

Cluster	Renovation for social and cultural facilities										Housing			
Project Surface (m²)	1.009	3.650	4.000	4.000	160	200	255	255	290	1.200			3.350	
New construction							TRUE			TRUE			TRUE	
Layers with reuse	8	4	7	1	4	5	2	4	2	1			2	
Project ID	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07	#08	#09	#10			#14	
Structure														
Total mass layer (kg)	20.133	not calc.	178.130	not calc.	16.968	not calc.	not calc.	19.080	not calc.	not calc.	12.709.000	not calc.	301.674	9.308.260
Reused mass layer (kg)	8.674	0	11.590	0	1.388	0	0	2.784	0	0	98.000	0	28.915	0
Reuse rate (%)	43,08%	0,00%	6,51%	0,00%	8,18%	0,00%	0,00%	14,59%	0,00%	0,00%	0,77%	0,00%	9,58%	0,00%
Skin														
Total mass layer (kg)	1.505	18.721	23.296	not calc.	not calc.	11.325	36.883	26.157	15.966	160.414	2.517.000	not calc.	244.996	357.892
Reused mass layer (kg)	300	0	4.526	0	0	7.595	5.412	585	5.056	89.238	0	0	19.402	0
Reuse rate (%)	19,94%	0,00%	19,43%	0,00%	0,00%	67,06%	14,67%	2,24%	31,66%	55,63%	0,00%	0,00%	7,92%	0,00%
Space Plan														
Total mass layer (kg)	30.157	358.841	60.870	62.895	18.162	4.855	38.321	34.016	125.279	not calc.	1.852.000	1.343.958	62.020	1.466.998
Reused mass layer (kg)	15.468	3.744	12.770	16.540	3.095	405	3.207	2.183	2.355	0	182.000	25.686	833	63.123
Reuse rate (%)	51,29%	1,04%	20,98%	26,30%	17,04%	8,34%	8,37%	6,42%	1,88%	0,00%	9,83%	1,91%	1,34%	4,30%
Service - HVAC														
Total mass layer (kg)	8.027	13.391	22.471	not calc.	2.800	2.262	not calc.	3.310	not calc.	not calc.	32.500	32.428	43.342	43.550
Reused mass layer (kg)	61	6.952	1.990	0	825	82	0	336	0	0	0	8.500	0	0
Reuse rate (%)	0,76%	51,92%	8,86%	0,00%	29,46%	3,64%	0,00%	10,15%	0,00%	0,00%	0,00%	26,21%	0,00%	0,00%
Rule of thumb used						TRUE		TRUE			TRUE		TRUE	TRUE
Service - Elec														
Total mass layer (kg)	683	not calc.	16.207	not calc.	not calc.	not calc.	not calc.	1.018	not calc.	not calc.	10.000	not calc.	13.336	13.400
Reused mass layer (kg)	129	0	207	0	0	0	0	0	0	0	0	0	312	0
Reuse rate (%)	18,91%	0,00%	1,28%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,34%	0,00%
Rule of thumb used			TRUE					TRUE			TRUE		TRUE	TRUE
Service - Sanitary														
Total mass layer (kg)	248	3.702	4.424	not calc.	480	44	765	764	not calc.	not calc.	7.500	not calc.	10.002	10.050
Reused mass layer (kg)	132	1.499	824	0	405	30	30	0	0	0	0	0	0	0
Reuse rate (%)	53,25%	40,49%	18,63%	0,00%	84,38%	67,77%	3,92%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Rule of thumb used								TRUE			TRUE		TRUE	TRUE
Outdoor - Infrastructure														
Total mass layer (kg)	7.754	N/A	42.375	N/A	N/A	not calc.	not calc.	N/A	not calc.	not calc.	3.676.000	N/A	N/A	N/A
Reused mass layer (kg)	0		0			0	0		0	0	0			
Reuse rate (%)	0,00%		0,00%			0,00%	0,00%		0,00%	0,00%	0,00%			
Outdoor - Surfaces														
Total mass layer (kg)	130.947	N/A	36.964	N/A	N/A	872	not calc.	N/A	not calc.	not calc.	1.038.000	N/A	N/A	112.646
Reused mass layer (kg)	130.947		6.370			773	0		0	0	3.000			97.410
Reuse rate (%)	100,00%		17,23%			88,67%	0,00%		0,00%	0,00%	0,29%			86,47%
Outdoor - Furnishings														
Total mass layer (kg)	2.317	N/A	N/A	N/A	N/A	not calc.	not calc.	N/A	not calc.	not calc.	not calc.	N/A	N/A	N/A
Reused mass layer (kg)	1.955					0	0		0	0	0			
Reuse rate (%)	84,39%					0,00%	0,00%		0,00%	0,00%	0,00%			
Total reuse rate (when available)														
Total mass of materials (kg)	201.771		384.737		38.410	19.358	75.970	84.345	141.245	160.414	21.842.000	1.376.386	675.369	11.312.795



FIXER, SUIVRE ET RAPPORTER SUR LES TAUX DE RÉCUPÉRATION ET DE RÉEMPLOI DANS LES PROJETS DE CONSTRUCTION

UNE APPROCHE COMMUNE

FIXER, SUIVRE ET RAPPORTER SUR LES TAUX DE RÉCUPÉRATION ET DE RÉEMPLOI DANS LES PROJETS DE CONSTRUCTION

UNE APPROCHE COMMUNE

Auteur·e·s et contributeur·ice·s :

Célia Chaussebel (Rotor)
Mathilde Doutreleau (CSTB)
Gaspard Geerts (Rotor)
Michaël Ghyoot (Rotor)
Emilie Gobbo (Bruxelles Environnement)
Elodie Macé (CSTB)
Elham Maghsoudi Nia (TU Delft)
Victor Meesters (Rotor)
Martine Mouchet (Bruxelles Environnement)
Mona Nasserredine (CSTB)
Marie-Annick Rabefiraisana (Rotor)
Charline Richard (Bruxelles Environnement)
Ad Straub (Tu Delft)

Avec le support de :

Bruno Domange (LIST)
Duan Hua (LIST)
Merel Limbeek (Utrecht)
Sara Rademaker (Utrecht)
Hugo Topalov (Bellastock)

Merci à l'ensemble des architectes et bureaux d'étude qui ont contribué à ce travail en partageant leurs expériences et leurs données.

Coordonnées :

Rotor asbl - 3 avenue de Bâle, 1040 Bruxelles.
info@rotordb.org

Ce document a été produit dans le cadre du projet Interreg NWE 739 Faciliter la Circulation des Éléments de Construction Récupérés (*Facilitating the Circulation of Reclaimed Building Elements*, FCRBE), qui a été implémenté entre octobre 2018 et décembre 2023.

Publication en ligne : septembre 2023.

L'objectif du projet FCRBE est d'augmenter de 50 % la quantité d'éléments de construction récupérés et remis en circulation dans le nord-ouest de l'Europe d'ici à 2032. Ce manuel a été élaboré dans le cadre de la capitalisation du projet (2022-23). Il correspond au livrable WP T4.2.1.

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

Le contenu de ce document a été mis à l'épreuve, promu et validé dans le cadre de quatre *live tests* ainsi qu'au cours de trois voyages d'études (à Bruxelles, Rennes et Utrecht) impliquant la participation de diverses maîtrises d'ouvrage et autres professionnel·le·s de la construction.

Les auteur·ice·s et les organismes de financement du projet FCRBE ne sont pas responsables de l'usage qui pourrait être fait des informations contenues dans ce document. La production de ce document a bénéficié du soutien du Fonds européen de développement régional, au travers du programme Interreg NWE.



Le projet FCRBE est un partenariat entre Bellastock, Buildwise, Bruxelles Environnement, le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, Embuild, le LIST, Rotor, Salvo, la TU Delft, l'Université de Brighton et la Ville d'Utrecht.

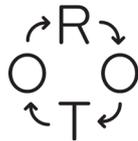


TABLE DES MATIÈRES

1° INTRODUCTION	11
1.1 En quoi consiste ce document ?	11
1.2 Contexte	12
Le projet Interreg NWE 937 FCRBE	12
Différentes façons d'exprimer un objectif de réemploi.....	13
Approches similaires	14
2° DÉFINITIONS	19
2.1 Logique de stock et logique de flux (taux de préservation)	19
Taux de préservation	20
2.2 Flux sortant - taux de récupération	21
Taux de récupération.....	21
Ventilation détaillée du flux sortant	22
2.3 Flux entrant - taux de réemploi.....	22
Taux de réemploi.....	23
Ventilation détaillée du flux entrant.....	23
2.4 Valeur absolue ou relative ?.....	24
2.5 Attention aux confusions !.....	24
3° QUAND EST-IL PERTINENT DE FIXER UN OBJECTIF QUANTITATIF ?	31
3.1 Avantages et inconvénients.....	31
3.2 Incitatif ou contractuel ?	32
3.3 Conditions favorables pour établir des objectifs de réemploi contractuels (flux entrant)	34
Garantir la comparabilité.....	36
Érosion des ambitions.....	36

4° TAUX DE RÉCUPÉRATION COMMENT LE FIXER, LE SUIVRE ET EN PARTAGER LES RESULTATS ?	39
4.1 Variations importantes selon le bâti existant	39
4.2 L'importance de l'inventaire des matériaux réutilisables et des études complémentaires	40
Évaluer le potentiel de réemploi	40
Fixer des seuils de récupération	41
Et si la campagne d'inventorisation n'est pas complète ?	42
Mesurer les bénéfices environnementaux ?	46
5° TAUX DE RÉEMPLOI : COMMENT LE FIXER, LE SUIVRE ET EN PARTAGER LES RÉSULTATS ?	49
5.1 Déterminer la partie du flux entrant concernée par l'objectif de réemploi	50
Pour l'ensemble des matériaux entrants	51
Par <i>layer</i>	52
Pour des lots spécifiques	53
Masse	55
Limites de la masse	55
Volume	56
Limites du volume	56
Volume financier	57
Limites du volume financier	58
Combiner les unités	60
Mesure des bénéfices environnementaux	60
5.3 Spécifier le niveau de détail souhaité	63
5.4 Quantifier l'objectif	64
6° CONCLUSION	67

1° INTRODUCTION

1.1 En quoi consiste ce document ?

Le présent document s'adresse à des maîtrises d'ouvrage et des autorités publiques ainsi qu'à toute organisation amenée à fixer, suivre et communiquer sur des taux de matériaux récupérés et réemployés dans des projets de construction et de rénovation de bâtiments et d'aménagements extérieurs (voirie, paysagisme).

Le présent document fournit un cadre et des recommandations pour exprimer de tels taux.

Ce document est complété par trois autres rapports. Ces quatre rapports forment un ensemble qui aborde différentes facettes ayant trait aux taux de récupération et de réemploi. Les quatre documents sont les suivants :

1. *Fixer, suivre et rapporter sur les taux de récupération et de réemploi dans les projets de construction. Une approche commune.* Il s'agit du présent document. Celui-ci établit les définitions nécessaires et présente les principaux aspects méthodologiques permettant de traiter la question des taux de réemploi et de récupération.

2. Analyse a posteriori de 32 projets de construction et de rénovation. Résultats et discussions. Ce document rend compte d'un travail de calcul et d'analyse des taux de réemploi atteints dans un échantillon de 32 projets achevés récemment. Ces projets sont regroupés selon 5 catégories représentatives de diverses échelles et types de travaux. Les taux de réemploi ont été calculés selon la méthode proposée dans le présent document (*Fixer, suivre et rapporter sur les taux de récupération et de réemploi dans les projets de construction*). Ces résultats offrent un aperçu des taux qu'il est possible d'atteindre dans divers contextes¹.

3. 32 detailed project sheets. Project info, reuse rate and reused elements. Ce document est un complément à l'analyse des projets. Il détaille les résultats atteints pour chaque projet analysé au regard de ses spécificités. Il offre également un aperçu plus approfondi de la nature et de la quantité des matériaux ayant pu être réemployés au sein de ces réalisations.

4. Live tests. Report on 4 operation using reuse targets. Ce dernier document rend compte de *live tests* qui ont permis de mettre à l'épreuve, dans des projets en cours de réalisation, les principes méthodologiques présentés ici.

1.2 Contexte

Le projet Interreg NWE 937 FCRBE

Le présent document est développé dans le cadre de la capitalisation du projet Interreg NWE 739 *Facilitating the Circulation of Reclaimed Building Elements* (FCRBE). Il est à considérer comme un complément au livrable *Stratégies de prescription. Intégrer le réemploi*

1- Cette analyse porte exclusivement sur les taux de réemploi et non sur les taux de matériaux récupérés. Nous expliquons pourquoi au [chapitre 4](#) du présent document. Nous expliquons la différence entre taux de réemploi et taux de récupération au [chapitre 2](#).

dans les projets de grande échelle et les marchés publics¹. La lecture de ce dernier est recommandée avant de lire le présent document.

Dans le document *Stratégies de prescription*, nous décrivons cinq procédures types pour intégrer du réemploi de matériaux dans différents types de projets. Ces procédures sont étudiées pour convenir au contexte des marchés publics.

Différentes façons d'exprimer un objectif de réemploi

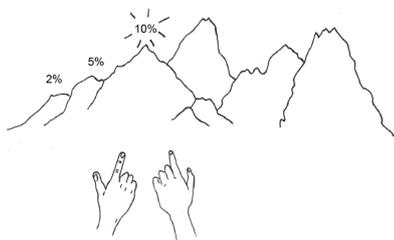
Les cinq procédures reposent sur une base commune : l'idée d'exprimer l'objectif que des matériaux soient réemployés au sein de la réalisation concernée. Cet objectif peut ensuite être décliné dans les divers documents qui accompagnent les procédures de passation des marchés (publics ou privés).

Nous avons montré qu'un tel objectif pouvait être formulé de différentes façons et selon plusieurs accentuations :

- Avec un degré de précision plus ou moins important, par exemple, selon que l'on sache déjà (ou non) quel matériau ou quelle application seront concernés par le réemploi.
- De façon qualitative ou quantitative.



Le recours à un objectif quantitatif constitue donc un cas particulier parmi un éventail d'options possibles. Lorsqu'on opte pour celui-ci, il est nécessaire de s'appuyer sur une méthode claire, commune et transparente afin de s'accorder sur ce qui est mesuré – et comment. Le présent document ambitionne de répondre à cette attente. Ceci correspond au premier verbe utilisé dans le titre: "Fixer".

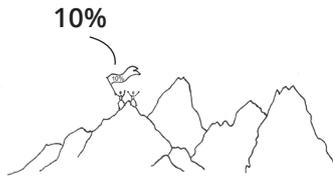


Le deuxième verbe, "Suivre", est le pendant du premier. Il renvoie au fait de s'assurer de garder sous contrôle la progression vers l'objectif annoncé. Cette démarche est indispensable pour éviter de perdre de vue l'objectif annoncé initialement. Il s'agit en particulier

1- FCRBE, *Reuse Toolkit. Stratégies de prescription. Intégrer le réemploi dans les projets de grande échelle et les marchés publics*. Février 2022. Disponible en ligne : https://vb.nweurope.eu/media/16915/wpt3_d_2_2_strategies-de-prescription_20220209.pdf



de tirer parti des grandes étapes qui ponctuent la vie d'un projet pour mettre à jour la progression des taux de récupération et/ou de réemploi.



Le troisième verbe, "Rapporter", renvoie au principe de communiquer *a posteriori* sur les résultats atteints à l'échelle d'une réalisation voire d'un ensemble de réalisations. Ce rapportage peut venir clôturer le processus entamé par la formulation de l'objectif initial et prolongé par les efforts de suivi. Il permet d'indiquer dans quelle mesure les objectifs initiaux ont été atteints, dépassés ou manqués — et pourquoi.

Un tel rapportage peut également être mené de façon autonome, par exemple pour analyser rétrospectivement les taux de réemploi atteint au sein d'un échantillon de projets donnés (par exemple, sur une période et dans un contexte territorial donnés).

Approches similaires

L'idée de mesurer des taux de récupération et de réemploi n'est pas neuve. En 2008, un document de guidance anglais sur le réemploi des matériaux en faisait déjà une stratégie possible. Il proposait de fixer des taux de réemploi dans les contrats passés pour la réalisation de travaux afin de stimuler le recours au réemploi¹.

Depuis lors, c'est une idée qui a fait son chemin dans plusieurs cadres, notamment des documents de guidances portant sur l'impact environnemental des projets de construction et d'aménagement de l'espace public. Pour n'en donner que quelques exemples, on retrouve notamment des approches quantitatives de la récupération et du réemploi des matériaux dans les référentiels suivants :

- **GRO** (Belgique, 2022). Le GRO est un outil de guidance développé par les autorités publiques belges et destiné à établir des niveaux d'ambition en matière de durabilité et de circularité des ouvrages de construction. L'un des critères

¹- *Reclaimed building products guide. A guide to procuring reclaimed building products and materials for use in construction projects.* Wrap, 2008. Voir notamment p. 13: "Project Requirement [...]. To exceed a % reused and recycled content and adopt the top opportunities for good practice."

proposé (MAT1) porte sur la conservation des matières premières et s'appuie sur un principe de mesure des taux de matériaux récupérés sur site¹. Ce critère agrège deux mouvements de flux que nous proposons ici de garder à part (cf. [chapitre 4](#) et [chapitre 5](#)). En pratique, la méthode d'inventaire proposée par le GRO s'apparente à la mesure des taux de récupération tels que nous les définissons dans le présent document (cf. [point 2.2](#)). L'unité proposée dans le tableau d'inventaire des matériaux récupérés du GRO est, tout comme dans le présent document, le kilogramme (kg).

- **Platform CB'23** (Pays-Bas, 2022). La plateforme *Circulair Bouwen in 2023* [Construire Circulaire en 2023] ambitionne d'outiller les maîtrises d'ouvrage afin de faciliter l'intégration de principes circulaires dans la commande publique. À cette fin, elle reprend une collection de clauses types ainsi que des documents de guidance généraux. On peut notamment se référer au document *Meten van circulariteit. Meetmethode voor een circulaire bouw* qui établit plusieurs formules pour mesurer la contribution à l'indicateur de préservation des ressources². L'une de ces formules concerne le recours à des matériaux de réemploi. Elle s'exprime d'une façon tout à fait similaire à ce que nous proposons ci-dessous pour la mesure du taux de réemploi, y compris pour le choix de la métrique, en l'occurrence la masse (cf. [point 2.3](#) et [chapitre 5°](#)).
- **European taxonomy for sustainable activities** (2020). La taxonomie européenne est une classification établie par les autorités européennes. Elle vise à déterminer une liste d'activités économiques considérées comme durables sur le plan environnemental et propose que celles-ci fassent l'objet d'avantages fiscaux pour les investisseurs. Cette mesure s'inscrit dans le contexte du *Green Deal* européen et des objectifs internationaux de transition vers une économie

1- Agentschap Facilitair Bedrijf, GRO. *En route vers des projets de construction tournés vers l'avenir. Critères pour site et bâtiments - version 2020.1*, p. 137-139. Disponible en ligne : https://www.gro-tool.be/downloads/3_Crit%C3%A8res.zip

2- Platform CB'23, Leidraad. *Meten van circulariteit. Meetmethode voor een circulaire bouw. Versie 3.0* [Guidance. Mesure de la circularité. Méthode de mesure pour une construction circulaire. Version 3.0]. 30 juin 2022, p. 48-49. Disponible en ligne : https://platformcb23.nl/images/downloads/2022/final/Leidraad_Meten-van-circulariteit-3.pdf

durable et circulaire¹. En mars 2022, le groupe de travail sur la plateforme sur la finance durable a publié une annexe technique qui détaille les différents critères à satisfaire pour être considérés comme un investissement durable². En ce qui concerne le secteur de la construction, et plus spécifiquement les opérations de construction neuve et de rénovation des bâtiments, l'un des quatre critères ayant trait à l'économie circulaire stipule qu'un taux de réemploi de minimum 15 % (en masse ou en surface) devrait être atteint (et qu'un taux total de valorisation – réemploi et recyclage – de 50 % devrait être atteint). Pour les projets de rénovation, il est également stipulé qu'un taux de maintien de 50 % devrait être atteint. À ce jour, ces critères n'ont pas (encore) été transposés dans des dispositions légales. Sur le principe (nonobstant les valeurs proposées pour ces différents taux), ces critères correspondent aux diverses notions que nous développons ci-dessous (cf. [chapitre 2°](#)).

En résumé

La fixation et l'évaluation d'un objectif quantitatif de réemploi peut donc avoir plusieurs usages :

Selon le temps :

- Formulation d'une ambition à atteindre dans le futur (*a priori*).
- Communication sur un résultat effectivement atteint (*a posteriori*).
- Monitoring de l'avancée des réalisations entre ces deux moments (évaluation continue).

1- Cf. REGULATION (EU) 2020/852 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 18 June 2020 on the establishment of a framework to facilitate sustainable investment, and amending Regulation (EU) 2019/2088. Disponible en ligne : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32020R0852>

2- Platform on Sustainable Finance: Technical Working Group, PART B - Annex: Technical Screening Criteria, mars 2022, p. 358-373. Disponible en ligne : https://commission.europa.eu/document/download/61fc8248-289d-4985-be27-1587da2660f2_en?filename=220330-sustainable-finance-platform-finance-report-remaining-environmental-objectives-taxonomy-annex_en.pdf

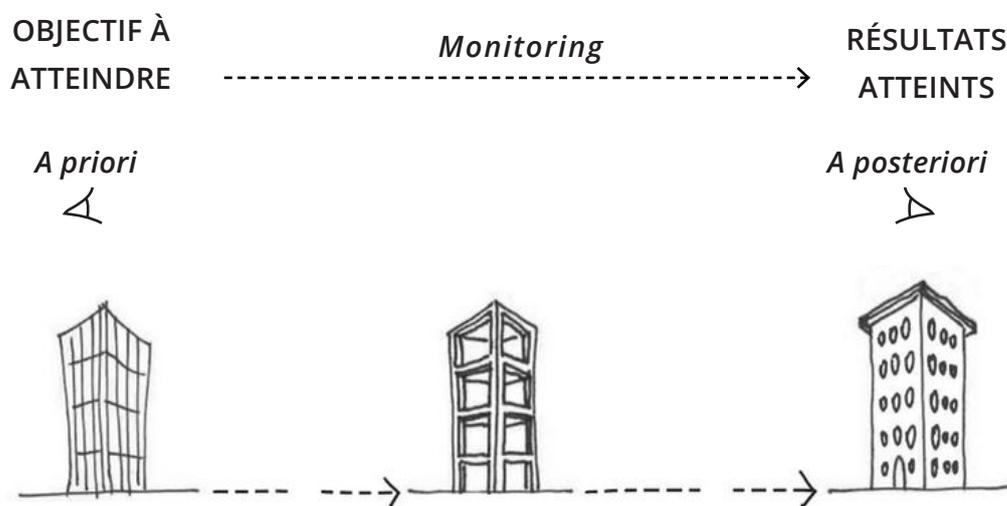
Selon l'échelle considérée :

- Un projet de construction ou de rénovation de bâtiment ou d'un espace public, ou d'une partie de ceux-ci (cf. [point 5.1](#)).
- Un territoire donné.

Selon le cadre dans lequel se déroule le projet :

- Démarche volontaire de limitation des impacts environnementaux par le réemploi des matériaux.
- Cadre incitatif, par exemple en vue de l'obtention d'une certification environnementale ou pour pouvoir être considéré comme un investissement durable.
- Cadre réglementaire, par exemple pour répondre à des exigences internes établies par une organisation ou des exigences fixées par les autorités publiques.

En pratique, ces différents usages et contextes peuvent bien sûr se compléter et se croiser.



2° DÉFINITIONS

Les éléments de la méthode proposée ici reposent sur des distinctions importantes entre plusieurs concepts, que nous définissons dans la présente section.

2.1 Logique de stock et logique de flux (taux de préservation)

 Un premier élément essentiel est de ne pas confondre des logiques de stock avec des logiques de flux.

Selon notre approche, le *stock* correspond aux aménagements préexistants qui font l'objet de projets de transformation. Ce "stock" est constitué par l'ensemble des matériaux qui forment les bâtiments, les voiries, les espaces publics...

Les projets de rénovation et de construction ont une incidence sur le stock existant. Celui-ci sera modifié dans une certaine mesure :

- De façon minimale si le projet implique uniquement des travaux de rénovation légère.

- De façon beaucoup plus conséquente si les travaux impliquent une rénovation lourde de l'existant voire une démolition intégrale des aménagements d'origine suivie d'une reconstruction.

- ☞ Dans tous les cas, ces transformations du stock existant peuvent être mesurées et exprimées selon un taux de préservation¹.
- ☞ Quelle que soit leur nature, les travaux envisagés vont en effet occasionner des mouvements de matière – ci-après appelés *flux*. Ceux-ci concernent à la fois des matières sortantes (c'est-à-dire tout ce qu'on évacue du bâtiment d'origine : les *flux sortants ou flux out*) et des matières entrantes (correspondant à tout ce qu'on apporte sur site pour réaliser les travaux : les *flux entrants ou flux in*).

Dans cette logique, le stock correspond à ce qui ne bouge pas. Autrement dit, à la partie des aménagements existants que l'on préserve, qui restent en place, qui ne sont pas mis en circulation.

- ☞ Dans une perspective d'économie circulaire et de gestion responsable des ressources, l'objectif prioritaire est de maximiser la préservation du stock. Par extension, cela revient à minimiser la génération des flux (sortants et entrants). Ceci devrait dans tous les cas être considéré comme l'approche préventive à considérer en priorité.

Taux de préservation

Il est possible d'exprimer le *taux de préservation* selon la formule suivante :

$$\text{Taux de préservation (\%)} = \frac{\text{Quantité des aménagements d'origine préservés}}{\text{Quantité des aménagements d'origine}}$$

Selon cette approche, un scénario de démolition intégrale d'un édifice résulterait en un taux de préservation de 0 % puisqu'aucune partie du bâtiment d'origine n'aurait été maintenue en place.

¹- Bien entendu, les travaux de transformation occasionnent également des impacts sur bien d'autres aspects : consommation énergétique, émissions de gaz à effets de serre, altération de la biodiversité, etc. Nous nous focalisons ici sur la question des flux de matériaux.

À l'inverse, un scénario de rénovation légère, qui préserve en grande partie la structure, l'enveloppe et certaines finitions peut atteindre des taux de préservation relativement élevés. Par exemple, un projet particulièrement préservant qui prévoit d'atteindre un taux de préservation de 90 % doit être compris comme un projet au sein duquel 90 % des quantités de matières constituant le bâtiment d'origine vont être conservées et maintenues en place lors des travaux de transformation.

Dans un projet de construction neuve intervenant sur une parcelle vide, le taux de préservation des matériaux n'aurait pas lieu d'être puisqu'il n'y aurait pas de stock préexistant.

2.2 Flux sortant - taux de récupération

Les *flux sortants* (*flux out*) correspondent à l'ensemble des matières, matériaux et composants qui sont extraits du bâtiment d'origine lors des travaux de démolition (partielle ou complète).

Les *flux sortants* peuvent se présenter sous des formes différentes selon la nature des matières, matériaux et composants d'origine mais aussi selon les pratiques de démolition mises en œuvre. Celles-ci peuvent être très expéditives et destructives, auquel cas elles auront tendance à générer des flux de déchets mélangés, ou, au contraire, être plus soigneuses et préservantes, permettant la récupération des matériaux et éléments de construction.

Taux de récupération

Le taux de récupération désigne la fraction des matériaux et éléments extraits des constructions d'origine qui font l'objet d'une récupération soignée 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). Il est possible d'exprimer ce taux de la façon suivante :

$$\text{Taux de récupération (\%)} = \frac{\text{Quantité de matériaux récupérés en vue d'être réemployés}}{\text{Quantité totale des matériaux extraits des constructions d'origine}}$$

Nous incluons dans le taux de récupération 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. En revanche, conformément à ce qui est indiqué ci-dessus, nous excluons les matières, matériaux et composants qui ne sont pas démontés, qui restent à leur place d'origine et qui participent donc aux efforts de préservation du stock.

Ventilation détaillée du flux sortant

Pour donner un aperçu plus complet, outre la mesure du taux de récupération, il est également possible de calculer les fractions de matières selon leur destination et leur mode de traitement :

- Filières de recyclage.
- Valorisation énergétique.
- Mise en décharge (enfouissement).

Cette ventilation s'appuie sur la hiérarchie des modes de gestion des déchets telle qu'établie par la Directive cadre européenne sur les déchets¹. Appliquée à chaque projet, cette ventilation mesurant les fractions récupérées en vue du réemploi, recyclées, valorisées énergétiquement ou enfouies offre un aperçu des efforts entrepris pour assurer une gestion responsable des ressources et des déchets.

2.3 Flux entrant - taux de réemploi

Les travaux de rénovation et de construction occasionnent un flux de matières entrantes (*flux in*). Il s'agit de toutes les matières, matériaux et composants qui sont utilisés sur le chantier pour réaliser les travaux planifiés.

1- DIRECTIVE 2008/98/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 19 novembre 2008 relative aux déchets et abrogeant certaines directives, ainsi que DIRECTIVE (EU) 2018/851 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 30 mai 2018 modifiant la directive 2008/98/CE relative aux déchets.

Taux de réemploi

Ce qui nous intéresse ici est de connaître la proportion de matériaux réemployés à l'occasion de ces travaux. Il est possible d'exprimer le *taux de réemploi* de la façon suivante :

$$\text{Taux de réemploi (\%)} = \frac{\text{Quantité de matériaux réemployée lors des travaux}}{\text{Quantité totale des matériaux utilisée pour les travaux}}$$

Nous incluons dans ce taux les matériaux réemployés qui ont été récupérés dans les aménagements d'origine (cas particulier du réemploi sur site). Nous excluons les matières, matériaux et composants qui sont restés en place dans un effort de préservation du stock.

Ventilation détaillée du flux entrant

Pour donner un aperçu plus complet, outre la mesure du taux de réemploi, il est également possible de ventiler les flux entrants selon leur nature et leur origine :

- Matériaux géo ou bio-sourcés (faiblement transformés et gérés durablement).
- Matières intégrant un contenu recyclé (pourcentage de matières recyclées entrant dans la composition d'un matériau ou d'un élément).
- Matériaux neufs.
- Etc.

Cette ventilation offre un aperçu des efforts entrepris au niveau du choix et de l'origine des matériaux – un aspect pouvant être décisif pour diminuer l'impact environnemental des projets de construction.

2.4 Valeur absolue ou relative ?

Comme le montrent les formules ci-dessus, nous proposons d'exprimer la mesure des efforts de récupération et de réemploi sous forme d'une proportion entre différents flux de matière.

Pourquoi travailler en valeur relative plutôt qu'en valeur absolue ?

La raison principale est que cela permet de faire face à une grande variété de situations et d'échelles de projets. Cela permet aussi une forme de comparabilité entre différentes propositions, éventuellement très différentes en matière de quantités absolues. C'est aussi une façon très claire de communiquer sur les efforts entrepris et les résultats atteints au sein de chaque réalisation.

☞ Cette approche suppose toutefois de connaître deux valeurs : la quantité de matériaux récupérés et réemployés mais aussi la quantité totale de matériaux évacués (y compris les déchets non récupérés) et mis en œuvre (y inclus les matériaux neufs ou provenant d'autres sources que le réemploi). En pratique, cette seconde partie peut s'avérer chronophage puisqu'elle implique de mesurer l'ensemble des flux entrants et sortants (nous verrons plus bas des façons pour subdiviser ces flux).

Dans certains contextes, il est tout à fait possible de fixer un objectif de réemploi en quantité absolue. Par exemple, demander à ce que 10 tonnes de briques soient remises en œuvre dans tel ouvrage de maçonnerie. Cette approche peut s'avérer pertinente lorsque le lot à réemployer et les besoins à remplir sont clairement identifiés. Elle perd toutefois en comparabilité : on ne sait pas ce que ces 10 tonnes représentent au sein des flux totaux. 0,1 % ? 50 % 99,9 % ?

2.5 Attention aux confusions !

Il est crucial de distinguer clairement ce qui relève d'une gestion de stock et ce qui relève d'une gestion des flux. Mélanger ces deux logiques crée de la confusion et peut rendre impossible la

comparaison entre différents projets. Cela contribue également à fausser les débats sur le sujet.

EXEMPLE :

Soit un bâtiment de 100.000 tonnes.

Le projet de rénovation permet de préserver 60.000 tonnes du bâtiment existant.

Sur les 40.000 tonnes sortantes, 32.000 tonnes sont envoyées vers des filières de recyclage, 6.000 tonnes sont traitées comme du déchet ultime (incinération et/ou enfouissement) et 2.000 tonnes de matériaux sont récupérées pour être réemployées.

Les travaux de rénovation ont par ailleurs nécessité 60.000 tonnes de matériaux, dont 1.000 tonnes issues de filières de réemploi.

La façon de communiquer sur ce projet devrait prendre la forme suivante :

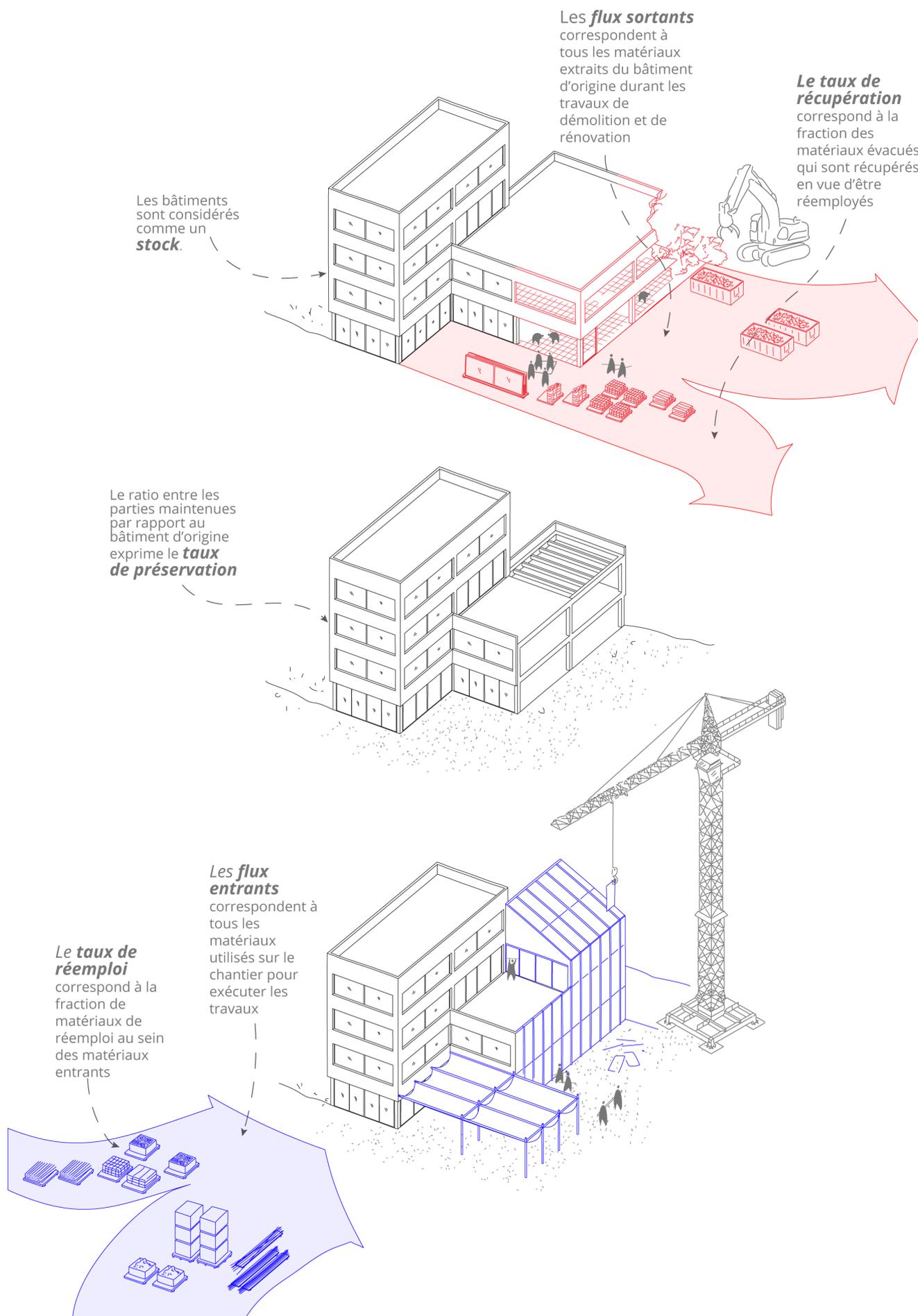
STOCK	Préservation	Bâtiment d'origine (t)	100.000
		Parties maintenues (t)	60.000
		Taux de préservation (t)	60 %
FLUX	OUT	Masse totale du flux sortant (OUT) (t)	40.000
		Matériaux récupérés en vue du réemploi (t)	2.000
		Taux de récupération (%)	5 %
	IN	Masse totale du flux entrant (IN) (t)	60.000
		Matériaux réemployés (t)	1.000
		Taux de réemploi (%)	1,7 %

On pourrait détailler le tableau des flux en allant plus loin dans la ventilation. Pour le flux out, sur base des données établies ci-dessus, cela donnerait :

Taux de recyclage = 80 %
Taux de déchets ultimes (incinération et enfouissement) = 15 %
Taux de récupération = 5 %
Total = 100 %

Ce qu'il faut par contre absolument éviter sous peine de perdre en précision et en transparence :

- Mélanger le taux de préservation avec le taux de réemploi.
- Mélanger le taux de récupération (flux out) avec le taux de réemploi (flux in).
- Mélanger des taux concernant les flux out avec des taux concernant les flux in.
- Mélanger le taux de récupération avec le taux de recyclage.
- Utiliser des expressions vagues comme "matériaux valorisés", qui couvrent des fractions potentiellement très différentes (la valorisation pouvant désigner des pratiques extrêmement différentes : réemploi, recyclage, incinération avec récupération énergétique...).
- ...



ILS L'ONT FAIT :

Estimer des taux de préservation, de récupération et de réemploi pendant l'avant-projet (*Live test* à Wiltz)



Photo extérieure du bâtiment - Wiltz © Rotor

Dans le cadre de la rénovation d'un bâtiment par le Fonds du Logement luxembourgeois, dans le contexte de la reconversion d'un ancien site industriel à Wiltz (Luxembourg), une estimation des taux de préservation, de récupération et de réemploi a été calculée au stade de l'avant-projet.

Ce calcul a été établi sur base des recommandations de la présente méthode. Il a permis de clarifier et de prioriser les différentes ambitions circulaires déjà bien présentes dans la dynamique de ce projet exemplaire.

L'attention portée dès le départ à la conservation maximale du bâti existant s'est traduite par l'atteinte d'un très haut taux de préservation. L'attention portée aux possibilités de récupération et de réemploi des matériaux a également été traduite dans des données objectives, qui ont permis d'étayer certaines démarches de démarche comme celle initiée par la maîtrise d'ouvrage de réutiliser autant que faire se peut les ardoises naturelles de la toiture existante.

Cette opération a été accompagnée dans le contexte d'un live test mené par le projet FCRBE. Pour aller plus loin, cf. *Live tests. Rapport sur 4 opérations ayant utilisé des taux de réemploi.*



Relevé des matériaux potentiellement réutilisables : radiateur en fonte - Wiltz ©



Relevé des matériaux potentiellement réutilisables : tuiles en ardoise - Wiltz © Rotor

3° QUAND EST-IL PERTINENT DE FIXER UN OBJECTIF QUANTITATIF ?

Dans ce chapitre, nous discutons des différents cas de figure où il est intéressant de recourir à des objectifs quantitatifs de récupération ou de réemploi.

3.1 Avantages et inconvénients

De manière générale, l'usage d'objectifs quantitatifs a des avantages et des inconvénients qu'il s'agit de soigneusement peser avant d'opter pour cette approche :

+	-
<ul style="list-style-type: none">- Traduit une intention générale en un objectif clair.- Permet la comparaison entre plusieurs propositions.- Laisse de la latitude quant aux façons d'atteindre les objectifs .	<ul style="list-style-type: none">- Peut introduire des biais selon les unités de mesure (cf point 5.1).- Nécessite un cadre rigoureux (définitions, méthodes, seuils ...).- Requiert des étapes et des démarches supplémentaires.- Nécessite de pondérer soigneusement les critères d'attribution.

3.2 Incitatif ou contractuel ?

On peut distinguer deux cas de figure :

1. Les objectifs sont incitatifs. Il s'agit d'objectifs internes, propres au projet. Ils permettent de donner une direction commune aux parties impliquées et d'appuyer certaines décisions mais ne constituent pas un élément de recours en cas de non-atteinte des objectifs. Exemple : une maîtrise d'ouvrage privée décide de se fixer des objectifs de réemploi ou de récupération en interne, afin de soutenir son ambition d'adopter des pratiques plus circulaires.
2. Les objectifs sont contractuels. Il s'agit ici d'utiliser l'objectif comme élément déterminant lors de la passation d'un marché. L'objectif peut être intégré à un critère d'attribution ou comme une spécification technique du marché. L'objectif peut être déterminé (tel pourcentage à atteindre) ou ouvert (la fixation du pourcentage est alors laissée à l'appréciation des soumissionnaires). Il est également possible de formuler des seuils minimaux, que les soumissionnaires doivent atteindre dans tous les cas, tout en les invitant à dépasser ces seuils (et, le cas échéant, à attribuer des meilleurs points aux offres qui proposent de meilleures prestations).



Dans tous les cas, la fixation des taux proposés est cruciale : trop bas, ils risquent de ne pas inciter les prestataires à faire preuve des meilleurs efforts ou à passer à côté de certaines opportunités ; trop haut, ils risquent de décourager les soumissionnaires à déposer une offre. Dans certains cas, il est possible d'établir ces seuils en dialogue avec le marché. C'est une façon pertinente de tirer parti de l'expérience des prestataires.

Établir des objectifs contractuels nécessite de solides phases d'études préalables :

- Pour des **objectifs de récupération**, il s'agit d'avoir levé la plupart des incertitudes quant au potentiel de réemploi des éléments concernés. Ceci repose en grande partie sur une bonne campagne d'inventorisation : cf. [chapitre 4](#).

ILS L'ONT FAIT :

Un dialogue compétitif pour établir les taux de réemploi avec les prestataires (*Live test* à Utrecht)

Dans le contexte de travaux de voirie, la Ville d'Utrecht souhaitait fixer des objectifs quantitatifs pour inciter les soumissionnaires à réemployer des matériaux. En dépit d'une bonne étude préparatoire sur les matériaux disponibles pour du réemploi sur site, la Ville d'Utrecht a éprouvé des difficultés à exprimer un seuil adéquat pour les nouveaux aménagements. Il leur manquait en effet la connaissance d'une variable potentiellement cruciale, à savoir : quelles sont les possibilités d'approvisionnement dont disposent les soumissionnaires ? Pour pallier cet obstacle, la Ville d'Utrecht a fait le choix d'adapter la procédure de passation du marché. Plutôt qu'un appel d'offres classique, elle a choisi la procédure du dialogue compétitif. Celle-ci permet d'impliquer les soumissionnaires dans une discussion sur les taux atteignables, tout en tenant compte des multiples autres facteurs en jeu (aspects techniques, économiques, etc.). Dans ce cas, les taux de réemploi seront donc fixés en dialogue avec les principaux concernés.

Cette opération a été accompagnée dans le contexte d'un live test mené par le projet FCRBE. Pour aller plus loin, cf. *Live tests. Rapport sur 4 opérations ayant utilisé des taux de réemploi.*

- Pour des **objectifs de réemploi**, il s'agit de s'assurer que les seuils établis soient plausibles, notamment en fonction de l'expérience des parties impliquées, du type de projet, des conditions économiques, logistiques et techniques, de la capacité des acteurs locaux à fournir et installer les matériaux... Ceci suppose d'avoir établi préalablement un cadre précis : cf. [chapitre 5](#).

3.3 Conditions favorables pour établir des objectifs de réemploi contractuels (flux entrant)

- Les contrats de "conception-construction" (*Design and Build*). En effet, dans ce contexte, les concepteurs et les entrepreneurs sont d'emblée invités à collaborer étroitement et peuvent ainsi tester aisément différentes pistes pour atteindre (voire dépasser) un objectif ciblé. D'autres procédures de passation des marchés, comme le dialogue compétitif ou le partenariat d'innovation, permettent, le cas échéant, d'inclure les prestataires dans la réflexion sur la fixation d'un taux adéquat. De manière générale, les procédures de marchés publics autorisant la négociation peuvent s'avérer utiles pour clarifier d'éventuelles incompréhensions¹.
- Lorsque la maîtrise d'ouvrage a pu réaliser en amont une étude préalable de marché pour prendre connaissance des possibilités de réemploi offertes par le contexte local².
- Lorsque les équipes de projet sont bien équipées pour modéliser des substitutions de matériaux par des éléments de réemploi en phase de conception mais aussi, potentiellement, lors du chantier.
- Lorsque la maîtrise d'ouvrage est prête à ce que les soumissionnaires proposent des voies différentes pour arriver à l'objectif fixé.

1- Sur ces questions, cf. FCRBE, *Reuse Toolkit, Stratégies de prescription*. Op. Cit. En particulier la fiche "F13. Choisir une procédure de passation autorisant la négociation", p. 135-138.

2- FCRBE, *Reuse Toolkit, Stratégies de prescription*. Op. Cit. En particulier la fiche "F8. Réaliser une étude préalable de marché sur les enjeux de réemploi", p. 103-105.

- Lorsque la maîtrise d'ouvrage dispose des moyens pour effectuer le suivi de cet objectif tout au long de la phase d'exécution du contrat.
- Lorsque les seuils (si applicables) ont pu être étudiés soigneusement en amont au moyen d'études spécifiques (par exemple, analyse du marché du réemploi, inventaires des matériaux réutilisables disponibles, etc.).
- Lorsque les acteurs du projet (maîtrise d'ouvrage incluse) ont une bonne connaissance des pratiques de réemploi et une certaine expérience en la matière.

Si ces différentes conditions ne sont pas rencontrées, il peut être plus prudent d'exprimer les objectifs de réemploi de façon incitative, voire sous une forme autre qu'un objectif quantitatif (par exemple, de façon qualitative¹).

-  Dans certains cas, en particulier si l'objectif de réemploi devient un élément contractuel fort, il sera sans doute plus intéressant de fixer des seuils relativement bas, tout en incitant les prestataires à aller plus loin, plutôt que de viser trop haut et ne pas y arriver, avec toutes les complications que cela peut entraîner (notamment si cette non-atteinte induit des pénalités).
-  Il est aussi possible de laisser les soumissionnaires s'engager eux-mêmes sur un seuil qui leur semble atteignable (cf. exemple présenté ci-dessus).
-  Dans tous les cas, cela n'empêche pas d'effectuer un suivi quantitatif en cours de route et de réaliser un bilan des résultats atteints en fin de projet.

1- See FCRBE, *Reuse Toolkit. Stratégies de prescription. Op. Cit.*

3.4 Points d'attention

La fixation d'un objectif quantitatif de réemploi, à plus forte raison s'il devient déterminant dans la comparaison entre plusieurs offres, n'est pas forcément un exercice simple. C'est une approche qui a été testée dans un nombre restreint de projets et pour laquelle il n'y a pas encore beaucoup de retours d'expérience. Quelques points d'attention méritent en particulier d'être soulignés.

Garantir la comparabilité

Si l'objectif de réemploi est traduit sous forme de critère d'attribution utilisé pour comparer différentes offres, il est crucial que la comparaison soit effectivement possible. Ceci implique d'avoir établi de façon très claire ce qui doit être mesuré, selon quelle unité, avec quel niveau de détail, sur base de quelles hypothèses et selon quelles sources (cf. ci-dessous [chapitre 5](#)).

 Le risque est que la comparaison ne devienne impossible si chaque soumissionnaire adopte une approche légèrement différente.

Par exemple, calculer la masse des matériaux (en assumant que c'est cette métrique qui a été choisie) implique souvent un processus de conversion partant d'une unité surfacique, d'une épaisseur donnée et de la masse volumique de l'élément. Or les données relatives à la masse volumique des matériaux sont fréquemment exprimées sous forme d'intervalles entre des valeurs basses et des valeurs hautes. Il convient alors de s'assurer que tous les prestataires utilisent la même donnée pour le même matériau. On peut également trouver des données légèrement différentes selon les sources. Il convient de s'assurer que tous les soumissionnaires utilisent les mêmes sets de données, le cas échéant en leur fournissant une référence commune.

Érosion des ambitions

Lors d'un appel d'offre, il est tentant pour les soumissionnaires de procéder à des effets d'annonce. Une fois sélectionnés, il arrive que les intentions s'érodent en cours de projet et que les résultats

effectivement atteints ne soient pas à la hauteur des ambitions initiales.

Dans certains cas, ces déviations sont liées à des cas de force majeure ou à des décisions plus larges qui ont obligé à revoir en profondeur certains aspects d'un projet. Malgré toutes les précautions prises en amont, concevoir et exécuter un projet de construction reste une entreprise soumise à de nombreux aléas. Les pratiques de réemploi n'échappent pas à cette règle. Jusqu'à un certain point, elles ajoutent même une certaine dose d'incertitude.

☞ Dans d'autres cas, par contre, le fait de ne pas atteindre les objectifs initiaux relève plutôt de manquement dans le chef des parties prenantes. Pour éviter ceci, il convient de s'appuyer sur un suivi minutieux de cet aspect. Par exemple, à chaque étape du développement du projet, demander une mise à jour du tableau des quantités de matériaux de réemploi. Cela permet de s'assurer que le projet est sur de bons rails pour atteindre l'objectif visé et, le cas échéant, de prendre des mesures correctives pour y arriver.

Certains porteurs de projet nous ont fait part de cas où seules 50 % des intentions ont finalement été atteintes. Ce résultat ne doit pas nécessairement être vu comme un échec. Il est possible que ces insuccès soient une source précieuse d'apprentissage pour une prochaine opération. Il est possible aussi que les ambitions initiales étaient trop élevées. À tout le moins, cela démontre qu'il peut y avoir des décalages entre les intentions initiales et le résultat final.

☞ Face à cela, il est pertinent que les concepteurs et conceptrices prévoient des solutions alternatives. Dans les phases de conception, il peut être utile d'envisager un peu plus de postes réemployés que strictement nécessaires pour atteindre l'objectif visé. De cette façon, si certaines pistes envisagées devaient être abandonnées par la suite, cela permettrait de répondre malgré tout aux termes du contrat.

Côté maîtrise d'ouvrage, il est important de bien appréhender le caractère plus ou moins ambitieux de ce qui est demandé et de prévoir un cadre adapté (en évitant par exemple des pénalités trop lourdes liées à des objectifs particulièrement novateurs et ambitieux).

4° TAUX DE RÉCUPÉRATION COMMENT LE FIXER, LE SUIVRE ET EN PARTAGER LES RESULTATS ?

Le présent chapitre propose une approche systématique pour la fixation d'un taux de récupération (flux sortant)..

4.1 Variations importantes selon le bâti existant

Pour établir un taux de récupération, il convient de s'appuyer sur le potentiel de réemploi des éléments voués à être évacués par les travaux de rénovation.

Or ce potentiel dépend très fortement d'un bâtiment ou d'un aménagement à l'autre, selon leur époque, leur typologie, leur degré d'entretien, leur état et les travaux visés... En pratique, ce potentiel peut aussi dépendre de facteurs contingents tels que le calendrier du chantier, l'expérience des acteurs concernés ou encore les contraintes budgétaires.



Le potentiel de récupération est un facteur qui est rarement lié à des choix sur lesquels la maîtrise d'ouvrage et les concepteurs ont directement prise. 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.

Pour ces raisons, il est difficile de donner à l'avance des taux indicatifs pertinents. Aussi dans l'analyse des 32 projets réalisés n'avons-nous pas calculé les taux de récupération.

4.2 L'importance de l'inventaire des matériaux réutilisables et des études complémentaires

La meilleure façon de procéder pour établir un taux de récupération est de réaliser, pour chaque intervention dans l'environnement bâti, un inventaire des éléments réutilisables.

Nous avons produit une méthode compréhensive pour ce faire dans le cadre du projet Interreg NWE FCRBE. Celle-ci est disponible en ligne¹. Nous ne rentrons donc pas dans les détails ici.

Évaluer le potentiel de réemploi

Dans les grandes lignes, la réalisation d'un inventaire vise à évaluer le potentiel des matériaux à être récupérés et réemployés. En pratique, celui-ci dépend de plusieurs critères, notamment :

- Existe-t-il une demande pour ces matériaux ? Celle-ci peut provenir du projet de rénovation (réemploi sur site), du marché (revendeurs professionnels) ou encore d'autres chantiers en cours. L'existence de cette demande dépend elle-même du type de matériau, de leur état, de la quantité disponible... Autant d'aspects qui doivent donc être relevés lors du travail d'inventaire. En parallèle, il est nécessaire d'identifier des repreneurs potentiels, par exemple en sondant l'intérêt du marché, en cherchant activement des débouchés au sein de projets en cours, etc.
- Les matériaux peuvent-ils être démontés sans s'altérer ? Certains types de mise en œuvre compliquent, voire empêchent, la récupération. Le cas échéant, des tests de démontage peuvent être effectués pour s'assurer de ceci. Ceux-ci permettent en outre d'estimer le taux de perte

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>

escompté, et de vérifier la faisabilité technique et financière de l'opération.

- Les matériaux risquent-ils de contenir ou d'avoir été contaminés par des substances nocives ? Le cas échéant, le croisement avec l'inventaire des substances dangereuses ou des essais de caractérisation permettent de s'assurer de cet aspect.

Fixer des seuils de récupération

Lorsque la campagne d'inventorisation a été menée de façon complète et s'avère concluante (autrement dit, elle a montré que les éléments sont démontables, qu'il existe des débouchés pour ceux-ci et que ces opérations ne présentent pas de risque notable), il est alors possible de s'appuyer sur cet inventaire pour fixer des seuils de récupération pour les lots de matériaux au plus haut potentiel.

Ces seuils peuvent être fixés selon les unités courantes appliquées pour les divers types de matériaux. Par exemple :

- 80% des lavabos – en nombre de pièces.
- 60 % de la charpente – en volume (m³) ou en masse (kg)
- 75 % du revêtement de sol en pierre naturelle – en surface (m²)

La fixation de ces seuils doit tenir compte d'un facteur de perte. Certains matériaux peuvent en effet s'abîmer ou se casser lors des démontages. Ce facteur peut être estimé lors des essais de démontage. Dans le doute, il vaut mieux viser un seuil de récupération plus bas, quitte à ce que les résultats s'avèrent supérieurs en bout de course.



Si les seuils sont contractuels, il est impératif de les monitorer en cours d'exécution. Pour ce faire, un suivi des lots récupérés en cours de chantier est nécessaire. Il est conseillé d'en faire un point récurrent lors des réunions de chantier et de consigner les

avancées mais aussi les éventuelles déviations dans le procès-verbal de ces réunions.

En fin d'opération, il est important de réaliser un bilan. Celui-ci doit indiquer précisément tous les lots récupérés en vue du réemploi. Il doit préciser leur quantité et, le cas échéant, leur destination (éventuellement supportée par des pièces justificatives : factures, photos, etc.).

Pour ce bilan, il est intéressant d'utiliser la masse comme unité commune. Ceci permet d'établir des comparaisons entre les différents lots et l'ensemble du flux sortant. Pour obtenir le taux de récupération, ce bilan doit ensuite être comparé à la quantité totale des matières, matériaux et composants évacués du chantier. Les obligations en matière de gestion des déchets peuvent fournir des indications précieuses à cet égard (bordereau de transport, registre des déchets, certificat de recyclage ou de traitement, etc.).

Pour des cas de réemploi sur site, il est utile de compléter ce bilan par un bordereau détaillé des lots effectivement récupérés. Celui-ci doit contenir des indications permettant de :

- Retrouver facilement les matériaux (numérotation des palettes, système de rangement).
- Préciser les quantités effectivement récupérées ainsi que l'état des matériaux (éventuellement triés en plusieurs classes de qualité).

Ce bordereau détaillé constitue une source précieuse d'information pour les organisations qui se chargeront ensuite de concevoir un projet à partir de ces éléments et celles chargées de leur remise en œuvre. Il constitue aussi un état des lieux des actions réalisées par l'entreprise chargée des opérations de récupération, attestant de la bonne exécution de sa mission.

Et si la campagne d'inventorisation n'est pas complète ?

Il arrive parfois que les investigations ne puissent pas être menées de façon exhaustive par manque de temps, d'anticipation ou de

ressources. Par exemple, aucun contact n'a pu être pris avec des repreneurs potentiels pour sonder leur intérêt. Ou les tests de démontage n'ont pas pu être menés à bien parce que le bâtiment est resté occupé jusqu'à la veille des travaux. Ou encore l'inventaire des matériaux réutilisables n'a pas pu être croisé avec un inventaire amiante.

Dans tous ces cas, le degré de certitude quant au potentiel de réemploi sera nécessairement plus bas. Il est alors déconseillé d'établir des taux de récupération – ou en tous cas de veiller à ce que ceux-ci ne soient pas trop ambitieux – afin d'éviter de placer les entreprises face à une obligation impossible à remplir en pratique.

 Il est néanmoins toujours possible d'inciter les entreprises à faire preuve des meilleurs efforts en matière de récupération, par exemple via une obligation de moyens¹.

Enfin, il est également possible (bien que relativement rare) que la campagne d'inventaire aboutisse à la conclusion que les matériaux voués à l'évacuation ne possèdent aucun potentiel de réemploi. Dans ce cas, il n'est bien sûr pas pertinent non plus de fixer des objectifs quantitatifs de récupération.

1- Rotor, *Vade-mecum pour le réemploi hors-site. Comment extraire les matériaux réutilisables de bâtiments publics ?* 2015. Disponible en ligne : https://opalis.eu/sites/default/files/2022-02/vademecum_extraire_les_materiaux_reutilisables-rotor_0.pdf. Voir aussi Rotor, *Maximiser la récupération des matériaux réutilisables. Formuler des objectifs de récupération dans un marché de travaux*. 2022. Disponible en ligne : https://opalis.eu/sites/default/files/2022-02/Rotor-Maximiser_la_recuperation-2022.pdf.

ILS L'ONT FAIT :

Des taux de récupération minimum dans un marché de curage (*Opération pilote Nextmed - SERS*)



Carrelages démontés et conditionnés pour le transport © Luc Boegly

Dans ce projet de rénovation d'un ancien bâtiment hospitalier datant du début du 20e siècle, une opération de démontage a été organisée afin d'extraire les matériaux présentant un haut potentiel de réemploi. Pour des lots au potentiel confirmé, la fixation de taux de récupération a permis de s'assurer de la bonne collaboration de l'entreprise.

La maîtrise d'ouvrage, la SERS (société d'aménagement public de Strasbourg), accompagnée par Rotor dans le cadre d'une opération pilote du projet FCRBE, a tout d'abord réalisé un inventaire des éléments présentant un haut potentiel de réemploi ainsi que certains tests de démontage. Grâce à cet inventaire, plusieurs lots ont été identifiés comme prioritaires en raison de la qualité des matériaux, de leur quantité importante et de l'intérêt qu'ils présentaient pour des revendeurs professionnels. Cet intérêt a d'ailleurs été confirmé en prenant contact avec plusieurs entreprises actives dans la récupération et susceptibles d'offrir des débouchés à ces matériaux.

Sur base de ces retours, la SERS a formulé des clauses spécifiques dans le cahier des charges des travaux de

démolition indiquant sa volonté que ces lots soient démontés soigneusement par l'entreprise afin de permettre leur réemploi ultérieur.

Certains lots étaient liés à une obligation de résultat : pour ceux-là, les entreprises devaient atteindre un taux minimum de récupération. Ces taux avaient été déterminés en tenant compte d'une marge intégrant le risque de casse mais aussi les potentielles difficultés de démontage non prévues. Les soumissionnaires étaient également incités à aller plus loin. Lors de la remise d'offre, ils pouvaient s'engager à récupérer d'autres lots repris dans l'inventaire ou à dépasser les taux de récupération minimaux.

La maîtrise d'ouvrage a tenu compte de ces aspects pour analyser les offres. Les seuils sur lesquels s'engageaient les soumissionnaires étaient en effet comparés à travers un critère d'attribution.

Lors de l'exécution du contrat, un document de suivi des quantités de matériaux récupérés a été établi et mis à jour au fur à mesure de l'avancement des opérations.

A la fin du chantier, l'entreprise a fourni un bilan de l'opération de récupération à la maîtrise d'ouvrage. Ce bilan a permis de calculer le taux de récupération. Celui-ci était de 4,8 % (48,6 tonnes de matériaux récupérés en vue du réemploi par rapport à 1.021,3 tonnes de matériaux évacués).

Des pénalités étaient prévues au cahier des charges en cas de non remise des justificatifs de réemploi et du non-respect des quantités proposées par l'entreprise dans son offre.

6.2. Engagement environnemental

6.2.1. Les engagements de réemploi

- Déclare avoir pris connaissance du CCTP et notamment de son article « Prévention des déchets : Réemploi » précisant les obligations du titulaire en termes de réemploi.
- S'engage à respecter les taux de réemploi minimum obligatoire :
 - 80% du nombre de radiateurs de type 1.1 et 1.2
 - 50% du volume de bois de charpente (surface toiture)
 - 50% de la surface de faïences murales de type 1
- S'engage, conformément à son offre, à réaliser les taux de réemploi suivants :
 - > 80.% du nombre de radiateurs de type 1.1 et 1.2 (80% minimum),
 - > 50.% du volume de bois de charpente (50% minimum),
 - > 50.% de la surface de faïences murales de type 1 (50% minimum),
 - > Autres (type et quantités à préciser) :

Extrait du cahier des charges du projet Nextmed. Pour être cohérent avec les définitions proposées ici, l'expression "taux de récupération" plutôt que "taux de réemploi" aurait dû être utilisée.

Mesurer les bénéfices environnementaux ?

Est-il possible de mesurer et d'exprimer les bénéfices environnementaux liés aux décisions de maintenir un bâtiment en l'état et/ou de récupérer des matériaux en vue de leur réemploi ? Plusieurs approches sont possibles. Bien que celles-ci n'aient pas été appliquées au corpus des 32 projets analysés, nous proposons ici deux approches susceptibles d'aider les maîtrises d'ouvrage à se positionner sur ces questions.

Durée de vie théorique (DVT)

- ☞ Une première façon d'aborder la question consiste à se demander si les travaux envisagés ne vont pas occasionner une dépose prématurée d'éléments encore fonctionnels. Comme indiqué ci-dessus, c'est avant tout l'inventaire/diagnostic des éléments réutilisables qui permettra de juger de ceci, en tenant compte de tous les éléments contextuels spécifiques.

Pour étayer cette réflexion, il est aussi possible de s'appuyer sur des études ayant établi la durée de vie théorique (DVT) d'un certain nombre d'éléments de construction. Ces informations sont rassemblées dans des bases de données telles que la base INIES (en France) ou encore le Label Bas Carbone (LBC, en France également). Il est à noter que ces durées de vie théoriques sont utilisées dans le contexte d'analyse de cycle de vie et sont donc, comme leur nom le suggère, des estimations théoriques. Ces données gagnent à être complétées par des études de durabilité effectives menées pour certaines catégories de matériaux, qui sont plus représentatives d'une réalité de terrain.

Une dépose pourra être considérée comme potentiellement prématurée si les matériaux considérés ne sont pas encore arrivés au bout de leur DVT. Dans ce cas, à défaut de parvenir à les maintenir en place (ce qui constitue la voie prioritaire et à étudier en tout premier lieu), les possibilités de récupération en vue du réemploi doivent être très sérieusement investiguées.

Attention ! Un dépassement de la DVT ne veut pas pour autant dire que l'élément n'est plus apte à l'usage. Selon la façon dont

les éléments sont utilisés, entretenus et sollicités tout au long de leur cycle de vie, ils sont susceptibles de conserver leur fonction au-delà de leur durée de vie théorique (sans quoi, il faudrait impérativement démonter tous les monuments anciens dont les éléments constitutifs ont largement dépassé la DVT – pour pousser le raisonnement jusqu'à l'absurde). De même, des éléments sont bien sûr susceptibles d'être soumis à des sollicitations ou de connaître des événements qui empêchent de les conserver en place malgré qu'ils ne soient pas arrivés au terme de leur DVT (pensons par exemple à des incendies, à des pollutions spécifiques, etc.).

Cette approche n'offre donc qu'une première approximation. Elle est avant tout un vecteur de sensibilisation sur les déposes prématurées. Des analyses plus détaillées doivent être entreprises pour étudier plus finement le potentiel de maintien et/ou de récupération.

Amortissement

Pour aller plus loin, il serait possible de comptabiliser une forme d'amortissement carbone, afin de comptabiliser un "malus" carbone si un élément a été déposé prématurément. On pourrait ainsi calculer une proportion de l'impact total du cycle de vie non effectué.

Ici encore, le calcul resterait théorique, mais s'inscrirait dans la logique des ACV normalisées. En tout état de cause, il faudrait alors veiller à ce que la méthode ne soit pas dévoyée et ne donne pas lieu à des effets rebond, où un dépassement de la durée d'amortissement justifierait le remplacement – et la mise au rebut – de composants encore parfaitement aptes à l'usage.

5° TAUX DE RÉEMPLOI : COMMENT LE FIXER, LE SUIVRE ET EN PARTAGER LES RÉSULTATS ?

Le présent chapitre vise à proposer une approche pour établir des taux de réemploi (flux entrant).

Comme indiqué plus haut, le taux de réemploi peut intervenir à selon plusieurs temporalités :

- En amont, pour formuler une ambition (*ex ante*).
- En aval, pour communiquer sur un résultat atteint (*ex post*).

Nous décrivons ici une approche qui concerne principalement le premier cas de figure (*ex ante*). Dans ce cas, il est crucial de définir précisément quatre grands facteurs :

1. Sur quelle partie du flux entrant de matériaux porte l'objectif ? Est-ce sur la totalité du flux ? Uniquement sur une partie du flux destinée à des domaines d'application ou à des *layers* constructifs spécifiques ? Sur des matériaux bien précis ?
2. Quelle(s) unité(s) choisir ? Va-t-on mesurer le flux en masse ? En volume ? En volume financier ? À travers une (ou plusieurs) expression(s) de son impact environnemental ?

3. Quel est le niveau de détail attendu ? Autrement dit, jusqu'à quel degré de précision va-t-on mesurer le flux ? Dans les grandes lignes directrices ou jusqu'au moindre boulon ?

4. Quel est le taux visé ? Autrement dit, quelle est la cible quantifiée que l'on cherche à atteindre ?

Dans les parties qui suivent, nous discutons en détail chacun de ces facteurs. En général, nous supposons que l'usage visé est celui de la fixation d'une ambition en amont du projet (approche *ex ante*). Pour le détail d'une approche orientée sur la communication de résultats atteints (*ex post*), nous invitons les lecteur·ice·s à consulter les documents *Analyse a posteriori de 32 projets de construction et de rénovation* ainsi que les *32 fiches de projet détaillées*.

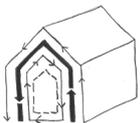
5.1 Déterminer la partie du flux entrant concernée par l'objectif de réemploi

Les taux de réemploi atteignables dépendent beaucoup du type d'application dans le bâtiment. Par exemple, certaines applications spécifiques (un réseau d'égouttage, par exemple) sont rarement réalisées avec des matériaux de réemploi. En revanche, au niveau des finitions intérieures, il est souvent relativement aisé de substituer des équivalents de réemploi à des matériaux neufs.

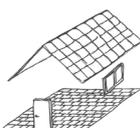


Partant de là, il peut être intéressant de fixer des objectifs différenciés selon les domaines d'application.

Dans ce qui suit, nous discutons trois approches possibles :



1. Établir un taux de réemploi pour l'ensemble d'un projet : cela revient à dire que le taux visé concerne l'ensemble du flux de matériaux entrants.



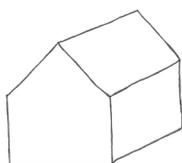
2. Établir un taux de réemploi propre à chaque domaine d'application ou *layer* constitutif d'un aménagement : autrement dit, le ou les taux visé(s) le sont pour des fractions spécifiques du flux de matériaux entrants. Cette approche

permet d'établir des seuils distincts pour les différentes fractions identifiées.

3. Établir un taux de réemploi propre à des lots spécifiques de matériaux.

Ces trois pistes ne sont pas les seules possibles. Il y a d'autres façons valables de définir le *scope* auquel s'applique le taux de réemploi. Par exemple : selon les différents lots au sein d'un marché¹, les différents tomes d'un cahier des charges, les différentes phases du chantier, les divers corps de métiers impliqués... En pratique, toutes ces approches s'avèrent assez comparables à l'option "par *layer*" que nous discutons plus en détail ci-dessous. Il est possible d'effectuer une transposition de ces grands principes à des cas particuliers.

Pour l'ensemble des matériaux entrants



Fixer un taux de réemploi pour l'entièreté du flux de matériaux entrants présente certains avantages mais également certains inconvénients.

Le grand avantage réside dans la simplicité à communiquer autour de l'objectif, tant avec les différentes parties prenantes du projet que vers l'extérieur. Viser, par exemple, un objectif de 10 % de réemploi, calculé en masse, a le mérite d'être un objectif très clair et simple à énoncer. Il laisse ouvertes de nombreuses possibilités quant à la façon d'y arriver : il est possible de concentrer tous les efforts sur un gros poste spécifique, tout comme il est possible de disperser un peu de réemploi dans l'ensemble des travaux. Ce type d'objectif assez ouvert permet aussi de saisir des opportunités qui surviendraient en cours de projet et qui n'auraient peut-être pas été envisagées avec un objectif plus spécifique ou plus limité.



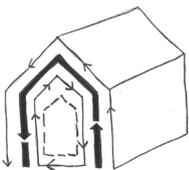
D'un autre côté, comme indiqué plus haut, les taux de réemploi atteignables dépendent beaucoup du type d'application visée. Fixer un objectif pour l'entièreté du projet ne permet donc pas de calibrer les efforts en fonction du type d'application. De plus, cela

1- Nous faisons référence ici à un principe d'allotissement au sein d'un contrat. À ne pas confondre avec l'expression "lot de matériaux", qui désigne la commande d'un matériau spécifique.

peut induire des biais associés à l'utilisation de certaines unités de mesure (cf. [point 5.2](#)). Enfin, cela implique de réaliser le calcul de la masse totale de l'entièreté du projet, ce qui peut représenter un travail considérable.

+	-
<ul style="list-style-type: none"> - Objectif simple à communiquer (en interne et en externe). - Laisse ouvertes de nombreuses possibilités pour y arriver. - Permet de saisir des opportunités en cours d'exécution. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 in (y compris, le cas échéant, pour des parties de travaux non concernées par le réemploi).

Par layer



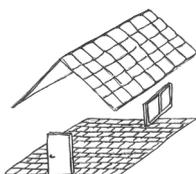
Cette approche s'appuie sur une proposition théorique formulée par Stewart Brand dans son ouvrage *How Buildings Learn: What Happens After They're Built* (Viking Press, 1994). Il propose de distinguer différentes couches constitutives (ci-après appelées *layers*) dans un bâtiment et montre que celles-ci sont sujettes à des logiques différentes, notamment en matière de fréquence de renouvellement.

Par la suite, cette proposition a été abondamment reprise dans les études sur le *Design for Deconstruction*. Celles-ci insistent tout particulièrement sur la nécessité de garder ces couches indépendantes afin de limiter les gaspillages lors des opérations de renouvellement et d'éviter par exemple que le renouvellement d'une simple cloison intérieure n'entraîne la démolition de la structure avec laquelle elle serait solidaire.

☞ Partant de là, on peut utiliser cette subdivision pour fixer des taux de réemploi distincts pour chaque *layer*. Ceci permet de calibrer les objectifs pour chaque domaine d'application, en tenant compte du caractère plus ou moins innovant et plus ou moins complexe de l'approche. Viser des taux bas pour des *layers* plus compliqués (comme la structure) et des taux plus hauts pour des *layers* moins complexes (comme les finitions intérieures), par exemple.

L'approche par layers permet aussi de s'adapter à différents types de travaux. Typiquement, une construction neuve concerne l'ensemble des layers tandis qu'une rénovation légère concerne le plus souvent des layers intérieurs. C'est cette approche par layers que nous avons adoptée pour analyser les 32 projets.

Pour des lots spécifiques



Il est aussi possible de fixer des objectifs de réemploi pour un type de matériau spécifique dans le projet – que celui-ci soit utilisé pour plusieurs applications ou pour une application très déterminée. Par exemple, demander à ce qu'une certaine fraction de l'ensemble des revêtements de sol en pierre soit issue des filières de réemploi.

Cela permet d'être à la fois assez précis dans le domaine d'application tout en laissant une certaine marge de manœuvre sur la façon de répartir ces matériaux au sein du projet. Cela permet d'inclure une marge de sécurité si réaliser l'entièreté des surfaces semble difficilement atteignable.

☞ Lorsqu'ils ont été bien étudiés en amont et s'ils deviennent très spécifiques, des objectifs de ce type se prêtent bien à une traduction sous forme de spécification technique dans le cahier des charges technique. Il n'est alors plus question d'en faire un point sur lequel les soumissionnaires sont invités à prendre position mais plutôt une exigence de base du marché¹.

1- Sur la formulation de spécifications techniques propres au réemploi de matériaux de construction, cf. FCRBE, *Reuse Toolkit. Stratégies de prescription. Op. Cit.*

ILS L'ONT FAIT :

Des taux différenciés selon les applications visées
(*Live test* à Bruxelles)

Dans le cadre de la préparation d'un appel d'offres pour la conception et la construction d'un nouveau bâtiment destiné à accueillir une pépinière d'entreprises durables et circulaires, Citydev (un développeur bruxellois) a réfléchi à la fixation de taux de réemploi pour différentes parties des travaux. L'approche choisie va au-delà d'une division en *layer* théoriques puisqu'elle couvre des "domaines d'emploi" spécifiques tels que les menuiseries extérieures, les menuiseries intérieures, les revêtements muraux, les équipements sanitaires, etc. Cette subdivision permet d'accorder les objectifs de façon très spécifique. Ainsi, certains taux de réemploi sont à considérer comme des exigences minimales. D'autres sont considérés comme des opportunités que les soumissionnaires peuvent choisir d'activer pour gagner des points lors de l'évaluation. Cette approche permet aussi d'adopter des unités de mesure propres à chaque domaine. Ainsi, certains objectifs sont mesurés à l'aune du prix, d'autres selon la surface, d'autres encore selon le nombre de pièces.

Cette opération a été accompagnée dans le contexte d'un *live test* mené par le projet FCRBE. Pour aller plus loin, cf. *Live tests. Rapport sur 4 opérations ayant utilisé des taux de réemploi.*

5.2 Définir les unités de mesure

Quelle unité employer pour mesurer des taux de réemploi ? C'est une éternelle question qui n'a pas de réponse définitive. Il existe en effet plusieurs façons valables de faire :

- Selon le volume des matériaux (m³).
- Selon la masse des matériaux (kg).
- Sur base du volume financier des opérations de réemploi (en unité monétaire ou en pourcentage d'un budget).
- Sur base d'un calcul des impacts et éventuels bénéfices environnementaux (avec diverses unités associées à divers indicateurs).

Dans cette partie du document, nous discutons de ces diverses options.

Masse

La masse est une métrique fort utile, et ce pour plusieurs raisons :

- C'est une grandeur physique qui se prête bien à la mesure d'une quantité de matière (et qui fait partie du Système International d'Unités).
- C'est une grandeur relativement aisée à mesurer et à objectiver.
- Cette étape est nécessaire pour entreprendre ensuite des démarches d'analyse de l'impact environnemental (analyse de cycle de vie, etc.).

Limites de la masse

Une première limite est d'ordre pratique : aujourd'hui, les flux de matériaux qui circulent dans un projet de construction ou de rénovation sont rarement mesurés directement en masse. Les métrés et autres bordereaux détaillés des quantités de matériaux

utilisent la plupart du temps des unités spécifiques à chaque type de matériaux (surface, volume, pièce, mètre courant...). La mesure de la masse nécessite donc d'effectuer des conversions.

Une seconde limite d'une expression en masse est le biais qu'elle peut induire en faveur des éléments les plus pondéreux. C'est un point d'attention qui se présente surtout lorsque des soumissionnaires sont mis en concurrence sur cette performance ou s'il y a des incitants économiques liés à l'atteinte de seuils performantiels exprimés en masse. Les développeurs de projets pourraient alors développer des comportements stratégiques qui font la part belle au réemploi de matériaux lourds (pierre naturelle, briques...) au détriment d'éléments comparativement plus légers (certaines essences de bois, isolants...). Or bien que ces approches se justifient dans la perspective unique d'un objectif exprimé en masse, elles peuvent être discutables sur d'autres plans : bénéfiques environnementaux, soutien à l'innovation, développement du marché du réemploi, esthétique, etc.



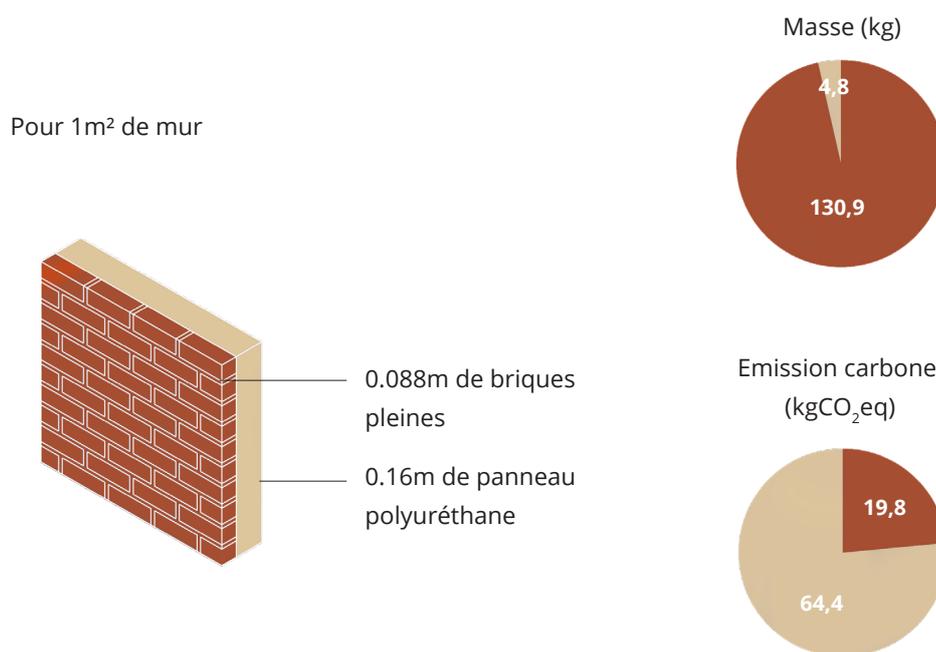
Volume

Le volume est une unité courante pour certaines formes de mise en œuvre : maçonnerie, bétonnage... Pour des objectifs spécifiques de réemploi propres à de telles applications, il peut être envisagé d'utiliser le volume comme unité de base. Cela permet de s'appuyer sur des données disponibles sans devoir effectuer de conversion.

Limites du volume

Pour des applications qui ne sont pas usuellement mesurées en volume, une conversion supplémentaire s'avère nécessaire.

C'est également une métrique qui peut induire une certaine incertitude selon ce qui est mesuré. S'agit-il du volume des matériaux livrés sur chantier ? Du volume mis en œuvre ? Y a-t-il lieu de tenir compte d'un coefficient de foisonnement ? Le volume est également une grandeur davantage sujette aux variations : certains matériaux peuvent se dilater ou se rétracter selon la température et le taux d'humidité.



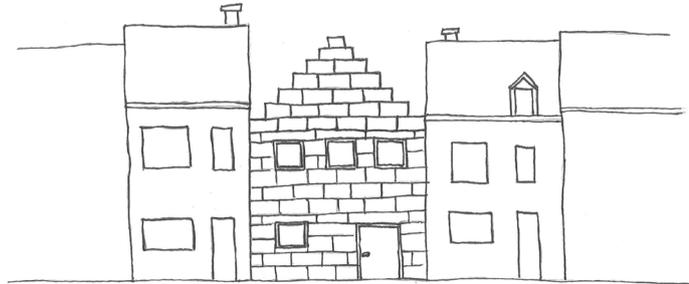
Sources des données : TOTEM

Enfin, tout comme la masse, le volume peut induire un biais en faveur d'éléments plus volumineux, au détriment d'éléments présentant une plus haute densité.

Volume financier

Fixer un objectif en valeur économique est une manière efficace et relativement simple de s'assurer des résultats en matière d'intégration de matériaux de réemploi. Cela revient à s'engager à dédier une partie du budget des opérations à cet objectif. Ceci comporte plusieurs avantages, notamment :

- Sécuriser un budget alloué aux opérations de réemploi. Ceci permet de s'assurer que celles-ci aient bien lieu tout en laissant aux porteurs du projet une certaine marge de manœuvre sur la façon d'affecter ce budget.
- Le coût des travaux est une information qui apparaît nécessairement dans les offres et les bordereaux de prix. Cela rend donc le monitoring très simple. Pas besoin d'effectuer des conversions comme lorsqu'on utilise la masse.



*Ah je ne savais pas
que la pierre massive
était redevenue à la
mode !*

*C'était pour
atteindre le taux
de réemploi.*

Limites du volume financier

Cette unité présente toutefois aussi certains inconvénients :

- Certains types de matériaux de réemploi peuvent être très onéreux. Les antiquités architecturales ou les pièces uniques, par exemple. Il serait donc assez aisé de remplir un objectif en valeur économique via l'achat de quelques éléments ponctuels de ce type, au risque de tomber dans une approche plus anecdotique et au détriment d'une approche plus diversifiée.

- Il convient de préciser ce que comprend exactement le budget alloué au réemploi. Uniquement la fourniture des matériaux ? Aussi leur pose ? Aussi les études préalables éventuellement nécessaires, y compris des tests de caractérisation ?

Il est donc nécessaire de définir très clairement la portée de l'objectif et d'opter le cas échéant pour des objectifs ciblés en fonction des layers ou des phases de travaux concernés (cf. [point 5.1](#)).

ILS L'ONT FAIT :

Un taux de réemploi de 1% en valeur (*Live test* à Paris)

En région parisienne, la régie territoriale Plaine Commune (un regroupement de 9 villes au nord de Paris) a décidé de passer la vitesse supérieure en matière de promotion de la circularité dans la construction. Depuis 2020, l'ensemble des opérations immobilières prenant place sur ce territoire doivent atteindre un objectif minimal de 1% de réemploi, pourcentage exprimé en budget.

C'est dans ce cadre que Bellastock a eu l'occasion d'accompagner une opération spécifique, sur le territoire de la Courneuve, à atteindre cet objectif. Dans ce cas, il a s'agit d'inverser l'approche et de se demander quels étaient les moyens à activer au sein d'un projet d'architecture pour répondre à cette exigence générale.

Parmi les différents constats, il est vite apparu que l'impact sur le budget variait énormément selon les *layers* constructifs en jeu. Parvenir à 1% de réemploi uniquement avec des finitions ne représente pas les mêmes efforts qu'atteindre ce seuil en travaillant au niveau de la structure, par exemple. Partant de là, Bellastock a développé un outil de modélisation permettant de simuler du réemploi dans différents postes et d'obtenir une estimation de leur contribution à l'objectif général.

Cette opération a été accompagnée dans le contexte d'un *live test* mené par le projet FCRBE. Pour aller plus loin, cf. *Live tests. Rapport sur 4 opérations ayant utilisé des taux de réemploi.*

Combiner les unités

Une manière efficace d'éviter les biais associés à l'usage d'une unité exclusive est d'exprimer un objectif qui en combine plusieurs.

Par exemple, combiner la masse et la valeur économique. Ceci permet d'équilibrer deux tendances que pourraient avoir les soumissionnaires : (1) opter uniquement pour des éléments très pondéreux au détriment d'éléments comparativement plus légers et (2) opter uniquement pour quelques éléments très onéreux au détriment d'une approche plus diversifiée.

- ☞ Si l'enjeu pour la maîtrise d'ouvrage est de s'assurer d'une certaine diversité dans les stratégies de réemploi, il est également possible de fixer des objectifs distincts selon les *layers* (cf. [point 5.1](#)) ou encore d'exiger qu'un certain nombre de postes fassent l'objet d'opérations de réemploi.

Il est important de rappeler ici que le réemploi ne saurait être réduit à une question de quantité. Il y a de nombreuses bonnes raisons d'y recourir (préserver des éléments faisant partie de notre héritage matériel, soutenir une économie prometteuse, diminuer les impacts environnementaux de la construction, etc.) et celles-ci ne se laissent pas forcément saisir par une approche purement quantitative. La mesure de la quantité n'est jamais qu'une facette, potentiellement très simplificatrice, parmi d'autres enjeux; plus riches et complexes.



Mesure des bénéfices environnementaux

Le réemploi des matériaux est une pratique qui représente un grand intérêt pour la diminution des impacts environnementaux de la construction. Aussi est-il tentant d'utiliser ce critère pour formuler des performances quantitatives en matière de réemploi.

En pratique, on rencontre aujourd'hui deux grands cas de figure dans les projets de construction ou de rénovation :

1. Les porteur·euse·s de projets sont engagé·e·s dans une démarche de calcul (et de réduction) de leur impact

environnemental global au moyen d'outils d'évaluation basés sur des analyses de cycle de vie (ACV).

2. Les porteur·euse·s de projets ne sont pas engagé·e·s dans une démarche de calcul de leur impact environnemental global, ou en tout cas pas selon une approche holistique basée sur des ACV.

Le premier cas de figure peut prendre des formes volontaires (lorsque des projets cherchent à obtenir un label de durabilité suggérant ce type de démarche, par exemple) ou bien découler de cadres contraignants (lorsque des autorités publiques promulguent des obligations en la matière, par exemple). Dans les deux cas, les architectes et leurs consultant·e·s sont alors amené·e·s à utiliser des outils leur permettant d'évaluer leur impact environnemental (ci-après dénommés outils EIA, de l'anglais *environmental impact assessment tools*). Ceux-ci se basent sur des données issues de l'ACV de divers matériaux¹.

Les outils EIA permettent de modéliser les choix constructifs d'un projet – notamment le choix des matériaux – et d'en déduire les impacts environnementaux. Selon les outils, ces impacts sont finalement agrégés dans une formulation de l'impact général ou bien sont détaillés pour plusieurs indicateurs d'impact².

Les outils EIA ont pour vocation d'aider les architectes à choisir des solutions constructives moins impactantes pour l'environnement. En pratique, ces modèles font apparaître les postes plus impactants d'un projet et invitent ainsi les développeurs à explorer des alternatives plus respectueuses de l'environnement (qui pourront elles-mêmes être modélisées, évaluées et éventuellement substituées par des solutions encore meilleures, dans une logique d'amélioration itérative du projet).

1- Pour un aperçu plus détaillé de ces outils, et plus spécifiquement de Totem (BE), Elodie (FR) et MPG (NL), de leurs principes de fonctionnement et de leur intérêt pour le réemploi, cf. FCRBE, *Reuse in Environmental Impact Assessment tools. A prospective report*. Novembre 2021. Disponible en ligne: https://www.nweurope.eu/media/15802/reuse_in_environmental_impact_assessment_tools_2021.pdf

2- Par exemple, l'impact sur l'altération du forçage radiatif atmosphérique (lié à l'émission de divers gaz à effet de serre), sur la consommation d'énergie, sur les émissions de substances polluantes, sur l'occupation des sols, etc.

Certains outils EIA permettent de modéliser des scénarios de réemploi. Ce n'est malheureusement pas le cas de tous¹. Ceux qui le font appliquent généralement la logique suivante : ils considèrent que le réemploi d'un matériau permet d'épargner les impacts relatifs à la production d'un élément neuf qui aurait sinon été utilisé. En pratique, pour modéliser un scénario de réemploi, ces outils utilisent les données des ACV disponibles pour les matériaux neufs mais ne comptabilisent pas les impacts relatifs à la phase de production de l'élément considéré. Les autres phases de son cycle de vie (usage, fin de vie) sont quant à elles comptabilisées dans l'expression de l'impact global². Or, pour la plupart des matériaux, c'est précisément leur production qui contribue le plus lourdement à leur impact global. Selon cette approche, opter pour le réemploi permet généralement de réduire significativement l'impact du projet.

 En ce sens, dans un contexte qui recourrait de façon consistante à de tels outils EIA (en particulier si ceux-ci sont couplés à des seuils performantiels donnés), on peut imaginer qu'il ne serait théoriquement plus nécessaire de fixer des objectifs spécifiques de réemploi. Un tel objectif deviendrait en effet redondant à l'aune d'une approche plus holistique de l'évaluation complète de l'impact environnemental d'un projet. Dans une démarche de projet orientée vers cette finalité (et correctement outillée pour modéliser de tels choix), le réemploi des matériaux trouverait naturellement sa place.

 Cependant, même dans ce cas, il resterait intéressant que les commanditaires des projets continuent à attirer l'attention des prestataires sur leur souhait de voir mises en œuvre des stratégies de réemploi. Ceci pourrait toutefois prendre la forme d'objectifs qualitatifs plus légers puisque, *in fine*, les bénéfices environnementaux du réemploi seraient englobés par le calcul d'impact global. Plus le projet réemploiera des matériaux, plus bas sera son impact sur l'environnement.

1- Cf. FCRBE, *Reuse in Environmental Impact Assessment tools*, Op. Cit.

2- Certains outils permettent également de modéliser la distinction entre du réemploi sur site et du réemploi d'éléments extérieurs au site. Dans le premier cas, l'impact relatif au transport depuis l'"usine" jusqu'au chantier est également laissé de côté. Dans le second, il est comptabilisé dans l'impact global.

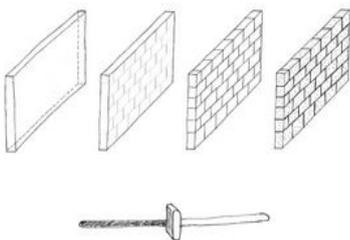
En pratique, beaucoup de porteurs de projets continuent cependant à évoluer dans des contextes relevant plutôt du second cas de figure, c'est-à-dire des situations qui n'impliquent pas de recourir à la modélisation des impacts environnementaux d'un projet dans une approche holistique basée sur des analyses de cycle de vie¹. Dans ces cas-là, la fixation d'un objectif de réemploi en masse constitue un *proxy* utile et pertinent.



Cela n'a certes pas la même précision qu'une évaluation complète des impacts environnementaux. En revanche, cela repose aussi sur un appareillage de mesure nettement plus léger et maniable que la plupart des outils EIA. En attendant que les calculs d'impacts environnementaux holistiques ne deviennent la norme, l'expression d'objectifs réemploi en masse reste donc une solution palliative fort intéressante. À défaut de mesurer l'ensemble des impacts environnementaux, cela donne à tout le moins une image précise des efforts de sobriété dans l'usage des ressources primaires – et une indication indirecte des autres bénéfices environnementaux qui en découlent.

5.3 Spécifier le niveau de détail souhaité

Lorsqu'on mesure un effort de réemploi, il convient de s'accorder sur le niveau de détail demandé. Celui-ci renvoie au niveau de précision avec lequel sont mesurées les flux de matériaux.



Ceci est particulièrement le cas dans le contexte où différentes offres sont mises en concurrence. Pour pouvoir les comparer, il faut que chaque proposition ait appliqué le même niveau de précision dans sa façon de comptabiliser les flux de matériaux (à ce propos, cf. aussi le [point 3.4](#)).

On peut s'appuyer sur le niveau de détail du développement d'un projet. Dans un contexte où la modélisation repose sur des maquettes BIM, il est possible de s'appuyer sur les conventions en vigueur en matière de fixation du degré de détail (*level of detail*).

1- Ou qui le font mais avec des outils mal calibrés pour modéliser des scénarios de réemploi...

Phases de projet	Level of detail (BIM)
Esquisse	Concept
Avant-projet	Géométrie approximative
Avant-projet détaillé	Géométrie précise
Dossier d'exécution	Fabrication
Bilan	As built

- De manière générale, le niveau de détail exigé doit préserver un équilibre entre la précision et la maniabilité des données . Il est inutile de demander une approche au kilogramme près au stade d'une première esquisse. À l'inverse, un bilan des opérations contenant des estimations à ± 10 tonnes serait vraisemblablement trop imprécis (à moins qu'il ne s'agisse d'un projet d'une ampleur très inédite). Une bonne manière de faire consiste à s'appuyer sur les niveaux de détails usuellement exigés au différents stades de développement du projet — et de faire évoluer le tableau de monitoring à chacune de ces étapes.

5.4 Quantifier l'objectif

La dernière étape de la démarche pour établir un taux de réemploi consiste à quantifier l'objectif.

- Cette démarche gagne à 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 sur ces différents facteurs, il est recommandé de travailler avec des seuils minimums relativement bas et de demander aux soumissionnaires de tenter de dépasser ceux-ci. Le cas échéant, ces seuils de départ peuvent même ne pas être établis

du tout – ce qui laisse alors une grande marge de manœuvre aux soumissionnaires.

Il est également possible de s'appuyer sur les résultats atteints par des projets similaires. Cf. les documents complémentaires :

- *Analyse a posteriori de 32 projets de construction et de rénovation. Résultats et discussions.*
- *32 fiches de projet détaillées. Informations sur les projets, les taux de réemploi et les éléments réemployés.*

6° CONCLUSION

Fixer des taux de préservation, de récupération et réemploi peut être une approche utile dans certains contextes. Elle suppose toutefois que soient fixés clairement une série de cadres, de procédures et de données de base. Ceci peut être détaillé à l'échelle d'un projet. On peut aussi imaginer que les autorités publiques s'emparent progressivement de la question et établissent un cadre commun.

La question de la fixation des taux à atteindre est évidemment cruciale. Nous l'abordons en détail dans les autres documents faisant suite à celui-ci. En résumé, la meilleure façon d'établir ces taux est de procéder à des études contextuelles qui permettent de bien appréhender les spécificités de chaque projet. Ce travail gagne à s'effectuer de concert avec les parties prenantes concernées. Cela peut passer par des études de marché, des négociations (si les procédures de passation des marchés le permettent), voire l'implication plus poussée des parties prenantes (le cas échéant en choisissant des procédures de marché qui valorisent ces approches).

Indépendamment de leur usage incitatif en début de projet, ces taux peuvent aussi être établis *a posteriori*, dans une phase de bilan du projet. La production de ces données peut être une façon

intéressante de résumer une partie des efforts entrepris. Cumulées plus largement, ces données peuvent contribuer également à établir une vision d'ensemble des résultats qui peuvent être atteints dans un territoire donné. Cette démarche mérite d'être largement encouragée par les autorités publiques.

