

objectif zero

Interreg 
North-West Europe
FCRBE



Récupération & réemploi dans les projets de construction

Se fixer des objectifs
et les atteindre

–
Brochure de vulgarisation à destination des acteurs
du secteur de la construction et du réemploi

Table des matières

3	Pourquoi le réemploi dans la construction?
6	Définitions
8	Schéma global
10	Comment fixer des objectifs?
12	Méthode pour fixer un taux de récupération
13	Méthode pour fixer un taux de réemploi
17	Des projets exemplaires analysés à posteriori
23	Une réglementation en évolution

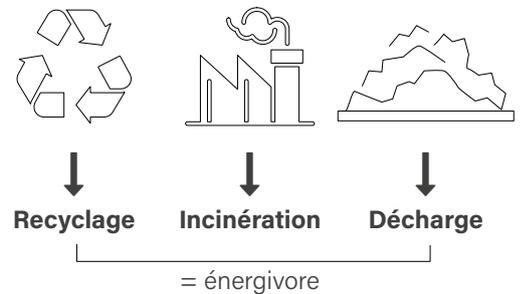
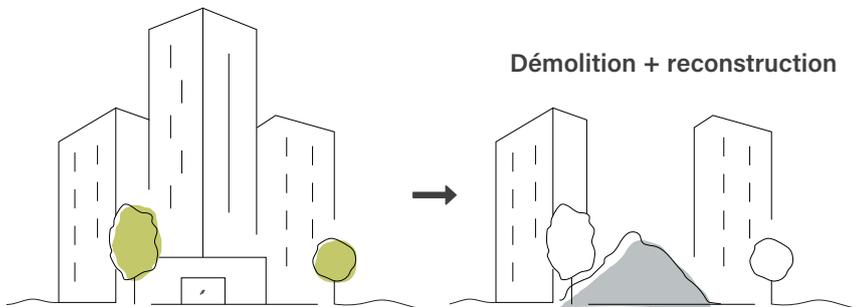
Pourquoi le réemploi dans la construction?

Dans la construction aujourd'hui

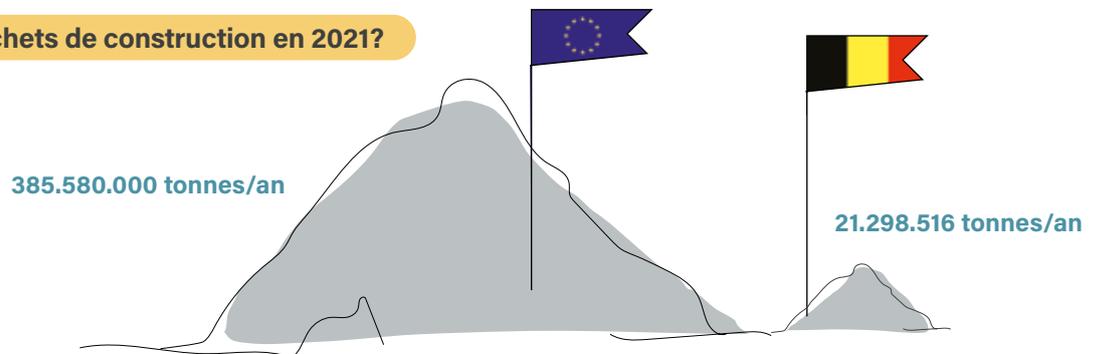
Aujourd'hui, dans les villes, l'emplacement a souvent plus de valeur économique que le bâtiment qui s'y trouve.

Et lorsqu'un bâtiment ne correspond plus aux besoins, on privilégie la démolition.

Des quantités gigantesques de déchets sont générées et l'impact environnemental est important.

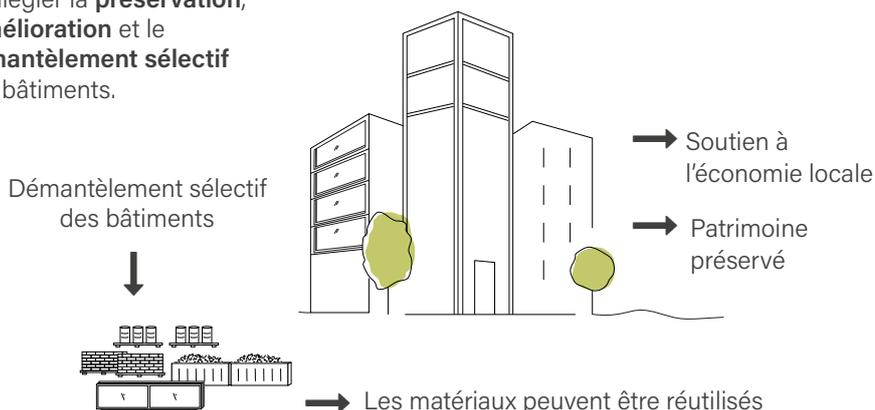


Quelles quantités de déchets de construction en 2021?



Quelles solutions ?

Il est nécessaire de privilégier la **préservation**, l'**amélioration** et le **démantèlement sélectif** des bâtiments.



Pour une pratique optimale de réduction des déchets, il est nécessaire de privilégier dans l'ordre :



1. La préservation et le maintien
2. La récupération et le réemploi
3. Le recyclage
4. La valorisation énergétique
5. L'enfouissement

Mais il y aura de toute façon un pourcentage minimal de pertes de matériaux

Les fondements de la réglementation sur les déchets



L'ensemble de la réglementation sur les déchets au sein de l'Union européenne repose sur la **Directive déchets de 2008** dont l'objet est clair : **préserv**er l'environnement et la santé humaine.

Cet objet constitue le fondement de chaque décision sur le statut de produit ou déchet d'un matériau et offre une justification solide à la pratique du réemploi.

La meilleure approche reste de ne pas produire de déchets ou du moins d'en produire le moins possible.

- > D'une part, car les opérations de traitement des déchets ont un impact négatif en elles-mêmes.
- > D'autre part, car nous exploitons sans cesse des ressources qui ne sont pas inépuisables. Il est donc essentiel de les préserver, notamment en ciblant la récupération et le réemploi au lieu de la production de nouveaux objets.

FCRBE: un projet européen qui promeut la récupération et le réemploi



Dans un contexte où les habitudes de (dé)construction doivent évoluer rapidement au regard des impacts globaux générés par le secteur de la construction, **les outils d'aide à la décision sont de précieux soutiens pour des acteurs qui doivent intégrer de plus en plus de changements.**

Le projet FCRBE (Facilitating the Circulation of Reclaimed Building Elements*) est un projet développé dans le cadre du Programme Interreg NWE. Il s'est déroulé entre 2018 et 2023.

Il vise à augmenter de 50% le taux de matériaux de réemploi en circulation sur le territoire européen d'ici 2032 et ce, au moyen de **différents livrables pratiques et accessibles gratuitement** à tous les métiers de la construction. La présente brochure peut constituer un point de départ à l'exploration de tous ces supports.



* Faciliter la circulation d'éléments de construction récupérés



Taux de récupération et de réemploi

Ainsi, au fil de ce document de synthèse, vous retrouverez :

- > Des informations sur des notions primordiales telles que celles de récupération et de réemploi, de flux entrant et sortant, de préservation, etc.
- > Les principes de la méthodologie développée par le projet FCRBE
- > Un aperçu des taux de réemploi possibles sur base d'un échantillon de 32 projets et utilisant la méthode proposée

Dans un contexte qui vous est propre, ce document vous aidera à exprimer un objectif de mise en œuvre de matériaux de réemploi au sein de la réalisation concernée et ce, en 3 étapes :



FIXER

un objectif à atteindre et la manière de le mesurer



SUIVRE

cet objectif, c'est-à-dire en gardant la progression sous contrôle au cours des différentes étapes du projet



RAPPORTER

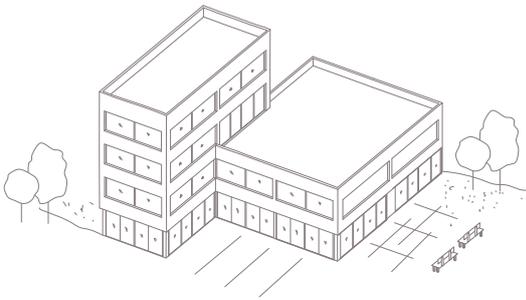
cet objectif, c'est-à-dire communiquer a posteriori sur les résultats afin d'indiquer dans quelle mesure l'objectif a été atteint, dépassé ou manqué

Définitions

Stock

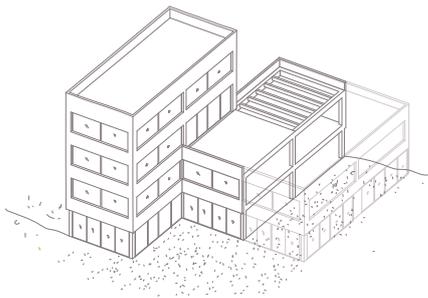
C'est donc l'ensemble des matériaux qui constituent les bâtiments, les voiries, les espaces publics, etc.

Il s'agit des aménagements préexistants qui font l'objet de projets de transformations. Cela correspond à ce qui ne bouge pas, ce qui reste sur site.



Taux de préservation

Le ratio entre les parties maintenues et le bâtiment d'origine exprime le **taux de préservation**. Il est calculé après une déconstruction entière ou partielle du bâtiment.



Le taux de préservation correspond à la fraction du bâtiment maintenue par rapport au bâtiment d'origine exprimée en pourcents.

Flux sortants et taux de récupération

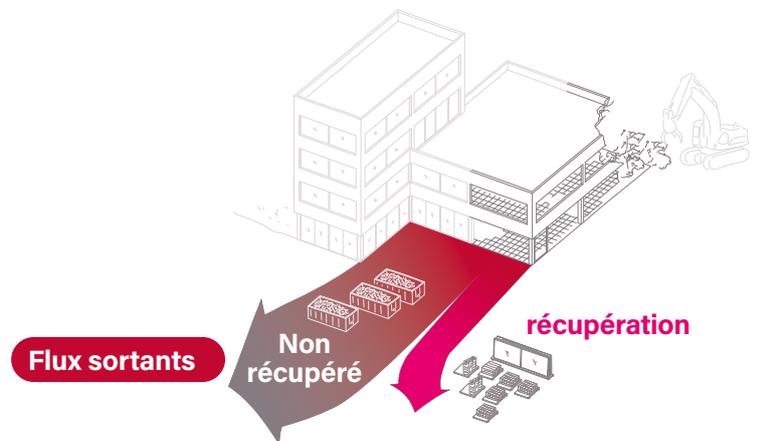
Quelle que soit leur nature, les travaux envisagés vont occasionner des mouvements de matière : les flux.

Commençons par les matières sortantes c'est-à-dire tout ce qu'on évacue du bâtiment d'origine : les **flux sortants** ou flux out. Au sein de ces flux, certains éléments peuvent généralement être récupérés en vue d'être réemployés ultérieurement.

On peut mesurer ce que représente cette part de matériaux récupérés par rapport à l'ensemble des éléments évacués : on parle alors du taux de récupération.

Le **taux de récupération** désigne ainsi la fraction des matériaux et éléments extraits des constructions d'origine qui fait l'objet d'une récupération soignée et ce, en vue d'être réemployée pour un nouvel usage. Que ce soit sur le même site ou sur un autre chantier et qu'ils passent ou non par l'intermédiaire d'une entreprise professionnelle de récupération.

Dans le taux de récupération, sont donc inclus des éléments démontés dans le bâtiment d'origine qui seront remis en œuvre lors des nouveaux travaux : ceci correspond au cas particulier du **réemploi sur site (voir schéma global)**.

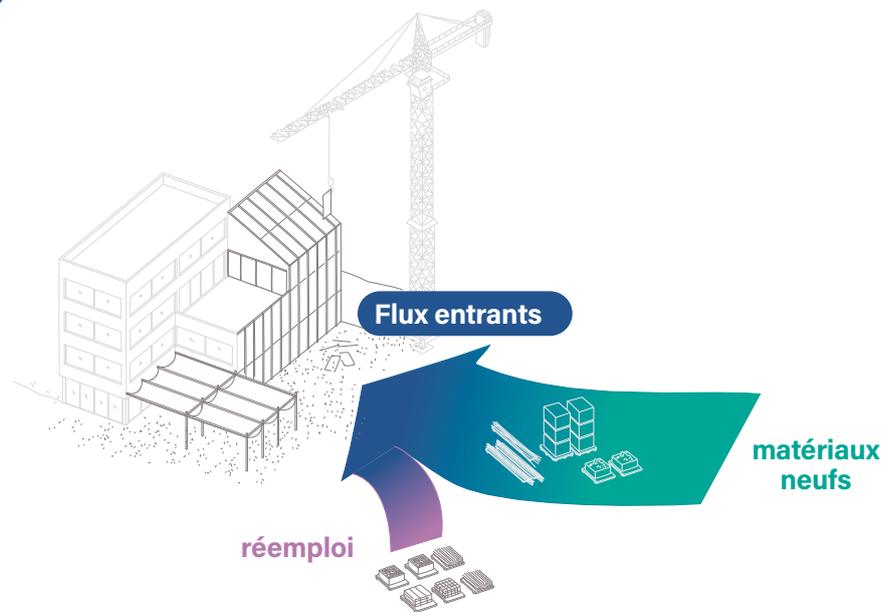


Le taux de récupération correspond à la fraction des matériaux et éléments récupérés en vue d'être réemployés par rapport à l'ensemble des matériaux sortants du chantier. Ce taux s'exprime en pourcents.

Flux entrants et taux de réemploi

Les travaux de rénovation et de construction occasionnent également un flux de matières entrantes : les **flux entrants** ou flux in. Cela correspond à l'ensemble des matières qui sont nécessaires à la réalisation des travaux. Une partie de celles-ci peuvent provenir des filières de production de matériaux neufs mais une partie peut aussi contenir des matériaux récupérés (qu'ils aient été récupérés dans le bâtiment d'origine ou ailleurs).

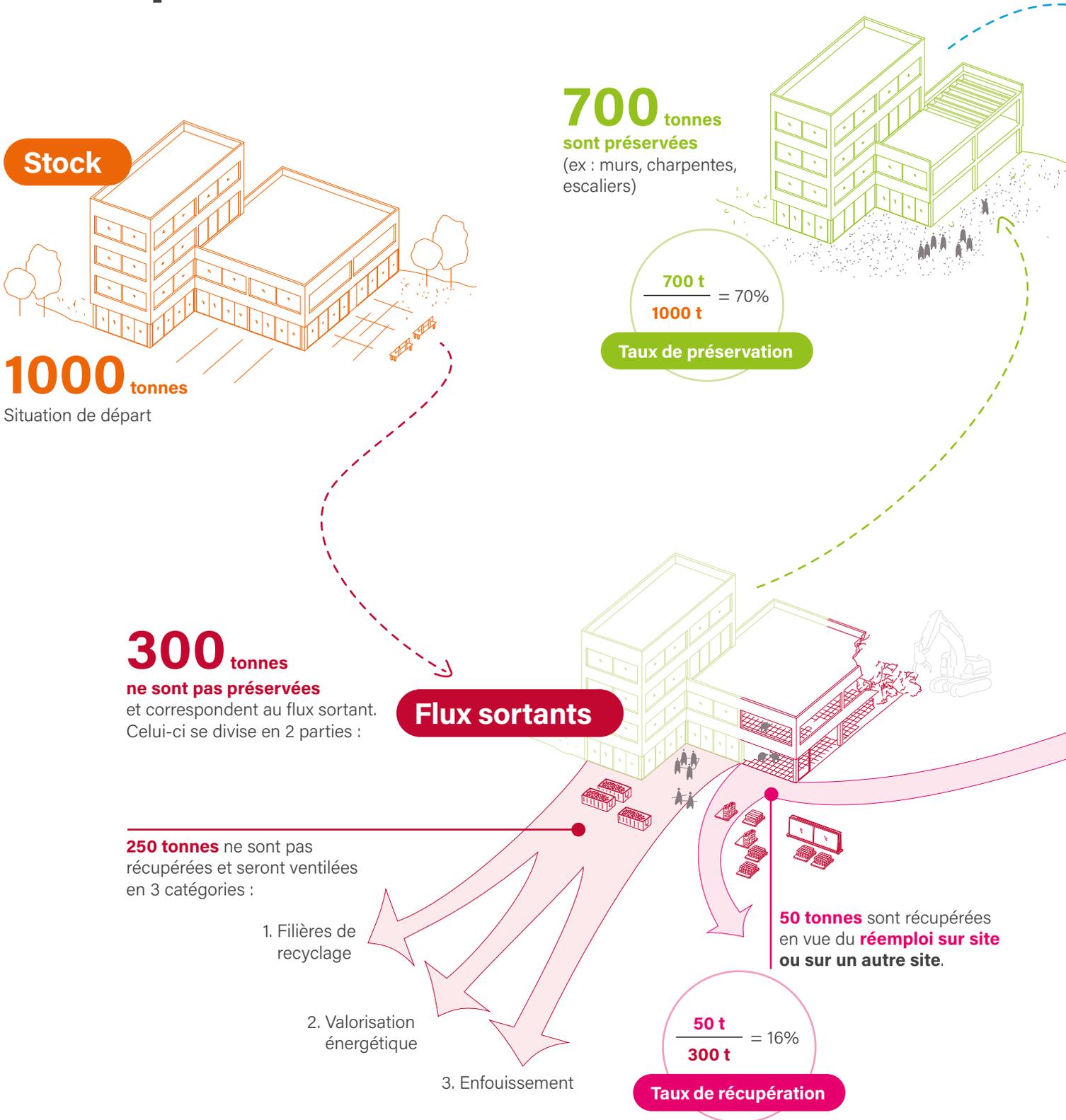
Le réemploi représente toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau sans modification chimique ou physique de la matière. Les matériaux de réemploi sont en effet démontés et parfois un simple nettoyage est nécessaire avant leur remise en œuvre. Le réemploi permet ainsi de prolonger la durée de vie des matériaux en leur offrant plusieurs utilisations.

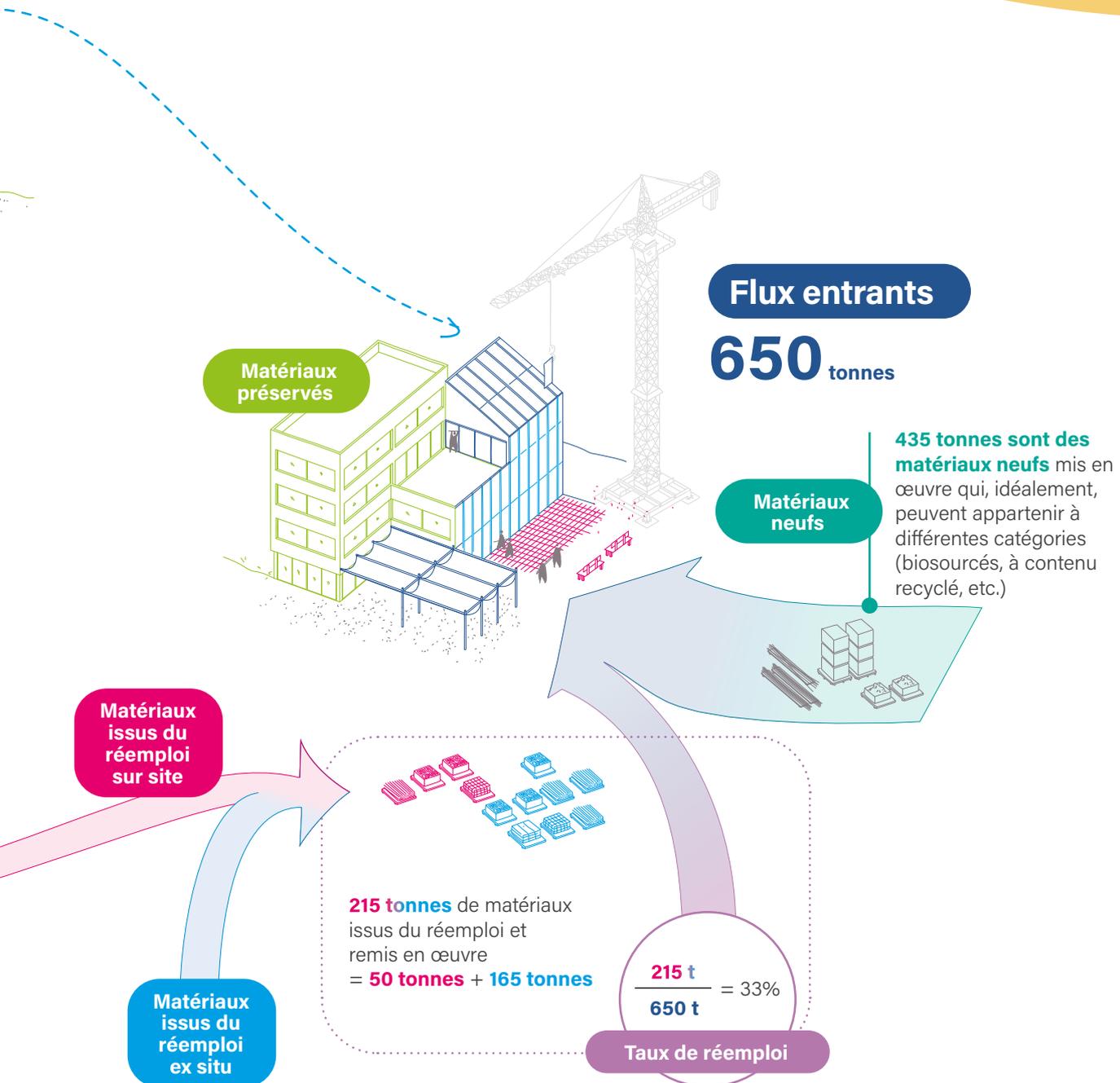


Le taux de réemploi est la proportion de matériaux de réemploi remis en œuvre par rapport à l'ensemble des matériaux mis en œuvre (flux entrant) exprimée en pourcents.

Dans une perspective d'économie circulaire et de gestion responsable des ressources, utiliser des matériaux de réemploi a un double l'impact : non seulement on réduit la quantité de déchets, mais en plus on évite la production de nouveaux matériaux !

Exemple illustré





On peut également être face à une situation où un projet présente un taux de récupération de 30% et un taux de réemploi de 0%. Cela signifie que l'accent a été mis sur la récupération plutôt que sur le réemploi.

A l'inverse, on peut également avoir un taux de récupération de 0% mais un taux de réemploi de 20%. Cela signifie que l'ensemble des matériaux de réemploi proviennent d'un fournisseur spécialisé ou simplement d'un autre chantier.

Comment fixer des objectifs ?

Le réemploi dans la construction est avant tout un engagement de toutes les parties concernées par le projet. Si tout le monde ne joue pas le jeu, les objectifs pourraient ne pas être atteints.

Lorsque vient le moment d'intégrer la récupération et le réemploi dans un cahier des charges, beaucoup de notions se croisent, se complètent et peuvent également amener une certaine confusion. Une série de choix est donc à poser afin de ne laisser aucune ambiguïté ni interprétation possible par l'ensemble des acteurs qui auront la mission de mener à bien les objectifs définis.

Ainsi, les objectifs de récupération et de réemploi peuvent être formulés de plusieurs façons.

Objectif incitatif ou contractuel ?

INCITATIF : Cela permet de donner une direction commune aux parties impliquées et d'appuyer certaines décisions communes. Cela ne constitue pas un élément de recours en cas de non-atteinte des objectifs.

CONTRACTUEL : L'objectif de réemploi est utilisé comme élément déterminant dans la passation d'un marché. Il peut être intégré à un critère d'attribution ou comme une spécification technique du marché. L'objectif contractuel pourra être ouvert ou spécifique et pourra également être accompagné de seuils minimaux que les soumissionnaires devront atteindre, voire dépasser en vue de se distinguer de leurs concurrents. Attention aux seuils choisis cependant : trop bas ils ne seront pas assez incitatifs, trop haut ils peuvent être décourageants.

Objectif spécifique ou ouvert ?

SPÉCIFIQUE : On dirige le prestataire vers un objectif bien identifié et défini.

OUVERT : On vise davantage une démarche de la part du prestataire à qui on laissera l'appréciation de l'objectif.

Le résultat dépend alors davantage de la volonté et de la sensibilité du prestataire qui présentera des arguments pour exclure certains postes.

3

Objectif qualitatif ou quantitatif ?

QUALITATIF : On cible un élément du bâtiment en particulier pour ses qualités techniques, esthétiques, historiques, économiques, etc.

QUANTITATIF : On fixe un objectif quantifié que le prestataire devra respecter. L'objectif est clairement défini.

	QUALITATIF	QUANTITATIF
SPECIFIQUE	<p>Intégrer tel matériau de réemploi pour telle partie du projet</p> <p><i>Exemple :</i> Le prestataire maximisera la quantité de cuvette de WC issues de filières de réemploi</p>	<p>Intégrer un pourcentage minimal de tel ou tel matériau de réemploi pour tel ou tel poste du projet</p> <p><i>Exemple :</i> 30% de la surface de matériaux du revêtement de façade doivent être issus du réemploi</p>
OUVERT	<p>Privilégier le réemploi des matériaux dès que faire se peut</p> <p><i>Exemple :</i> Sur base d'un inventaire réemploi avant déconstruction et de l'offre des revendeurs de matériaux de récupération, le prestataire mettra en œuvre un maximum d'éléments ou de matériaux de réemploi</p>	<p>Intégrer un pourcentage minimal de matériaux de réemploi, tous postes confondus</p> <p><i>Exemple :</i> 10% de la masse des matériaux entrants (flux in) doivent être issus du réemploi</p>

→ L'approche **qualitative** est plus subjective. Elle dépendra de la volonté du prestataire mais aussi du potentiel du bâtiment en matière de récupération ou de l'intérêt pour un matériau de réemploi particulier. Ainsi, dans une approche spécifique et qualitative, l'accent pourrait être mis sur les sanitaires en invitant le prestataire à maximiser la quantité de WC de réemploi remis en œuvre dans le projet.

→ L'approche **quantitative** requiert plus de rigueur dans la définition des objectifs. Dans certains cas, des études doivent être réalisées au préalable.

- * Dans une première démarche de récupération et de réemploi, **il vaut mieux encourager une approche qualitative. Après avoir acquis une certaine expérience, une approche quantitative peut s'envisager mais elle nécessite un cadre rigoureux.** Il faut en effet s'assurer que les seuils établis soient plausibles, que l'échelle du projet le permette, que le prestataire soit suffisamment qualifié ou encore que les conditions économiques, logistiques et techniques soient réunies. Il s'agit là d'étapes et de démarches supplémentaires par rapport à une approche qualitative.
- * Attention, ces démarches supplémentaires ont un coût à prendre en compte.
- * Attention également au fait que cela peut introduire des biais selon les unités de mesure (voir page 14) et que cela nécessite de pondérer soigneusement les critères d'attribution !



Méthode pour fixer un taux de récupération¹

36 fiches sur les propriétés des matériaux facilement réemployables ont été développées dans le cadre du projet [FCRBE](#) (voir page 4).



Le potentiel de récupération est un facteur qui est rarement lié à des choix sur lesquels la maîtrise d'ouvrage et les concepteurs ont un contrôle total. Il s'agit le plus souvent d'un héritage de décisions antérieures, prises lors de la conception, de la réalisation et de l'exploitation des aménagements d'origine.

La meilleure façon de procéder pour établir un taux de récupération est de **suivre les 2 étapes suivantes**, lesquelles peuvent être désolidarisées :

1. Evaluer le potentiel de récupération en vue du réemploi

<p>Réaliser et tenir à jour un inventaire...</p> <ul style="list-style-type: none"> Type Quantité Etat (traces d'usure, patiné, comme neuf,...) 	<p>Vérifier la présence de substances nocives dans ou sur d'éventuels éléments à récupérer (ex: l'inventaire amiante, etc.)</p>	<p>Vérifier s'il existe une demande pour ces matériaux</p> <ul style="list-style-type: none"> Au sein du projet Dans d'autres projets Sur le marché du réemploi auprès d'acteurs spécialisés 	<p>Evaluer la possibilité de démonter les matériaux sans les altérer et de les réemployer.</p> <ul style="list-style-type: none"> Réaliser un test de démontage Evaluer le taux de perte Vérifier la faisabilité technique et économique de l'intervention Vérifier la faisabilité technique et économique du démontage et de la préparation au réemploi
---	--	--	---

A chaque étape de l'évaluation du potentiel de réemploi, l'inventaire sera mis à jour et davantage détaillé dans le but d'établir un objectif réaliste au regard des possibilités offertes par le bâtiment existant.

2. Fixer des seuils de récupération

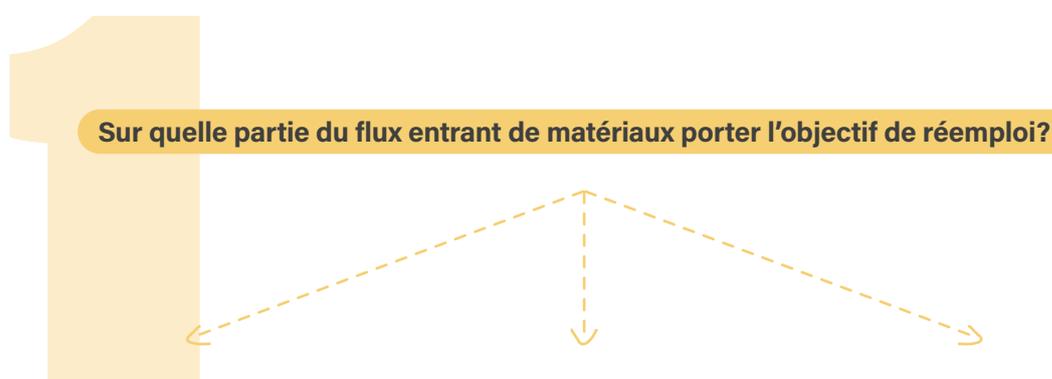
Comme indiqué précédemment, l'objectif de récupération peut être qualitatif (par exemple via une obligation de moyen) ou quantitatif. Pour les matériaux au plus haut potentiel : ce n'est possible que lorsque l'inventaire est complet, concluant et à jour (càd que les matériaux sont démontables, qu'il existe un marché et que tout risque pour la santé est écarté)

<p>En tenant compte des taux de perte, quitte à viser un objectif plus bas qui pourrait être dépassé en bout de course</p>	<p>En prévoyant un monitoring, un suivi et des rapports écrits lors des réunions de chantier si l'objectif est contractuel</p>	<p>En réalisant un bilan des matériaux récupérés, triés et annotés. L'unité de la masse (kg) sera préférée pour cet inventaire car elle permettra d'opposer la masse de matériaux récupérés à la masse de matériaux évacués (via les bordereaux de transport, certificat de recyclage, ...) et ainsi déterminer le taux de récupération (en%).</p>	<p>Pour les matériaux réemployés sur site, il faut prévoir un bordereau détaillé des différents lots (type, quantités, état, etc.) en vue de faciliter le travail des équipes suivantes (concepteurs, entrepreneurs).</p>
---	---	--	--

¹ FCRBE, Reuse Toolkit. L'inventaire réemploi. Un guide pour l'identification du potentiel de réemploi des produits de construction avant la démolition. Décembre 2022. Disponible en ligne : <https://vb.nweurope.eu/media/19517/fcrbe-inventory-guide-fr.zip>

Méthode pour fixer un taux de réemploi

Le taux de réemploi peut être une valeur fixée en amont d'un projet pour formuler une ambition, ou calculée en aval pour communiquer sur un résultat atteint. Lorsqu'il est défini en amont, il est crucial de définir 4 grands facteurs :



Sur l'ensemble du flux entrant

- ✓ Objectif simple à communiquer (en interne et en externe)
- ✓ Nombreuses possibilités d'atteindre cet objectif
- ✓ Permet de saisir des opportunités en cours d'exécution
- ✗ Ne permet pas de calibrer les ambitions selon les applications visées
- ✗ Peut renforcer des biais induits par le choix de l'unité
- ✗ Nécessite de mesurer l'ensemble du flux entrant (y compris le cas échéant, pour des parties de travaux non concernées par le réemploi)

Sur des lots spécifiques de matériaux

- ✓ Permet de cibler un matériau en particulier (ex : exiger qu'un sol en pierres soit issu d'une filière de réemploi)
- ✓ Permet d'être précis tout en laissant une certaine marge de manœuvre
- ✓ Permet d'inclure une marge de sécurité si réaliser l'ensemble d'une couche paraît inatteignable
- ✓ S'ils sont bien étudiés et identifiés en amont, des objectifs de ce type peuvent se retrouver sous forme de spécification technique dans un cahier des charges.

Sur des couches spécifiques du bâtiment, et donc sur une fraction du flux entrant

Selon le modèle de Stewart Brand (voir encart page 18), cette méthode consiste à représenter le bâtiment sous forme d'une succession de couches dont les logiques sont différentes

- ✓ Insiste sur la nécessité de garder les différentes couches indépendantes l'une de l'autre de manière à ce que, par exemple, le renouvellement d'une couche de finition n'entraîne pas le renouvellement de la structure à laquelle elle serait fixée de manière irréversible.
- ✓ Permet de distinguer des taux de réemploi plus bas pour des couches plus complexes (ex : la structure) et plus hauts pour des couches moins complexes (ex : les finitions).
- ✓ Permet de s'adapter au type de construction. Une construction neuve concerne toutes les couches alors qu'une rénovation ne ciblera qu'une partie d'entre elles.

Note : dans le document «Analyse a posteriori de 32 projets de construction et de rénovation», le choix de l'analyse des taux de réemploi par couches spécifiques s'est imposé car celle-ci se faisait à posteriori.

2

Quelle unité choisir pour fixer le taux de réemploi?

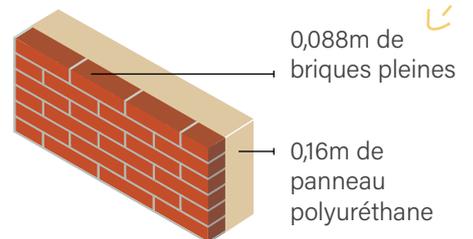
Le volume (m³)

- ✓ Unité courante pour certains matériaux (béton, maçonnerie, ...)
- ✗ Peut induire des incertitudes selon ce qui est mesuré : un volume livré sur chantier, un volume mis en œuvre, avec ou sans coefficient de foisonnement ?
- ✗ Peut induire une imprécision si le matériau varie de volume en fonction de l'humidité ou de la température
- ✗ Peut induire un biais en faveur d'éléments plus volumineux et moins denses

La masse (kg)

- ✓ Se prête bien à la mesure d'une quantité de matière
- ✓ Relativement aisée à mesurer et objectiver
- ✓ Est nécessaire pour entreprendre ensuite des analyses d'impacts environnementaux
- ✓ Est intégré d'office dans les outils de calcul d'impacts environnementaux tels que TOTEM
- ✗ Nécessite souvent des conversions car le flux de matériaux d'un chantier n'est pas souvent exprimé en kg mais plutôt en m², m³, mètre courant, pièce,...
- ✗ Peut induire un biais en faveur des éléments les plus pondéreux

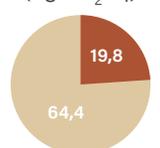
Pour 1m² de mur



Masse (kg)



Emission carbone (kgCO₂,eq)



Sources des données : TOTEM

Un volume financier des opérations de réemploi (en € ou en% d'un budget)

- ✓ Manière efficace et relativement simple de s'assurer des résultats en matière d'intégration de matériaux de réemploi
- ✓ Sécurise un budget alloué aux opérations de réemploi
- ✓ Rend le monitoring facile via le coût des travaux qui apparaît dans les offres et bordereaux de prix
- ✓ Pas de conversion nécessaire
- ✗ Favorise des matériaux onéreux et des approches anecdotiques pour atteindre plus facilement l'objectif économique fixé
- ✗ Nécessite de bien préciser ce que comprend le budget relatif au réemploi : la fourniture de matériaux ? Leur mise en œuvre ? Les études préalables ou tests de caractérisation ?

Sur base d'un calcul des impacts et éventuels bénéfices environnementaux (unités relatives à l'indicateur)

- ✓ Pratique qui représente un grand intérêt pour la diminution des impacts environnementaux de la construction
- ✓ Permet de formuler des performances quantitatives en matière de réemploi
- ✓ Repose sur l'usage d'un outil d'évaluation des impacts environnementaux (méthode ACV) tel que l'outil TOTEM. Cela permet d'une part d'optimiser les choix de conception. Mais également de quantifier les impacts et bénéfices environnementaux d'un élément du projet ou du projet dans son ensemble et sur tout son cycle de vie (incluant le réemploi et, le cas échéant, le remplacement en fin de vie)
- ✗ Nécessite un travail de modélisation assez conséquent

Combiner les unités

- ✓ Combiner la masse et la valeur économique, par exemple, permet d'éviter les démarches qui viseraient à opter uniquement pour des éléments très pondéreux au détriment d'éléments plus légers ou quelques éléments très onéreux au détriment d'une approche plus diversifiée. En fonction du type de projet, les combinaisons d'unités peuvent bien entendu différer.
- ✓ Permet de fixer des objectifs distincts selon la couche du bâtiment à laquelle on fait référence



3

Quel niveau de détail atteindre ?

- Cela dépend directement **du niveau de précision avec lequel sont mesurés les flux de matériaux**.
- **Cela doit permettre de comparer les éventuelles offres entre elles**. Chaque proposition doit donc appliquer le même niveau de précision dans la comptabilisation des flux de matériaux.
- Le niveau de détail est également dépendant de la phase de développement du projet, il convient donc de rester cohérent dans les objectifs au regard du stade du projet.
Dans le BIM, les développeurs ont mis en place des définitions assez précises des différents niveaux de détail dont il est possible de s'inspirer.
- Le niveau de détail doit préserver **un équilibre entre précision et maniabilité des données**. Il ne faut donc pas exiger une approche au kilogramme près au stade d'esquisse mais ne pas se contenter non plus d'un bilan à 10 tonnes près.

Note : vous retrouverez des illustrations de ces approches dans le document «Live tests : reports on 4 operations using reuse targets», disponible [ici](#)



Pour approfondir le sujet de la récupération et du réemploi des matériaux de construction, visitez <https://www.guidebatimentdurable.brussels/reemploi-reutilisation-materiaux-construction>

4

Quel taux de réemploi viser ?

- L'idéal est de **s'appuyer sur des études spécifiques et contextuelles des ressources disponibles** : connaissance du marché du réemploi, expérience des prestataires, études des filières possibles d'approvisionnement, recours à un inventaire des matériaux réutilisables (pour du réemploi sur site), pré-études sur les applications visées, etc.
- En cas d'incertitude, il est conseillé de **fixer des seuils minimums relativement bas** et de demander aux soumissionnaires de dépasser ceux-ci, voire ne fixer aucun seuil et laisser une grande marge de manœuvre aux soumissionnaires. Auquel cas on retombe dans une approche qualitative, plus légère et maniable !

Conditions favorables à la fixation d'un objectif contractuel de réemploi

- * Contrats de type « Design & Build ».
- * Lorsque des études préalables de marché sont disponibles pour évaluer les possibilités de réemploi offertes par le contexte local, et qu'un inventaire réalisé sur l'éventuel bâtiment existant accompagne ces études.
- * Lorsque les équipes de projet sont bien équipées pour modéliser des substitutions de matériaux par des éléments de réemploi en phase de conception voire de chantier.
- * Lorsque la maîtrise d'ouvrage est prête à ce que les soumissionnaires proposent des voies différentes pour arriver à l'objectif fixé.
- * Lorsque la maîtrise d'ouvrage dispose de moyens pour effectuer le suivi de l'objectif.
- * Lorsque d'éventuels seuils ont été soigneusement étudiés au préalable au moyen d'études spécifiques.
- * Lorsque tous les acteurs du projet ont de bonnes connaissances et expériences du réemploi.

> Si certaines conditions ne sont pas rencontrées, le recours à un objectif incitatif ou qualitatif peut être préférable.

Des projets exemplaires analysés a posteriori

Dans le cadre du projet FCRBE, 32 chantiers (de construction et de rénovation) ayant réemployé avec succès des matériaux et des éléments de construction ont été sélectionnés. La plupart n'avaient pas explicitement établi un taux de réemploi comme objectif à atteindre en début de projet (tel que nous le décrivons plus haut) mais beaucoup avaient par contre formulé des objectifs de réemploi qualitatifs et ouverts. Pour chacun de ces projets clôturés, un travail de recherche et de compilation a donc eu lieu *a posteriori* en vue de déterminer le taux de réemploi atteint.

Afin de cerner les différences notables entre les différents projets, ceux-ci ont été classés en 5 catégories, lesquelles permettent également de comparer les résultats des projets qui la composent de manière plus pertinente :

- Cat. 1 :** Rénovation de bâtiments hébergeant des activités socio-culturelles
- Cat. 2 :** Logements
- Cat. 3 :** Bâtiments tertiaires
- Cat. 4 :** Micro-projets & démonstrateurs
- Cat. 5 :** Aménagements extérieurs & espaces publics

Ces projets présentaient :

- * Des échelles d'intervention variées ;
- * Des destinations différentes ;
- * Des dates de fin de chantier relativement récentes (par rapport à la fin du projet FCRBE fin 2023) ;
- * Des critères de répliquabilité assez élevés.

En 1994, Steward Brand introduisait la notion de layers en posant l'observation selon laquelle un bâtiment était composé de couches solidaires qui ne permettaient pas la déconstruction d'une couche ciblée dont la durée de vie est différente de celle de l'ensemble de la paroi.

Chaque layer a donc un certain degré d'impact sur le bâtiment : la structure

du bâtiment est en place pour plusieurs décennies alors qu'une couche de finition, un équipement électrique ou HVAC seront probablement renouvelés plus fréquemment.

Cette approche introduit non seulement la notion de layer mais également de déconstruction ou démontabilité des couches entre elles, en opposition à la démolition générale de l'ensemble.

Pour cette analyse, il a ainsi été décidé de travailler avec des taux de réemploi exprimés en différents layers. Ceux-ci permettent de rassembler les éléments dont la durée de vie est globalement identique. Notons qu'à l'étape de la conception du bâtiment, des techniques d'assemblage réversible et de déconstruction simplifiée peuvent être envisagées pour chacun de ces layers.



Il est à noter qu'un dernier layer existe : **mobiliers intérieurs**.

Ce layer rassemble tous les éléments qui ne sont pas directement attachés au bâtiment et qui relèvent davantage de l'usage du bâtiment que de sa construction. A titre d'exemple, on pourrait citer une porte intérieure réemployée en planche de bureau ou encore des palettes réemployées en mobilier de hall d'entrée.

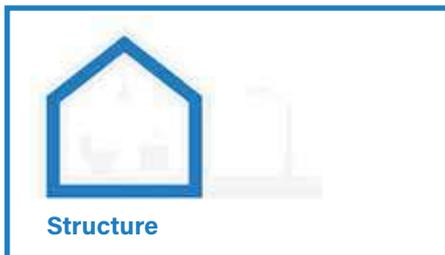
> Ce layer étant très lié à l'utilisateur, il a été écarté des analyses des 32 projets.

Parmi les 32 projets analysés, certains se sont démarqués par une approche particulière ou un taux de réemploi remarquable selon le layer concerné. Mais chacun d'entre eux avait ses particularités et son lot de difficultés. Le tableau ci-dessous est un condensé des analyses statistiques réalisées par les partenaires du projet FCRBE sur l'ensemble des chantiers. En vue de guider le lecteur dans des choix à opérer, ce tableau renseigne, par catégorie de projets et pour chaque layer :

- > **Un taux moyen de réemploi** pouvant servir de référence pour le layer considéré ;
- > **Les taux min et max**, à titre indicatif, atteints par les projets qui ont traité le layer mais qui n'ont pas pu donner lieu au calcul d'un taux moyen par manque d'échantillons ou par une variabilité trop importante des données ;
- > L'absence de données lorsque le layer n'a pas été étudié pour des raisons techniques, financières ou simplement parce qu'il ne faisait pas partie du projet.

	Cat 1	Cat 2	Cat 3	Cat 4	Cat 5
	Rénovation de bâtiments hébergeant des activités socio-culturelles	Logements	Bâtiments tertiaires	Micro-projets & démonstrateurs	Aménagements extérieurs & espaces publics
 Structure	/	1-15%	5%	1-100%	
 Habillage	20%	2-67%	15%	28-100%	
 Finitions intérieures	25%	7%	8%	10-100%	
 HVAC	8-50%	3-30%	/	4-29%	
 Electricité	/	/	0-2%	7-10%	
 Sanitaires	18-50%	4-84%	8-25%	2-95%	
 Infrastructures extérieures	/	/		/	0-22%
 Revêtements extérieurs	17-100%	1-88%	1-86%	/	5-96%
 Equipements extérieurs	0-84%	/	9-22%	/	1-77%

Le manque d'échantillons ou les extrêmes atteints dans les taux calculés ne permettant pas d'établir des taux moyens pour chaque layer, **une série de recommandations relatives à chacun d'entre eux est proposée ci-après.**



Structure

Le layer Structure regroupe tous les matériaux utilisés pour réaliser la structure du bâtiment dans son ensemble : béton, terre cuite, acier, bois, etc.

Ce layer cible davantage les constructions neuves, la structure étant généralement peu modifiée en rénovation. Toutefois, la masse totale de matériaux de ce layer étant très importante, les taux de réemploi possibles sont généralement peu élevés. Les cas de réemploi les plus fréquents concernent principalement des charpentes en acier ou en bois. Plus rarement, des ouvrages en béton comme des murs de soutènement peuvent toutefois être récupérés d'autres projets.

→ **À ce jour, il serait sans doute prématuré d'obliger le réemploi systématique d'éléments structurels. C'est toutefois une voie d'exemplarité qui mérite d'être encouragée et qui gagne à être envisagée main dans la main avec des efforts de préservation de l'existant.**



Habillage

Ce layer délimite l'habillage de la structure du bâtiment. Il englobe une grande diversité de lots tels que l'isolation thermique, les finitions extérieures (y compris leur éventuelle structure), les châssis et fenêtres de toit, les balcons, etc.

Les travaux portant sur l'habillage des bâtiments semblent se prêter relativement bien au réemploi de matériaux. Le marché existant offre diverses solutions à cet égard, notamment des bardages en bois, des parements en brique et même des fenêtres.

Ce layer est particulièrement sujet aux biais inhérents au choix de la masse comme unité : mise à part la brique, on y trouve beaucoup d'éléments plutôt légers.

→ **Dans le contexte des efforts de rénovation énergétique, beaucoup de travaux à venir vont concerner l'enveloppe des bâtiments. Il est intéressant d'encourager la mise en oeuvre de matériaux de réemploi lorsque le contexte le permet. À titre indicatif, une fourchette comprise entre 5 et 15% (en masse) semble atteignable dès lors que le projet se prête à l'application d'un bardage en bois ou d'un parement en briques sur une partie conséquente de la façade. Le réemploi de vitrages - lorsqu'il est possible - contribue également à atteindre (voire à dépasser) cette cible. A noter que le réemploi des matériaux isolants peut également être un objectif à encourager mais qui se prêtera mal à une mesure en masse. Il pourrait donc être intéressant d'en faire un objectif distinct, avec sa propre métrique.**



Finitions intérieures

Ce layer délimite l'ensemble des matériaux utilisés pour les aménagements et finitions intérieurs. On y retrouvera donc des matériaux assurant la fonction d'isolation acoustique, de finitions du sol ou des murs mais aussi des éléments d'ossatures pour des parois intérieures non porteuses.

Ces matériaux permettent généralement beaucoup plus de liberté et de créativité avec les matériaux de réemploi (même si le réemploi dans une fonction identique reste prioritaire). Ainsi, des portes récupérées sur d'autres bâtiments peuvent être facilement mises en oeuvre grâce à leurs dimensions standard. Mais un isolant thermique pourrait devenir un isolant acoustique (en l'absence de performances thermiques certifiées attendues) et un bardage extérieur devenir un revêtement intérieur. Ce layer rassemble également des éléments qui seront plus rapidement concernés par des transformations. On observe que ce layer peut plus facilement atteindre des taux de réemploi élevés.

→ **Des taux indicatifs de réemploi au sein de ce layer peuvent être compris dans une fourchette allant de 10 à 25% (en masse). Ceci ne signifie pas que tous les projets de construction en Europe du Nord Ouest pourraient atteindre cette cible du jour au lendemain. Il est clair qu'une généralisation de cet objectif entraînerait des impacts sur le marché du réemploi qui sont difficiles à prédire. En revanche, il n'est pas absurde de se fixer sur ces ordres de grandeur (et même plus, dans certains cas particuliers) comme une cible raisonnable pour des projets correspondant à ceux analysés.**



Ce layer reprend toutes les installations HVAC, c'est-à-dire relatives au chauffage, au refroidissement et à la ventilation du bâtiment.



Ce layer reprend toutes les installations électriques du bâtiment, du câble jusqu'à l'élément du tableau en passant par les luminaires, interrupteurs et autres appareils électriques.



Ce layer rassemble les équipements relatifs aux fonctions sanitaires du bâtiment. Typiquement, les WC, douches et baignoires sont les produits phares de cette catégorie.



Dans l'échantillon de projets, le réemploi des équipements techniques concerne principalement des éléments visibles (cuvettes de WC, lavabos, radiateurs, etc.) et, dans une moindre mesure, certaines machines (chauffe-eau, groupe de ventilation). Les éléments "cachés" de ces installations (tuyaux, conduits, etc.) ne sont quasiment jamais réemployés dans l'échantillon de projets.

Ceci induit une très forte différence entre des projets de rénovation, qui peuvent se permettre de garder une partie des installations existantes, et ceux qui doivent tout installer (ou ré-installer) à neuf.

→ En l'état, les projets analysés démontrent que le réemploi de différents équipements techniques relativement simples est possible et mérite d'être encouragé. Des incitants basés sur autre chose que des taux de réemploi (en masse) seraient plus adéquats (par exemple : objectifs qualitatifs, objectifs exprimés à la pièce, etc.).





→ Le **réemploi de couches structurelles** dans des travaux de voirie et d'aménagements extérieurs reste très peu courant dans les projets analysés. D'une certaine façon, cette pratique tend à glisser vers la problématique de la gestion des sols – un sujet crucial mais passablement différent de celui abordé dans cette brochure.



Ce layer rassemble tous les travaux visant les revêtements de voiries, accès et abords immédiats du bâtiment. Les matériaux généralement réemployés dans ce layer sont des pavés en pierre naturelle, pavés de béton et pavés en terre cuite. Ce sont des matériaux relativement courants sur le marché du réemploi et pour lesquels il existe des fournisseurs capables de livrer des quantités importantes. De plus, ils se prêtent généralement bien au réemploi.

→ **Il n'est pas exagéré de formuler des taux de réemploi indicatifs compris dans une fourchette de 30 à 50% (en masse). Selon les spécificités contextuelles, cette cible est bien sûr sujette à des révisions à la hausse (certains projets sont parvenus à atteindre des taux de plus de 90%) ou à la baisse (si le contexte pose des contraintes spécifiques).**



Au même titre que les finitions intérieures, **ce layer** permet généralement beaucoup de créativité si le contexte et le projet le permettent. De nombreux matériaux de réemploi se prêtent à de l'aménagement urbain : du bardage bois pour un abribus, des éléments métalliques pour des mains courantes ou du mobilier urbain, etc.

→ **Sur base des données collectées, il n'est cependant pas possible d'établir des taux indicatifs de réemploi. Si des objectifs chiffrés devaient être établis, il faudrait s'appuyer avant tout sur une étude contextuelle.**

Une réglementation en évolution

totem
CREATE | EVALUATE | INNOVATE

La réduction de l'impact environnemental grâce à la récupération et au réemploi dans un projet se mesure notamment via l'outil **TOTEM**.

Cet outil gratuit a été développé par les trois Régions afin de calculer et d'optimiser l'impact environnemental tout au long du cycle de vie d'un bâtiment. Il permet d'aller au-delà de la consommation d'énergie pendant la phase d'utilisation (chauffage, eau chaude sanitaire, ...) et ce, de manière transparente, neutre et adaptée aux spécificités du contexte belge.

L'outil évolue !
Consultez la version actuelle en ligne :

<https://www.totem-building.be>

GRO

Op weg naar toekomstgerichte bouwprojecten

L'évaluation de l'impact environnemental est à réaliser le plus tôt possible dans un projet (si possible dès l'avant-projet).

L'outil **GRO**, développé par les trois Régions également, permet d'aider les maîtres d'ouvrage à fixer des ambitions en matière de durabilité et notamment de circularité. Il aborde les aspects de récupération, de réemploi, d'impact environnemental tout au long du cycle de vie et de réversibilité.

Cet outil évolue continuellement !
Consultez la version actuelle en ligne :

<https://www.gro-tool.be>

objectif zero

Les partenaires impliqués dans le projet FCRBE :
Rotor (Belgique) en tant que chef de file, Bellastock (France), Bruxelles Environnement (Belgique), l'Université de Brighton (Royaume-Uni), Salvo (Royaume-Uni), la Confédération de la Construction (Belgique), Buildwise (Belgique) et le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (France), Ville d'Utrecht (Pays-Bas), Luxembourg Institute of Science and Technology (Luxembourg) et University of Delft (Pays-Bas).



Avec le soutien de :



Pour plus d'informations sur le projet FCRBE : <http://www.nweurope.eu/fcrbe>