valorisés de manière plus circulaire (recyclage à haute valeur, réemploi).



Leçons tirées des chantiers

Tendances d'analyses : Valorisation des déchets

INERTES recyclage hors site – 100 %

- Peu de flux (2 ou +)
- Valorisation en remblais ou sous-couche routière
- Recyclage sur-site difficile



<https://baldewijns.be/bouwstoffen-kopen/>

REEMPLOYABLES

- Pierre, céramique
- Porcelaine
- Downcycling



VERRE PLAT

- Downcycling



Le **recyclage** hors site est le mode de traitement dominant des déchets de déconstruction. En effet, les déchets **inertes**, qui représentent la majorité des déchets (environ 95 % en masse), suivent ce mode de valorisation (recyclage à 99.5% dans le scénario estimé et à 100% en réalité).

- Les déchets inertes sont triés en **2 flux minimum** ; le béton et les inertes en mélange, ou plus si différentes qualités de béton sont recueillies (ex. béton armé et béton non armé).
- Les granulats issus du recyclage sont de catégorie 2. Ils sont employés dans des applications de remblai ou sous-couche routière. La contamination des matières pierreuses par des substances non pierreuses a été identifiée dans certains chantiers (ex. frigolite dans le béton dans le chantier Quartz) et est estimée être de plus en plus probable, au vu de l'emploi de matériaux non pierreux dans les chantiers.
- Le **recyclage sur-site de béton**, couplé à l'emploi des granulats issus du recyclage dans le nouveau bâtiment est une valorisation qui peut être financièrement intéressante lorsque les coûts de concassage sont supérieurs au coût d'achat et de transport de granulats neufs. Pouvant être également écologiquement intéressant (bilan CO₂ lié au transport de granulats amoindris et utilisation de ressources réduites), ce mode de valorisation nécessite un espace suffisant pour installer un concasseur mobile et pour stocker les granulats le temps de la démolition, ce qui est un frein important en Région de Bruxelles Capitale. Les besoins supplémentaires en termes d'organisation et de logistique liés au concassage sur site peuvent être des freins.

Les **pierres** naturelles, carrelages en **céramique** et mobilier sanitaires en **porcelaine** sont des éléments qui ont été identifiés comme **potentiellement réemployables** dans les chantiers étudiés. Cependant, le réemploi étant très peu effectué en Région de Bruxelles-Capitale, **ces éléments se retrouvent dans le flux d'inertes en mélange** et sont recyclés en granulats mixtes (« downcycling »), ce qui est une valorisation suboptimale. Dans les chantiers suivis, malgré une volonté forte de réemploi inscrite dans le cahier des charges et des actions effectuées pour permettre le réemploi (inventaire réemploi, prise de contact avec un repreneur), moins d'1% en masse des déchets ont été réemployés.

Le **verre plat** est un matériau également sous-valorisé, étant récupéré avec le **flux d'inertes en mélange** et recyclé en granulats mixte (« downcycling »). Dans les chantiers étudiés, on remarque que le démontage des fenêtres est effectué pour récupérer sélectivement les métaux, tandis que le verre, de moindre valeur, est brisé et évacué dans les inertes en mélange. Malgré que le verre soit un matériau facilement **recyclable**, et que des filières existent en Région de Bruxelles-Capitale, aucun chantier étudié ne collecte sélectivement le verre plat.

Leçons tirées des chantiers

Tendances d'analyses : Valorisation des déchets

BOIS recyclage ou incinération

- Bois de classe A ou B
- Souvent mis dans le tout venant



<https://gurdebeke.com/bois/>

En démolition, 2 catégories de **bois** non-dangereux peuvent être récupérés, chacune ayant une valorisation optimale;

- Bois de catégorie A (non traité), pouvant être recyclé (ex. panneaux de particules, plaquettes de paillage) ;
- Bois de catégorie B (bois traité, vernis ou peint), pouvant être incinéré (ex. combustible alternatif pour alimenter des chaufferies industrielles) ou recyclé partiellement.

En Région de Bruxelles Capitale, il est estimé que le bois est **principalement incinéré et relativement peu recyclé** (85% et 15% respectivement), peu importe la catégorie de bois. En outre, dans les chantiers suivis, des obstacles à la valorisation optimale ont été observés :

- Les différents types de bois ne sont pas triés entre eux, donc il n'existe qu'un flux de bois. Dans le chantier Vivaqua, le flux de bois a été recyclé à 100 % malgré qu'il contienne une majorité de bois B.
- Dans certains chantiers, le bois n'est même pas trié sélectivement et se retrouve dans le tout-venant ('t Theodoortje). Cela limite à priori le potentiel de valorisation car le tri hors site (dans un centre de tri) peut avoir une efficacité moindre qu'un tri à la source. Cependant, pour le chantier 't Theodoortje, où tout le bois a été trié hors site, le recycleur indique que 100% du bois a été recyclé.
- Le recyclage du bois ne dépend donc pas du chantier, ni du démolisseur, mais du marché de déchets.

METAUX recyclage hors site - 100 %

- Aluminium - ferraille



Les **métaux** sont également **recyclés** hors site. Bien que les métaux ne représentent qu'environ 1% de la masse des déchets de démolition, ils bénéficient souvent d'un tri sélectif au cours de la démolition dû à leur haute valeur.

- Les menuiseries en **aluminium** sont démontées manuellement ou triées avec des machines ;
- La **ferraille** est séparée du béton et triée sur site.
- Les métaux bénéficient également d'un tri hors site chez le ferrailleur

Leçons tirées des chantiers

Tendances d'analyses : Valorisation des déchets

ISOLANTS incinération - 100 %

- Volume important
- Mis dans le tout venant (pas de tri)
- Potentiel de recyclage ou réemploi



Les **isolants** constituent un flux très volumineux allant jusqu'à représenter 75% (Vivaqua) à 90% (Quartz) du volume du Tout venant. C'est un flux clé, qui est retrouvé dans tous les chantiers étudiés et qui a été employé de manière importante en construction à partir de l'après guerre.

Dans les chantiers étudiés, les isolants ne font pas l'objet d'un tri sélectif et sont retrouvés dans le tout venant et **incinérés**. Plusieurs **freins à leur recyclage** ont été identifiés ;

- Il est possible de retrouver **plusieurs types d'isolants** dans un même bâtiment (par exemple, 4 types sont présents sur le chantier Quartz). Cela impliquerait de les trier séparément afin de les diriger chacun vers leur filière de recyclage spécifique, ce qui augmenterait les coûts de tri, de logistique et nécessiterait un espace plus important.
- Etant donné la **faible valeur** des isolants, aucune technologie actuelle ne permet de les recycler de manière économiquement viable. En effet, le coût de l'évacuation d'un conteneur d'isolant est souvent plus élevé que celui d'un conteneur en mélange.
- Les isolants **composites** (ex. panneaux sandwich), qui sont désormais utilisés fréquemment sur les chantiers, constituent un problème dans le futur proche. En effet, leur composition mélangée ajoute une étape supplémentaire de séparation dans le processus de recyclage, ce qui en augmente inévitablement le coût.

Les isolants peuvent également avoir un **potentiel de réemploi**, ce qui a été identifié et effectué avec succès dans le chantier de rénovation de l'ONSS ; après un test de conductivité thermique, les isolants ont été sélectivement démontés, emballés, transportés et stockés avant d'être réemployés dans un autre chantier. Cela nécessite une logistique spécifique ainsi que de faire coïncider la demande sur un nouveau chantier avec l'offre d'isolants de seconde main.

GYPSE incinération - mise en décharge

- Mis dans le tout venant (pas de tri)



Le plâtre et les plaques de plâtre (**gypse**) sont également retrouvés dans tous les chantiers étudiés. Ne faisant pas l'objet d'une collecte sélective, ce flux est **incinéré** avec le reste du tout venant. Cependant, des filières de **recyclage** du gypse existent en Belgique. Pour cela, le tri à la source de ce flux est indispensable. En outre, le tri à la source du gypse permettrait de décontaminer les flux d'inertes, favorisant le recyclage des inertes en granulats de haute qualité. Cependant, la faible valeur du gypse constitue un frein à sa valorisation de manière plus circulaire.

Leçons tirées des chantiers

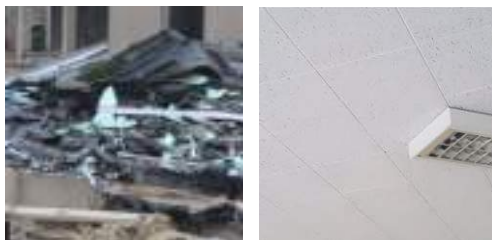
Tendances d'analyses : Valorisation des déchets

PVC, MOQUETTE, ROOFING, FAUX FLAFONDS, CLOISONS

et autres déchets non inertes non dangereux

Incinération ou mise en décharge

- Mis dans le tout venant (pas de tri)
- Potentiel de recyclage
ou
- Potentiel de réemploi



La plupart des **déchets non inertes non dangereux** ne sont pas triés sélectivement mais recueillis en mélange dans le tout venant. Ils sont habituellement valorisés par **incinération ou mis en décharge** et sont peu recyclés, encore moins réemployés. Ces déchets peuvent cependant être valorisés de manière plus circulaire ;

- Le **PVC et les moquettes** ont un **potentiel de recyclage** s'ils sont triés sélectivement. Des filières de recyclage existent en Région de Bruxelles-Capitale (Rulo et DESSO respectivement).
- Les éléments de la toiture plate (bitume – isolant - béton) ne sont parfois pas séparés et sont évacués dans le tout venant ('t Theodoortje). Cela est dû au manque de motivation, notamment financières, pour le tri et la valorisation par filières de ces différents matériaux. En effet, le **recyclage du bitume** peut être effectué par Derbigum, au cas par cas, limité à des chantiers produisant une large quantité de bitume de type APP.
- Les éléments tels que le **faux plafonds** et les **cloisons** sont également retrouvés dans le flux de déchets tout venant. Cependant dans les chantiers étudiés, ces éléments ont été identifiés comme ayant un potentiel de réemploi. Dans le chantier de l'ONSS, 300 m de cloisons ont pu être réutilisées sur un autre chantier.
- D'autres **éléments potentiellement réemployables** comme les planchers, meubles, escaliers et équipement industriel de cuisine ont également été identifiés dans les chantiers, mais n'ont que rarement été réemployés.

DECHETS DANGEREUX

Incineration ou mise en décharge

- Collectées sélectivement

Les **déchets dangereux** sont **toujours triés à part**. Ce flux est principalement constitué **d'amiante**, qui est mise en décharge. D'autres déchets dangereux tels que les lampes TL, mélanges bitumineux et déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) sont aussi identifiés dans les inventaires de pré-démolition, mais ne sont pas mentionnés dans les données issues des démolisseurs. En Région de Bruxelles-Capitale, il est obligatoire de séparer les déchets dangereux des autres déchets. En outre, l'inventaire amiante, obligatoire lui aussi, permet d'identifier les quantités d'amiante à priori, et le désamiantage est effectué avant toute opération de démontage ou de démolition.

Leçons tirées des chantiers

Tendances d'analyses : Le réemploi

Le suivi des chantiers de transformation permet d'identifier les dynamiques actuelles de réemploi, et fournit des indications quant aux obstacles par rapport au réemploi, et aux actions nécessaires à sa facilitation.

Les chantiers suivis témoignent d'ambitions et d'actions fortes en termes de réemploi

- Les **ambitions** en termes de réemploi étaient fortes dans tous les chantiers suivis. Le **cahier des charges** a été employé pour spécifier cette volonté ; notamment par l'indication du démontage pour réemploi des cloisons (ONSS) ou l'indication de privilégier l'extraction de matériaux réutilisables en vue du réemploi et la prévision d'un nombre de jours définis pour le démontage ('t Theodoortje)
- Dans tous les chantiers, les **actions préparatives pour permettre** le réemploi ont été prises ; un **inventaire de réemploi** a été effectué pour identifier les éléments, incluant même une classification des éléments selon leur potentiel de réemploi ('t Theodoortje), le prix de revente et le taux de perte estimé (Vivaqua, 't Theodoortje, Quartz). Un **repreneur** a également été contacté (Rotor) afin de gérer le démontage des éléments et leur revente.
- Dans tous les chantiers, le **démontage et la revente des éléments de réemploi** a été fait par un **repreneur** (Rotor). Cependant, pour un chantier (ONSS), l'entrepreneur s'est chargé du réemploi d'une partie des éléments ; le démontage, la logistique, le transport, l'adéquation avec une demande et la mise en place sur le second site de l'élément réemployable ont été pris en charge par l'**entrepreneur**. Cela est un cas rare, qui a été possible uniquement car l'entrepreneur était volontaire et car il gérât les deux chantiers en question (chantier de démontage et chantier pour le réemploi de l'élément).

Malgré une bonne volonté, très peu de matériaux ont été réemployés



- Dans les 3 chantiers dans lesquels la démolition a été suivie, **moins de 1%** en masse des déchets de démolition ont été réemployés (Vivaqua, 't Theodoortje et Quartz).
- En outre, seulement **une partie des éléments identifiés** comme potentiellement réemployables dans l'inventaire ont réellement été démontés et réemployés. Dans le chantier Vivaqua par exemple, le potentiel de réutilisation était de 185 tonnes de matière, d'une valeur de plus de 72.000 €. Au final, seulement 10% de cette valeur a été récupérée.
- Les éléments qui sont effectivement récupérés sont souvent : des luminaires, portes, meubles de sanitaires, plafonds suspendus et certains carrelages. Il s'agit **d'éléments de haute valeur, facilement démontables, en bon état et non démodés**.



- Cependant, une « success-story » de réemploi a été observée; dans le chantier de rénovation (ONSS), **73 % en volume des déchets ont pu être réemployés**. Il s'agit de cloisons mobiles et d'isolants. Ces éléments étaient présents en bon état et en grande quantités. Les cloisons mobiles ont été mises en vente par le biais d'un revendeur, tandis que les isolants ont été réemployés dans un autre chantier.

Leçons tirées des chantiers

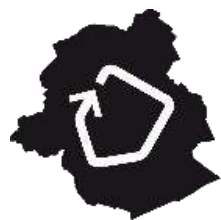
Tendances d'analyses : Le réemploi

Quels **obstacles** au réemploi ont été identifiés ?

- **Potentiel de réemploi des éléments** : Dans certains chantiers, il n'y avait simplement pas beaucoup d'éléments réemployables. Les critères suivants ont un impact sur le potentiel de réemploi :
 - **Valeur** : Parfois, les matériaux présents n'ont pas une valeur suffisante. Il est donc nécessaire de bien évaluer leur valeur à l'avance. En outre, en confiant le réemploi à une entreprise privée, il est difficile de valoriser les éléments à faible valeur malgré qu'ils soient démontables et réemployables. La concurrence avec des éléments neufs, parfois ou souvent moins chers, est un obstacle au réemploi.
 - **Démontable** : les éléments facilement démontables, ou générant peu de pertes au cours du démontage, tels que les meubles de sanitaires et les luminaires ont un potentiel de réemploi élevé. Des essais de démontabilité doivent être effectués afin de définir avec précision le potentiel de réemploi. Pour des carrelages par exemple, les pertes liées au démontage peuvent dépasser 50%.
 - Mise à l'**échelle** : à partir de quelle quantité le réemploi est-il rentable? Dans le chantier 't Theodoortje, la faible quantité d'éléments a été identifiée comme un frein au réemploi. Parfois il n'y a pas assez d'éléments du même type pour que le réemploi soit rentable.
 - Autres critères influant sur la **vente** ; beaucoup d'éléments démontés et mis en vente par Rotor ne sont finalement pas achetés. Les éléments usagés ou démodés n'intéressent personne. Par exemple, les toilettes sont rarement réemployées. Dans le bâtiment à usage de logements sociaux (Potiers), aucun élément n'a été identifié comme réemployable.
- **Logistique et adéquation offre et demande** : L'offre et la demande ne se rencontrent pas et l'aspect « temps et stockage » pose souvent problème. Par exemple au cours de la reconstruction du chantier 't Theodoortje, une demande urgente de « panneaux de façade bon marché vissés sur charpente » est restée sans proposition via Rotor ou Opalis.
- Le **bilan économique** du réemploi est difficile à évaluer, mais ces données sont néanmoins nécessaires pour fournir une aide à la décision en amont de la déconstruction. En effet, le réemploi est une activité qui est vue comme non-profitable. Dans le chantier 't Theodoortje, le réemploi a **coûté plus (du double)** à l'entrepreneur par rapport au prix du produit.

Quelles sont les conditions et les actions **nécessaires** au réemploi ?

- La **volonté de réemployer** de la part du client, inscrit de manière claire dans le cahier des charges (si possible avec un pourcentage minimum de réemploi à atteindre, un budget alloué au réemploi ainsi que du temps prévu pour les activités d'inventorisation et démontage). La **coopération** de l'entrepreneur et du démolisseur dans le projet sont indispensables. Le fait que le maître d'ouvrage et l'entrepreneur disposent d'une personne dédiée à la réduction de l'impact environnemental sera un plus.
- Un **inventaire de réemploi de qualité** (notamment photo, valeur estimée, % de pertes), permettant de mettre en lumière le potentiel de réemploi des éléments et matériaux issus de la démolition. Cet inventaire doit être effectué sur base d'une étude documentaire et d'une visite sur site. C'est une étape indispensable pour la préparation du projet.
- La présence d'éléments présentant un **haut potentiel de réemploi** (éléments en bon état, ayant une fonction et un aspect non désuet, composés de peu de types de matériaux différents et d'aucun matériau contaminé, en quantité importante, facilement démontable, etc.)
- L'**adéquation entre l'offre et la demande**, par exemple lorsque les horaires des deux sites (c'est-à-dire le site où le matériel est ramassé et le site où le matériel est réutilisé) du même entrepreneur correspondent. Une bonne capacité de **stockage** temporaire sur site ou la **reprise par un repreneur** peuvent faciliter le réemploi.
- Le **soutien des autorités sous forme d'accompagnement et de subventions** (ex : fonds régionaux de soutien à l'innovation à l'ONSS).



LE BATI
BRUXELLOIS
SOURCE DE
NOUVEAUX
MATERIAUX

V. Regard vers le futur

Comment favoriser une démolition et une gestion plus circulaire des déchets ?

Obstacles et opportunités

Obstacles :

- Sociologiques
- Logistique et organisationnels
- Financier : coûts, valeur, demande
- Technologiques : Potentiel de réemploi et de recyclage
- Flux actuels et futurs

- Le manque de volonté des acteurs (client, entrepreneur, démolisseur) et leur coopération dans un chantier innovant est un blocage sociologique important.
- L'espace disponible sur site, les difficultés d'organisation et de logistique, ainsi que le temps et coût liés à la valorisation circulaire (démontage, tri, entreposage, recyclage sur site) sont des contraintes fréquemment observées.
- Le manque de demande pour les produits issus du recyclage ou du réemploi et l'absence de filières existantes sont un frein.
- La valeur et la qualité des éléments et matériaux (valeur marchande, potentiel de réemploi, contamination par des déchets dangereux) réduisent les possibilités de valorisation circulaire.
 - Dans les bâtiments des années 50-80, les déchets dangereux, en particulier l'amiante, sont fréquemment retrouvés et réduisent le potentiel de valorisation des déchets.
 - Dans les bâtiments plus récents, construits à partir des années 90, les flux de déchets non inertes non dangereux sont de plus en plus importants en quantité et en diversité ; les isolants, textiles, gypse, plastiques et autres déchets mis actuellement dans le tout-venant, ainsi que les composites. Leur tri et traitement est un réel défi.
 - Les chantiers de construction actuels conditionnent les déchets de démolition de demain.

Opportunités :

- Actions nécessaires pour permettre et faciliter la gestion circulaire des déchets
- Valorisation : Recyclage sur site, recyclage en boucle fermée, réemploi

- Des ambitions fortes d'économie circulaire du client et leur traduction dans le cahier des charges sont indispensables.
- L'identification des déchets grâce à un inventaire de pré-démolition ainsi qu'un inventaire de réemploi de qualité sont nécessaires à la planification de la gestion des déchets circulaire.
- La déconstruction sélective et le tri sur site peuvent permettre une valorisation circulaire (telle que le recyclage de haute qualité, voir en boucle fermée, ainsi que le réemploi). Des filières spécifiques et un meilleur tri/rangement sont nécessaires pour faciliter le tri et réduire la quantité de déchets mis dans le tout-venant.
- Le recyclage sur site des inertes peut être effectué si l'espace le permet. Il peut être écologiquement et économiquement intéressant, notamment si les granulats recyclés sont employés dans la nouvelle construction.
- Le développement de filières de recyclage et réemploi et l'adéquation de l'offre et la demande des éléments de réemploi permettront de faciliter le flux de éléments de seconde main et matières premières secondaires.
- Le réemploi peut représenter un coût, qui doit être soutenu par le client. Les subventions peuvent constituer un réel facilitateur financier.

Jeroen Vrijders - Eléonore de Roissart

jeroen.vrijders@bbri.be - eleonore.de.roissart@bbri.be

CSTC – Laboratoire Solutions Durables et Circulaires



LE BATI
BRUXELLOIS
SOURCE DE
NOUVEAUX
MATERIAUX

www.bbsm.brussels



La Région et l'Europe investissent dans votre avenir !
Het Gewest en Europa investeren in uw toekomst!

