

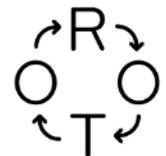
FORMATION BATIMENT DURABLE

ÉCONOMIE CIRCULAIRE : RÉEMPLOI

PRINTEMPS 2024

Implémenter les éléments de réemploi dans un projet de construction

Michaël GHYOOT





- Saisir différentes façons de fixer des objectifs en matière de réemploi dans une procédure de passation de marché.
 - Prendre connaissance des différentes routes possibles pour intégrer des ambitions de réemploi selon le contexte du projet.
 - Se familiariser avec différents dispositifs susceptibles d'être affectés par la mise en place d'un objectif réemploi : critères d'attribution, bordereau des prix, clauses de réexamen, spécifications techniques...
 - Découvrir des exemples inspirants de projets qui « l'ont fait ».
- Il n'existe pas de formule magique ! Plus encore que pour tout autre projet, le réemploi nécessite une approche sur mesure.



INTRODUCTION

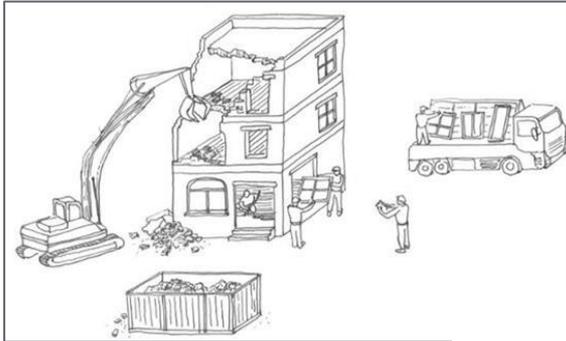
PRÉALABLES

FORMULER UN OBJECTIF DE RÉEMPLOI

LES DIFFÉRENTES ROUTES

SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES





Récupération

Organiser la récupération des matériaux réutilisables lors de travaux de démolition.

Flux sortants.

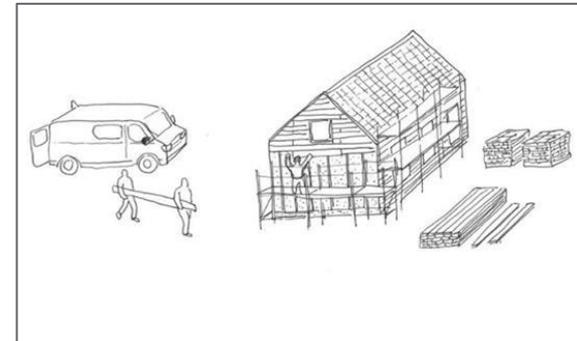
Taux de récupération (quantité de matériaux récupérés ÷ quantité de matériaux évacués)

Réemploi

Mettre en œuvre des matériaux récupérés.

Flux entrants

Taux de réemploi (quantité de matériaux réemployés ÷ quantité de matériaux utilisés pour les travaux de construction ou de rénovation)



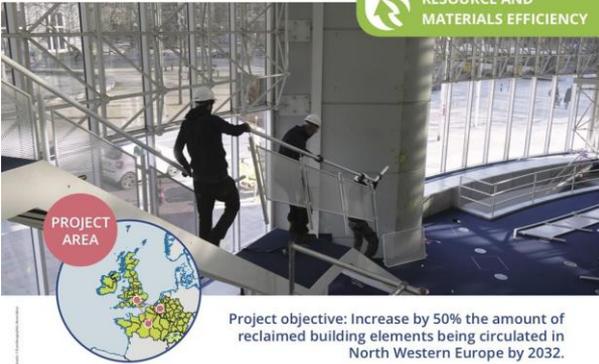
Le projet FCRBE

Faciliter la circulation des éléments de construction (en Europe du Nord Ouest).



Interreg 
EUROPEAN UNION
North-West Europe
FCRBE
European Regional Development Fund

THEMATIC PRIORITY:
 RESOURCE AND MATERIALS EFFICIENCY



PROJECT AREA

Project objective: Increase by 50% the amount of reclaimed building elements being circulated in North Western Europe by 2032.

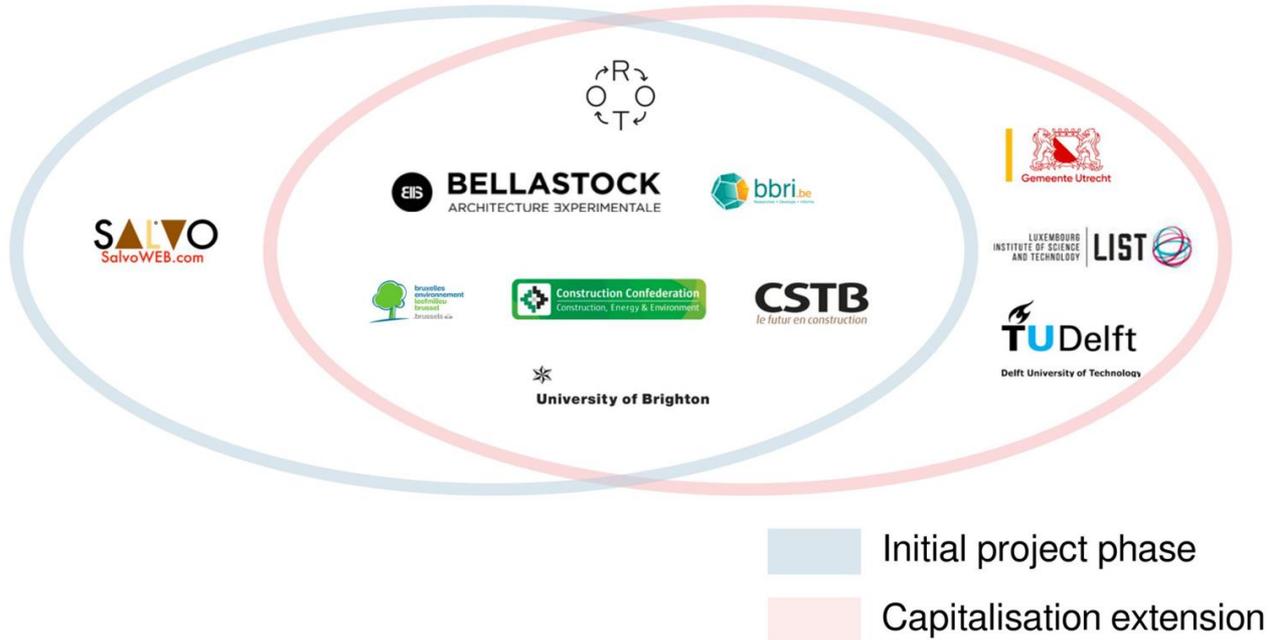
Total budget received from Interreg North-West Europe (2014-2020):
€2.6 million of ERDF

Total project budget:
€4.33 million

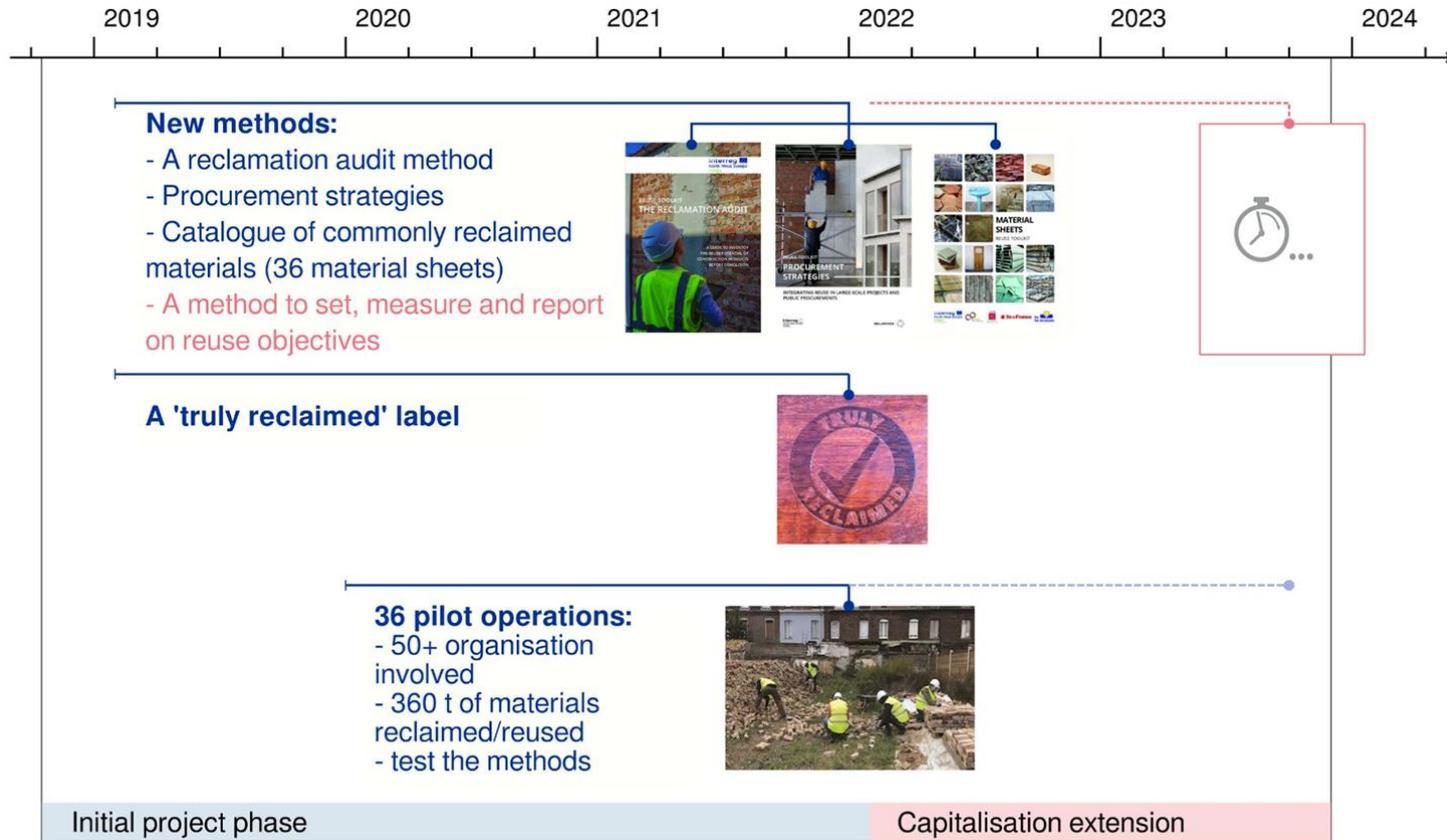
www.nweurope.eu/fcrbe



Partenariat diversifié



Principaux résultats



Le reuse toolkit

Collection de ressources pour faciliter la récupération et le réemploi.

À retrouver sur :

- le site du projet | www.nweurope.eu/fcrbe
- Opalis.eu | section documentation



Les stratégies de prescription

Développé par Rotor et Bellastock, avec la contribution de Bruxelles-Environnement, la Confédération Construction, le Buildwise et le CSTB.

Développé pendant 3 ans et délivré en novembre 2021.

Basé sur de multiples retours d'expérience :

- 20 opérations pilotes
- une dizaine de workshops avec des utilisateur·rices
- relecture par des expert·es en marchés publics
- ...



INTRODUCTION

PRÉALABLES

FORMULER UN OBJECTIF DE RÉEMPLOI

LES DIFFÉRENTES ROUTES

SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES



La recette du bon cocktail réemploi :

Des matériaux réutilisables

Des acteurs capables de les fournir et de les mettre en œuvre

Des appuis systémiques pour faciliter le travail



Les sources de matériaux

Sources les plus fréquentes

Le marché des revendeurs professionnels

Le site lui-même (réemploi sur site ou *in situ*)

Autres sources

Autres chantiers en cours

Stocks appartenant à la maîtrise d'ouvrage

Stocks appartenant à l'entreprise

...



Les partenaires

Qui sont les revendeurs professionnels actifs dans la région ?

Cf. [Opalis.eu/fr/revendeurs](https://opalis.eu/fr/revendeurs)

Y a-t-il des prestataires déjà expérimentés ?

Architectes, bureaux d'étude, entreprises de construction...
familiarisé-es avec les questions d'économie circulaire et de réemploi
:

- [Opalis.eu/fr/projets](https://opalis.eu/fr/projets)
- Lauréats Be.Circular (7 éditions depuis 2017)
- Lauréats [Be.Exemplary](#) (42 lauréats depuis 2016)
- ...



Les leviers systémiques

Politiques locales

En RBC :

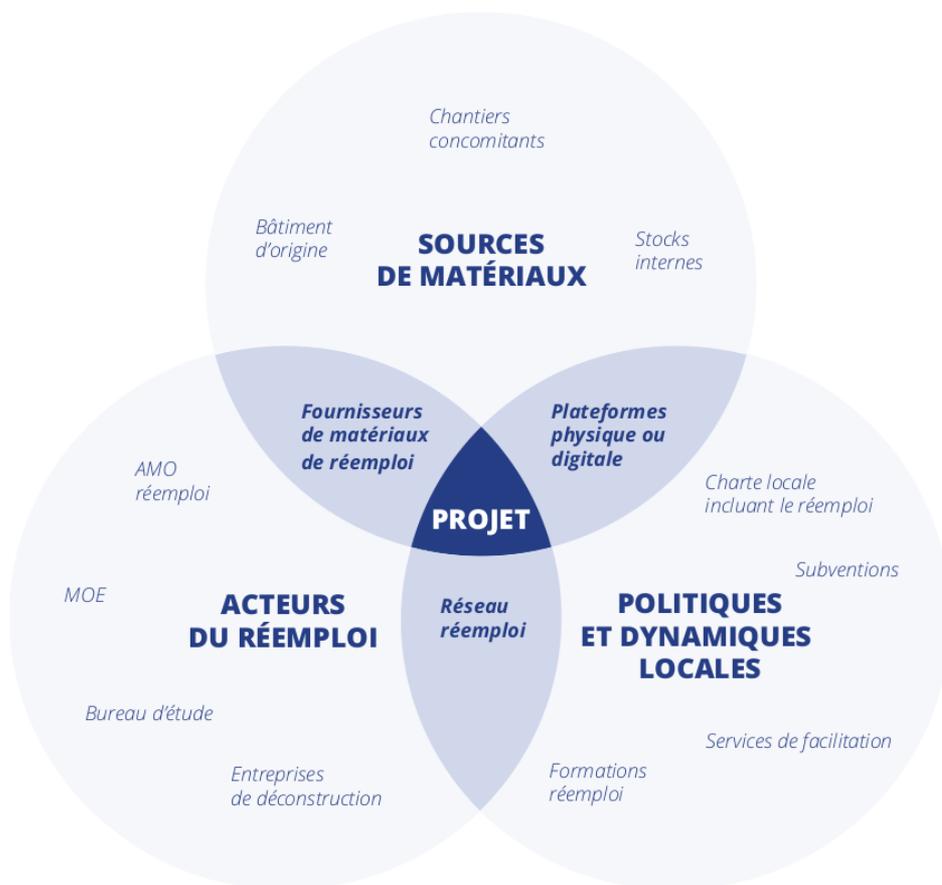
- Le PREC
- La Stratégie Renolution
- La feuille de route du secteur de la construction
- ...

Ressources locales

En RBC :

- Facilitateur économie circulaire
- Diverses primes (cf. leviers politiques)
- Documentation abondantes
- ...





Source : FCRBE, *Reuse Toolkit : Stratégies de prescription. Intégrer le réemploi dans les projets de grande échelle et les marchés publics*, 2021, p. 21. Disponible en ligne sur <https://www.nweurope.eu/fcrbe>



INTRODUCTION

PRÉALABLES

FORMULER UN OBJECTIF DE RÉEMPLOI

LES DIFFÉRENTES ROUTES

SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES



Dans notre cas

Objectif = maximiser le réemploi des matériaux

Autres objectifs

Ce principe peut évidemment s'articuler à d'autres ambitions :

Maximiser le maintien de l'existant (approche prioritaire !)

Maximiser la récupération des matériaux

Recourir à des filières de recyclage de haute qualité pour les éléments non réemployables

Optimiser le potentiel de réemploi futur (*design for change*)

Minimiser l'impact sur l'environnement

Etc.



Comment exprimer l'objectif ?

Différentes approches sont possibles :

<i>Objectif</i>	Spécifique	Ouvert
Qualitatif	« Intégrer tel matériau de réemploi pour telle partie du projet. »	« Privilégier le réemploi des matériaux dès que faire se peut. »
Quantitatif	« Intégrer au moins X % de tel ou tel matériau de réemploi pour tel ou tel poste du projet. »	« Intégrer au moins X % de matériaux de réemploi, tous postes confondus. »



Objectif spécifique

Fonctionne bien lorsque les lots et/ou les applications sont connus.

Par exemple :

Réemploi sur site (on sait qu'on veut réemployer tel lot pour tel usage)

Lorsque des études préalables ont pu être menées (inventaire des matériaux réutilisables, sourcing des matériaux potentiels, etc.)

Objectif ouvert

Fonctionne bien lorsqu'on souhaite que les lots et/ou les applications soient fixés par les soumissionnaires.

Par exemple :

Dans un appel d'offres, on laisse les soumissionnaires proposer les lots qui seront réemployés.



Objectif qualitatif

Fonctionne bien dans une dynamique de projet avec des architectes :

un principe général est établi

les lots exacts se confirment au fur et à mesure

ceux-ci sont traduits sous forme de spécifications techniques dans les cdc des travaux.

Objectif quantitatif

Fonctionne bien dans une dynamique *Design & Build*.

Permet une forme de comparabilité (par exemple, entre plusieurs offres).

Permet des logiques de substitutions (différentes voies pour arriver au même objectif).

Nécessite d'établir précisément ce qui est mesuré, et comment (unités).



Exemple d'objectif qualitatif ouvert : marché de service pour conception architecturale

« Le projet présente un potentiel important de réemploi de matériaux de construction. [...] La volonté du pouvoir adjudicateur dans le cadre de ce marché est de privilégier un projet s'inscrivant dans une démarche d'économie circulaire. [...] Le projet privilégiera dans l'ordre : 1. Le maintien des matériaux, 2. Le réemploi des matériaux sur site, 3. L'approvisionnement en matériaux de réemploi / valorisation des matériaux existants dans les filières. »



Le cas particulier de l'objectif quantitatif (taux de réemploi)

Quel indicateur (unité) ?

→ Masse (kg)

→ Volume (m³)

→ Volume financier (%age du coût des travaux)

→ ...

Que mesure-t-on ?

→ Flux entrant (taux de réemploi)

→ Flux sortant (taux de récupération)

→ Flux entrants à l'échelle d'un lot spécifique

→ ...



Exemple : bloc sanitaire à Itterbeek



Contexte: marché public

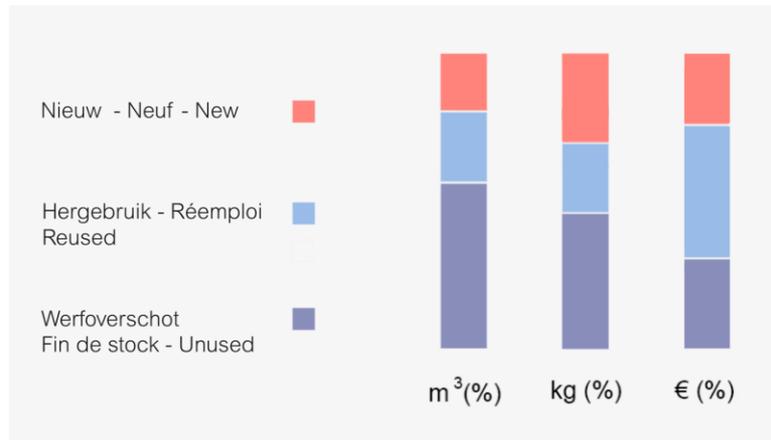
Commanditaire: Commune de Dilbeek

Design and build: Rotor (conception) + Coopérative de Construction Autrement (réalisation)

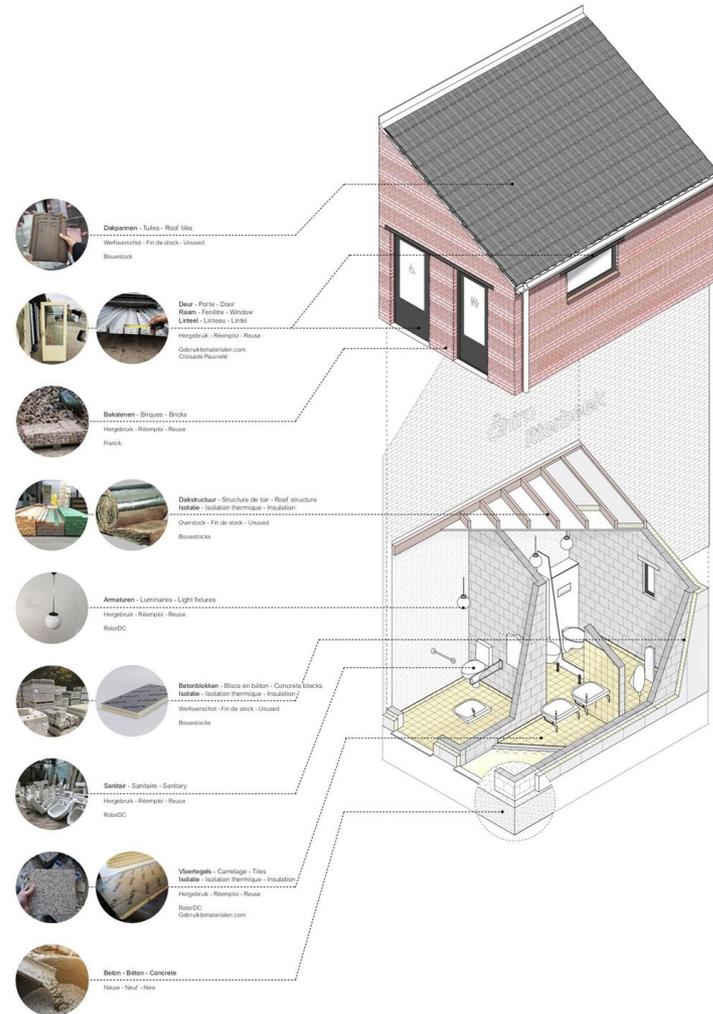
photos © Rotor



Exemple : bloc sanitaire à Itterbeek



images © Rotor



Exemple : bloc sanitaire à Itterbeek

- Programme: bâtiment neuf servant de bloc sanitaire pour les Chiro d'Itterbeek (Dilbeek).
- La commande demandait “un maximum” de matériaux de réemploi. Il s'agissait d'un marché en Design and Build.
- Recours important à des matériaux de réemploi provenant de différents fournisseurs, ainsi que des lots de déstockage / surplus de chantiers.
- Une analyse détaillée a été réalisée suite au chantier, pour quantifier le pourcentage de matériaux de réemploi, de surplus et de matériaux neufs.
- Le % est très différent en fonction de si on considère un %masse ou un %valeur:
 - En masse: 24% de matériaux de réemploi
 - En valeur: 46% de matériaux de réemploi
- Dans un projet de petite envergure, il est possible d'atteindre des pourcentages assez élevés.



Le cas particulier de l'objectif quantitatif (taux de réemploi)

Comment fixer le seuil ?

Pour des taux de récupération :

- se baser sur un inventaire des matériaux réutilisables

Pour des taux de réemploi :

- mener des études spécifiques pour le projet
- s'appuyer sur des taux atteints par des projets similaires (travail de benchmarking en cours dans le cadre de l'extension du projet FCRBE).



INTRODUCTION

PRÉALABLES

FORMULER UN OBJECTIF DE RÉEMPLOI

LES DIFFÉRENTES ROUTES

SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES



5 routes détaillées dans le guide

- A. 2 marchés distincts : architectes puis travaux
- B. 1 marché unique Design & Build
- C. Marché de fourniture pour l'acquisition de lots de matériaux
- D. Accord-cadre de travaux
- E. Un lot dédié au réemploi



A

MARCHÉ DE SERVICE +
MARCHÉ DE TRAVAUX

OBJECTIF RÉEMPLOI



1. Étude du programme
Définition d'un objectif ouvert et qualitatif qui sera précisé au cours de la conception

2. Étude du projet
Spécification de l'objectif, intégration des lots récupérés ou identifiés, évaluation des performances

MOA

- Étudie la programmation
- Prend connaissance du contexte (3)
- Réalise les études complémentaires (6)
- Option : s'entoure d'une assistance réemploi
- Établit un objectif Réemploi (Partie 1)

PASSATION DU MARCHÉ DE SERVICE
POUR LA MISSION D'ARCHITECTE

PRÉPARATION À L'APPEL D'OFFRE

Traduit l'objectif réemploi (Section 1) dans le marché

Définit les pièces à remettre par le soumissionnaire (15)

Établit les Critères de sélection (14) et les critères d'attribution (15)

Fournit les études préalables (inventaire, étude du marché (8), etc.) si elles ne font pas partie de la mission

ATTRIBUTION DES MARCHÉS

Évalue les offres (15)

Au besoin, prévoit un.e expert.e réemploi dans le comité d'avis (15)

Attribue le marché

Suit le développement de l'objectif réemploi

Met à profit son réseau pour être informé d'éventuelles opportunités

MOE



Fournit les pièces justifiant de sa compétence, motivation et stratégie pour atteindre les objectifs réemploi.

Propose un projet qui répond à l'objectif.

Identifie et précise les lots réemploi en croisant les sources possibles (3, 4) et les besoins du projet (7)

Établit la faisabilité (technique, économique (9), etc.)

PASSATION DU MARCHÉ DE TRAVAUX

PRÉPARATION À L'APPEL D'OFFRE

Option conseillée : prévoir la possibilité de négocier (13)

Traduit l'objectif réemploi dans les clauses administratives du marché (description de l'objectif, clauses de substitution...) (17)

Fournit les études préalables (inventaire, etc.) et toute documentation utile

Définit les pièces à remettre par le soumissionnaire (15)

ATTRIBUTION DES MARCHÉS

Évalue les offres (15)

Attribue le marché

Traduit l'objectif réemploi dans les clauses techniques du marché (16). Les matériaux de réemploi visés sont précisément identifiés et la description suffisamment précise pour en faire des obligations contractuelles.



ENTREPRISE

Fournit les pièces réemploi (note méthodologique, références)

Intègre l'objectif réemploi dans son offre et évalue la performance attendue

3. Réalisation des travaux
Mise en œuvre de l'objectif et évaluation finale des performances



Réalise ou commande un bilan réemploi (18)

Intègre la documentation sur les matériaux de réemploi dans le dossier des ouvrages exécutés

Suit la mise en œuvre du réemploi

Coordonne la mise en œuvre du réemploi des matériaux conformément au cahier des charges

Reste à l'écoute d'opportunités de réemploi dans son réseau

Documente les opérations de réemploi et en informe les acteurs du chantier

Source : FCRBE, *Reuse Toolkit : Stratégies de prescription. Intégrer le réemploi dans les projets de grande échelle et les marchés publics*, 2021, p. 38-39. Disponible en ligne sur <https://www.nweurope.eu/fcrbe>



Lors de la passation du marché de service

Le projet est sans doute encore amené à évoluer → un objectif qualitatif ouvert est souvent adéquat.

En pratique :

① Formuler l'ambition de réemploi dans les documents de marché.

↳ Rem : si un inventaire des éléments réutilisables est disponible, joindre celui-ci à l'appel d'offre

② Sélection qualitative : éventuellement demander des références en matière de circularité/réemploi. Attention toutefois à ne pas en faire un obstacle !

↳ Alternativement, demander une note de motivation générale.

③ Offre : demander une note méthodologique sur la démarche de réemploi. Demander de démontrer comment cette approche est intégrée dans le projet.

④ Attribution : prévoir un critère (ou sous-critère) d'attribution pour le réemploi. L'appréciation se base sur le projet et la note méthodologique.

↳ Rem : au besoin, prévoir un.e expert.e réemploi dans le comité d'avis.



Lors de l'étude du projet

En phase d'étude, les auteurs de projet confirment quels lots de matériaux peuvent être réemployés, en tenant compte des aspects habituels :

- techniques
- esthétiques
- disponibilité
- impact environnemental
- ...

Horizon : parvenir à décrire de façon claire les lots concernés par le réemploi dans le dossier d'exécution et ce qu'on attend des soumissionnaires.



Lors de l'étude du projet : stratégies de conception

Certaines stratégies de conception peuvent augmenter la probabilité de trouver des matériaux adéquats :

- S'appuyer sur les produits stables sur le marché
- Définir des intervalles plutôt que des dimensions fixes
- Distinguer les caractéristiques essentielles (ce qui est couvert par des règlements et/ou déterminant pour démontrer l'aptitude à l'usage) des caractéristiques non essentielles (ce qui est propre à des choix de conception)
- ...



Lors des travaux

En principe, les grandes orientations ont été décidées en amont et traduites en spécifications techniques. Il s'agit maintenant d'exécuter ces travaux.

En pratique, des situations exceptionnelles peuvent se rencontrer. Comment les anticiper au mieux ?

- **Consulter le marché** en amont pour vérifier si les intentions sont réalisables.
- Prévoir, si possible, une phase de **négociation**.
- Prévoir, si possible, une **visite du site**.
- Prévoir des **clauses de réexamen** :
 - Si un lot prévu en réemploi s'avère introuvable le jour J
 - Si une opportunité de réemploi se présente en cours de chantier
 - Si des examens complémentaires sont nécessaires
 - ...



A la fin des travaux

Prévoir de réaliser un bilan des résultats.

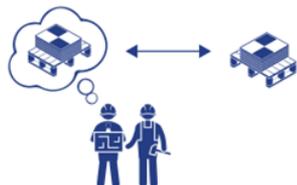
Joindre toutes les informations disponibles sur les matériaux réemployés dans le dossier *as-built*.



B

DESIGN & BUILD

OBJECTIF RÉEMPLOI



1. **Étude du programme**
Définition d'un objectif avec un minimum quantitatif

Spécification des lots réemploi
Évaluation des performances



MOA

Étudie la programmation
Prend connaissance du contexte

Réalise les études complémentaires (6)

Option : s'entoure d'une assistance réemploi (6)

Établit un objectif réemploi (Partie 1) (5)

PASSATION DU MARCHÉ DE TRAVAUX

PRÉPARATION À L'APPEL D'OFFRE

Option conseillée : prévoir la possibilité de négocier (13)

Traduit l'objectif réemploi (5) dans le marché

Fournit les études préalables si elles ne font pas partie de la mission ainsi que toute documentation utile (sourcing, stockage...)

Définit les pièces à remettre par le soumissionnaire (15)

Établit les critères de sélection (14) et les critères d'attribution (15)

ATTRIBUTION DES MARCHÉS

Évalue les offres (15)

Au besoin, prévoit un.e expert.e réemploi dans le comité d'avis (15)

Attribue le marché



MOE + ENTREPRISE

Fournit les pièces justifiant de sa compétence, motivation et stratégie pour atteindre les objectifs réemploi.

Propose un projet qui répond à l'objectif, voire le dépasse.

2. **Étude du projet**
Mise à jour régulière du tableau quantitatif et suivi de l'objectif

3. **Exécution des travaux**
Mise en œuvre de l'objectif et évaluation finale des performances

Suit le développement de l'objectif réemploi

Met à profit son réseau pour être informé d'éventuelles opportunités

Réalise ou commande un bilan réemploi (18)

Option : conditionner la dernière tranche de paiement à la remise d'un bilan démontrant l'atteinte des objectifs

Intègre la documentation sur les matériaux de réemploi dans le dossier des ouvrages exécutés

Identifie et précise les lots réemploi en croisant les sources possibles (3) et les besoins du projet (7)

Évalue la faisabilité (technique, économique) (9)

Adapte la stratégie d'approvisionnement au réemploi : mise en place d'un protocole de veille, achat et stockage en amont si opportunités, etc.

Maintient une veille sur l'offre disponible (3) pour compenser des pistes qui s'avèreraient infructueuses, ou pour dépasser l'objectif initial

Coordonne la mise en œuvre du réemploi des matériaux conformément au cahier des charges

Reste à l'écoute d'opportunités de réemploi dans son réseau

Documente les opérations de réemploi et en informe les acteurs du chantier

Source : FCRBE, *Reuse Toolkit : Stratégies de prescription. Intégrer le réemploi dans les projets de grande échelle et les marchés publics*, 2021, p. 42-43. Disponible en ligne sur <https://www.nweurope.eu/fcrbe>



Déroulé

Ici : hypothèse d'un objectif quantitatif : les soumissionnaires doivent atteindre un taux de X% de réemploi. Dans les grandes lignes, idem que Route A.

Points d'attention :

① Prévoir une mise à jour régulière du tableau quantitatif au fur et à mesure de l'évolution du projet.

② En phase de conception, des compensations doivent être possibles : atteindre le même seuil mais avec des solutions différentes.

③ En cours de chantier, continuer à garder ce tableau à jour pour s'assurer que l'objectif performantiel soit effectivement atteint.

↳ Rem : des logiques de compensation peuvent également être prévues durant cette phase.

④ Au besoin, conditionner la dernière tranche de paiement à la remise d'un bilan démontrant l'atteinte des objectifs.



Route C : marché de fourniture

Organiser un marché de fourniture pour l'acquisition de lots de matériaux de construction de réemploi.

Route D : accord-cadre

Mettre en place un contrat-cadre pour des prestations liées au réemploi des matériaux. Par exemple :

- Récupération systématique des sanitaires et préparation de ceux-ci pour la remise en œuvre.
- Quick audits systématiques avant intervention sur bâtiment
- ...

Route E : lot réemploi

Prévoir un lot dans le marché des travaux dédié au sourcing, à la collecte et à la préparation de matériaux de réemploi pour les entreprises chargées des travaux.



Route C : Exemple d'acquisition par le MO

Pouvoir adjudicateur : La Fabrique des Quartiers

Conception : N Architecture (Nicolas Pereira Architectes)

Bureau de contrôle : Alpes Contrôle

Entreprise ossature bois : Combat Ossature Bois

Roubaix (France), 2021

Opération pilote du projet FCRBE



INTRODUCTION

PRÉALABLES

FORMULER UN OBJECTIF DE RÉEMPLOI

LES DIFFÉRENTES ROUTES

SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES



Aspect transversal

Les ambitions de réemploi peuvent apparaître dans différentes parties d'un cahier des charges :

- Clauses administratives
- Spécifications techniques
- Bordereau des prix
- ...



Spécification techniques

Faire la distinction entre :

- les exigences performantielles non négociables
- les caractéristiques potentiellement variables

Exemple de caractéristiques plus ouvertes :

- teinte, couleur
- dimensions (si possible, prévoir un intervalle plutôt qu'une donnée fixe)
- état, condition
- etc.



Exemple de châssis de réemploi

Projet Zinneke (Masui4Ever).
Conception : Zinneke, Ouest
architects, Rotor.
Projet soutenu par le FEDER
Bruxelles-Capitale

“Nous n’avons pas
d’exigence particulière sur
la couleur des châssis.”

“ Baie 1

- Présence au minimum d'une double porte fenêtre de largeur min. 250cm
- Ouverture de cette porte vers l'intérieur
- Système de fermeture à clé
- Largeur: max. 515
- Hauteur: entre 210 et 310cm”

Menuiseries extérieures (lot 6)

Nous recherchons des **menuiseries extérieures en aluminium ou en bois**.

Les châssis seront placés sur la façade arrière d'une maison d'habitation bruxelloise orientée au nord. C'est pourquoi nous cherchons les solutions capables de garantir la **plus grande surface vitrée possible**, dans les gammes dimensionnelles reprises ci-dessous.

Nous n'avons pas d'exigence particulière sur la **couleur** des châssis.

Nous cherchons un produit compris dans une gamme de prix aux alentours de **200 €/m²**.

Dimensions

Nous cherchons des solutions de vitrage pour combler **quatre baies**, dont les dimensions et caractéristiques essentielles sont décrites ci-après.

BAIE 1 :

- Présence au minimum d'une double porte fenêtre de largeur min. 250 cm
- Ouverture de cette porte vers l'intérieur
- Système de fermeture à clé
- Largeur : max. 515 cm
- Hauteur : entre 220 et 310 cm

Baie 2 :

- Présence d'une fenêtre coulissante
- Largeur : max. 350 cm
- Hauteur : entre 210 et 310 cm

Baie 3 :

- Fenêtre oscillo-battante
- Ouverture vers l'intérieur
- Largeur : max. 110 cm
- Hauteur : entre 210 et 310 cm

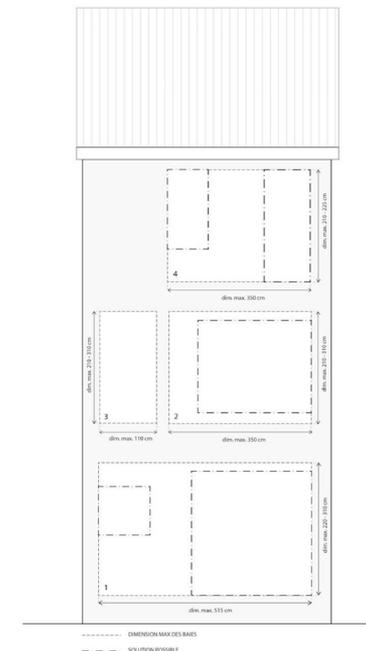
Appel d'offre - Fourniture réemploi - Projet Zinneke

Pour toute question concernant cette demande : 0032 478 69 24 70

Personne de contact : Sandrine Tonnoir

Baie 4 :

- Présence au minimum d'une fenêtre oscillo-battante de largeur min. 90 cm
- ouverture vers l'intérieur
- Largeur : min. 350 cm
- Hauteur : entre 210 et 225 cm



Pour des explications sur ce schéma, n'hésitez pas à contacter M. Renaud Haerlingen (Rotor), au +32 495 49 50 55.





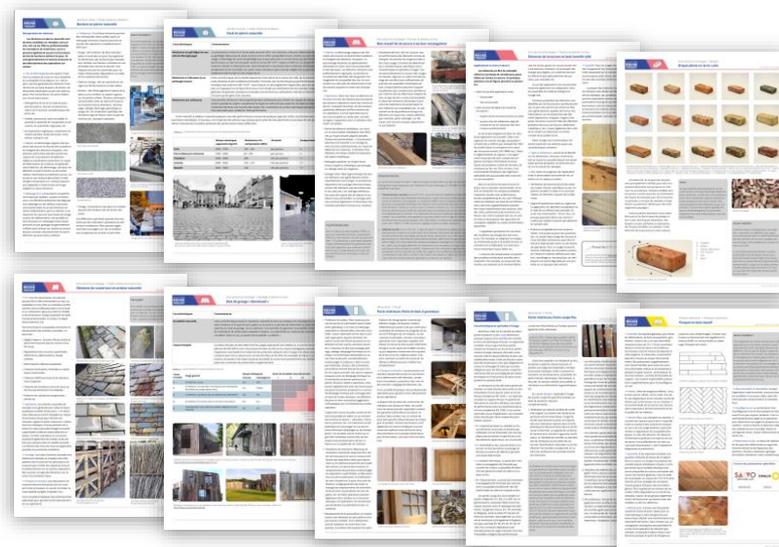
Photos par Delphine Mathy, licence Creative Commons.



Ressources pour les spécifications techniques : les fiches matériaux

Description de 36 produits réemployables.

- Points d'attention pour la récupération (démontage, etc.)
- Points d'attention pour le réemploi
- Liste des caractéristiques importantes pour l'usage visé
- Indication de prix et de disponibilité sur le marché



Les 36 fiches

**FICHES MATÉRIAUX : INTRODUCTION GÉNÉRALE****ABORDS ET VOIRIES**

- Pavé en pierre naturelle
- Bordure en pierre naturelle
- Pavé en terre cuite (Klinker)
- Panneau de coffrage type steenschotten
- Bois de navire

**GROS-OEUVRE ET ENVELOPPE**

- Bois massif de structure à section rectangulaire
- Éléments de structure en bois lamellé collé
- Poutrelle en acier
- Bois de grange / Barnwood
- Brique pleine en terre cuite
- Tuile de toit en terre cuite
- Éléments de couverture en ardoise naturelle
- Seuil en pierre naturelle
- Couvres-murs en pierre naturelle
- Dalle de revêtement mural en pierre naturelle

**MENUISERIES**

- Porte intérieure - porte coupe-feu
- Porte intérieure - porte en bois à panneaux

**FINITION INTÉRIEURES**

- Carreau de faïence murale
- Carreau à base de ciment
- Carreau en terre cuite non émaillé
- Carreau en grès cérame non émaillé
- Parquet en bois massif
- Plancher surélevé à accès libre
- Dalles de moquette
- Dalle de revêtement de sol en pierre naturelle
- Tablette en pierre naturelle

**EQUIPEMENTS**

- Cuvette de WC
- Urinoir suspendu
- Lavabos (et vidoirs) à usage individuel et collectif
- Radiateur en fonte
- Radiateur en tôle acier/innox/aluminium

**ÉLÉMENTS EN BÉTON DE CIMENT**

- Introduction au réemploi des éléments en béton de ciment
- Moellon en béton
- Pavé et dalle en béton
- Voile en béton



Les 36 fiches

REUSE
TOOLKIT



Abords et vases → Pavés, bordures et klinkers

Bordure en pierre naturelle

Illustration du maître ou

Récupération du matériau

Les bordures en pierre naturelle sont de bons candidats au réemploi, soit sur site, soit via les filières professionnelles de revendeurs de matériaux. Ceux-ci peuvent également assurer la fourniture de lots de bordures prêts à la pose. Ils sont généralement en mesure d'assurer le bon déroulement des opérations suivantes :

→ **Test de démontage** (ou avis expert). Il permet en pratique de s'assurer de la faisabilité et la rentabilité d'une dépose. Un « œil expert » permet généralement d'estimer l'intégrité d'un lot sur base de plans, de photos, de documents historiques ou par une visite sur place. Pour les bordures, les points d'attention seront entre autres :

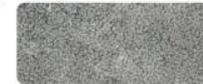
- l'état général du lot et le mode de pose : état de la pierre, formats et dimensions, nature du lit de pose, caractéristiques des joints, etc.
- l'intégrité commerciale, selon le modèle, la quantité, le potentiel de récupération et de vente, les spécificités régionales, etc.
- les dispositions logistiques, notamment en matière de délai, temps de travail, manutention, transport, etc.

→ **Dépose**. Le démontage soigneux des bordures doit assurer la sécurité des travailleurs et l'intégrité des éléments récupérés. Une attention particulière doit être portée aux risques liés à la présence d'impétrants (âbles et canalisations enterrées). Le risque de détérioration du matériau est généralement faible lors du démontage, sauf pour les éléments en pierre tendre, ou de section réduite, nécessitant une attention accrue. Les bordures sont d'abord décrochées à l'aide d'engins mécaniques (i.e. marteau piqueur) puis déplacées à l'aide d'outils de levage adaptés (i.e. pince-bordure).

→ **Nettoyage et tri**. Les bordures récupérées sont triées par qualités, couleurs et dimensions. Les éléments présentant des dégradations (délitage) ou des défauts importants sont écartés (dans le cas des bordures en roches sédimentaires, grès ou calcaire, il est important de s'assurer que le plan de clivage ou plan de sédimentation soit parallèle au sens de pose). Un nettoyage à l'eau (haute pression) ou par grattage est généralement suffisant pour enlever les résidus de couche de pose, produits de jointoiement et autres éléments qui pourraient y adhérer.

→ **Traitements**. Si certaines bordures peuvent être réemployées telles quelles après un nettoyage sommaire, d'autres peuvent nécessiter des opérations complémentaires telles que :

- **Sciage** : afin d'obtenir de faces latérales plates et verticales ou pour homogénéiser les dimensions des bordures (par exemple, leur conférer une hauteur constante en vue de faciliter leur remise en œuvre). Il est fréquent de scier les extrémités pour rattraper d'éventuelles dégradations ou adapter les systèmes d'encoches.
- **Taille et usinage** : afin de reprendre et corriger le profil des bordures et des arêtes.
- **Finition** : afin d'homogénéiser l'aspect de la pierre ou lui conférer un aspect rugueux sur les parties visibles. Plusieurs techniques sont possibles selon la nature de la pierre et les performances attendues : bouchardage, sablage, flammage, grenailage, piçage, etc. Un vocabulaire spécifique détermine le type de finition selon le type de roche en jeu. Quelques exemples :



Pierre avec bouchardage



Pierre avec scabie



Granité/fini

- **Clivage** : les bordures impropres à la retelle peuvent être fendues afin de former des pavés.

Ces différentes opérations peuvent être réalisées par des revendeurs spécialisés au sein de leurs installations. Elles peuvent également être engagées sur site, à condition que la logistique du chantier le permette.

Aspect conception

De manière générale, le coût des bordures augmente en fonction du nombre d'opérations exigées. Lorsque les exigences d'usage le permettent, les bordures brutes sont la solution la plus économique. Le sciage constitue toutefois une exception à cette règle puisqu'il permet, en une opération relativement simple, de doubler la quantité de matière potentiellement disponible. Il convient toutefois de s'assurer que les éléments découpés répondent bien aux exigences d'usage (notamment pour leurs dimensions).



Sciage de bordure
© Carrière de Bonnaul-sur-Maine



Finition des bordures par bouchardage
© Carrière de Bonnaul-sur-Maine



Clivage des bordures © Annual Bouchard - TRM

130 v01_2021_FR-FR



Comment démontrer l'aptitude à l'usage ?

Quelles sont les exigences liées à l'usage visé ?

Comment celles-ci peuvent-elles être attestées ?

- Informations collectées lors de l'inventaire
- Examen visuels minutieux
- Essais légers
- Essais en laboratoire

Pour aller plus loin : Buildwise, *Cadre technique des matériaux de réemploi. Comment justifier les performances techniques des matériaux de réemploi ?*

Mai 2021. Rapport de recherche produit dans le cadre du projet BBSM, soutenu par le FEDER Bruxelles-Capitale.





Guide bâtiment durable

<http://guidebatimentdurable.brussels>

[Dossier | Réemploi – réutilisation des matériaux de construction](#)



Sites internet

- ▶ Exemples de réalisations avec du réemploi repris sur Opalis

<http://opalis.be>

- ▶ Projet de recherche FCRBE

<https://www.nweurope.eu/fcrbe>



Formations et séminaires

- ▶ Inscrivez-vous aux formations organisées par Bruxelles Environnement

<https://environnement.brussels/formationsbatidurable>

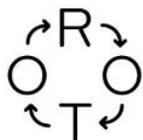
- ▶ Consultez tous les supports [gratuitement](#) !



Michaël GHYOOT

Chef de Projets

Rotor

 + 32 488 86 31 17 mghyoot@rotordb.org

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

