

REMCO

État des lieux sur le réemploi de matériaux de construction
en Suisse romande



A la mémoire de Stéphane Citherlet

Instituts :	inPACT (HEPIA) et Institut des Énergies (HEIG-VD)
Projet :	REMCO
Date :	Août 2025
Auteurs :	L. Riquet, B. Seraphin, A. Delfieu, L. Cardinale, G. Fowler (HEPIA) S. Citherlet, M. Frossard, M. Gress (HEIG-VD)
Partenaires :	SIG éco-21, Soreva, Matériuum
Financement :	HES SO
Remerciements :	Établir la liste des personnes ayant contribué à cette étude serait trop long et le risque d'en omettre certaines trop élevés. Qu'elles en soient toutes remerciées anonymement.
Image de couverture :	Doma habitare, coopérative d'habitation Sainte-Croix (VD), photo Doma habitare
Mise en page :	G. Fowler (HEPIA)

Les auteurs sont seuls responsables du contenu et des conclusions de ce rapport.

Ce document est optimisé pour une impression en mode recto-verso.

REMCO

État des lieux sur le réemploi de matériaux de construction en Suisse romande

Résumé

Le projet de recherche REMCO est issu d'une boutade, entendue à plusieurs reprises : « Le réemploi, tout le monde en parle, personne ne le fait ». Il convenait dès lors de vérifier si cette pointe était fondée et de dresser un état des lieux sur les pratiques de réemploi dans la construction en Suisse romande ces dernières années.

Ce sont plus de 100 entretiens qui ont été menés avec divers acteurs du secteur du bâtiment, qui ont permis de mesurer les forces et faiblesses du réemploi, et de répertorier une vingtaine de projets l'ayant expérimenté à une échelle significative. Ces projets ont servi d'études de cas pour ce retour d'expérience inédit.

Comme il fallait s'y attendre, le résultat est en contraste. Si le réemploi est bel et bien pratiqué sur notre territoire, c'est par petites touches, et de façon expérimentale. Il ne bénéficie pas encore de filières logistiques établies, mais il se développe sous l'impulsion de maîtres d'ouvrage et de mandataires précurseurs, soucieux d'exemplarité et désireux d'anticiper les évolutions réglementaires inévitables qui porteront le réemploi. Il ressort aussi de cette étude que ses bénéfices environnementaux sont massifs, mais ne seront toutefois pas suffisants pour décarboner le secteur de la construction à eux-seuls. Finalement, on constate que l'à priori sur sa cherté doit être relativisé.

Afin de déployer tous ses effets et bénéficier des économies d'échelle qui découleront d'une extension de sa pratique, le réemploi doit trouver un second souffle. Les conclusions de cette étude proposent quelques pistes pour y parvenir.

Abstract

The REMCO research project was prompted by a common remark: "Everyone talks about reuse, but no one does it". It was therefore necessary to verify the accuracy of this statement and assess reuse practices in the construction industry in French-speaking Switzerland in recent years.

We conducted more than 100 interviews with various stakeholders in the construction sector, enabling us to measure the strengths and weaknesses of reuse. Around twenty projects that had experimented with reuse on a significant scale were identified. These projects are described in the case studies providing this unprecedented feedback.

As expected, the results are mixed. Reuse is practised in our region, but only in small, experimental ways. It does not yet benefit from established logistics channels, but it is developing under the impetus of pioneering project owners and contractors, who are keen to set an example and anticipate the inevitable regulatory changes that will make reuse a common practice. The study also shows that reuse has significant environmental benefits, but these alone will not be enough to decarbonise the construction sector. Finally, the preconceived idea that reuse is expensive needs to be reconsidered.

To achieve its full potential and to benefit from the economies of scale resulting from its wider use, reuse must be given a new lease of life. This study suggests several ways in which this can be achieved.

Zusammenfassung

Das Forschungsprojekt REMCO entstand aufgrund der häufig gehörten Bemerkung „Alle reden von Wiederverwendung, aber niemand tut es“. Es galt daher zu prüfen, ob diese Aussage zutrifft und dabei eine Bestandsaufnahme der Wiederverwendungs-praktiken im Bauwesen der Westschweiz der letzten Jahre zu erstellen.

Es wurden mehr als 100 Interviews mit verschiedenen Akteuren des Bausektors geführt, die es uns ermöglichten, die Stärken und Schwächen der Wiederverwendung zu ermitteln. Es konnten rund zwanzig Projekte identifiziert werden, bei denen mit Wiederverwendung in nennenswertem Umfang experimentiert wurde. Diese Projekte dienen als Fallstudien für diesen Erfahrungsbericht.

Wie erwartet sind die Ergebnisse gemischt. Die Wiederverwendung wird in unserer Region zwar praktiziert, jedoch nur in kleinen Schritten und auf experimentelle Weise. Sie profitiert noch nicht von etablierten Logistikketten. Sie entwickelt sich jedoch unter dem Antrieb von Bauherren und Auftragnehmern, die mit gutem Beispiel vorangehen und die unvermeidlichen regulatorischen Änderungen vorwegnehmen wollen, die das Wiederverwenden zu einer gängigen Praxis machen werden. Die Studie zeigt auch, dass die Wiederverwendung erhebliche Umweltvorteile hat. Diese werden jedoch nicht ausreichen, um den Bausektor zu dekarbonisieren. Ausserdem muss die vorgefasste Meinung, Wiederverwendung sei teuer, überdacht werden.

Damit die Wiederverwendung ihre volle Wirkung entfalten und von den Grössenvorteilen profitieren kann, die sich aus einer Ausweitung ihrer Praxis ergeben, muss sie neue Impulse erhalten. Die Schlussfolgerungen dieser Studie zeigen mehrere Möglichkeiten auf, wie dies erreicht werden kann.

TABLE DES MATIÈRES

LEXIQUE ET ACRONYMES.....	6
0 INTRODUCTION.....	10
PRÉAMBULE.....	10
CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE ET NORMATIF EN SUISSE.....	13
DESRIPTIF ET MÉTHODOLOGIE DU PROJET REMCO.....	15
Liste des cinq cas d'étude détaillés	17
Liste des cas d'étude recensés et décrits sommairement	18
RÉSUMÉ DES ANALYSES.....	20
1 LOGISTIQUE DU RÉEMPLOI	22
1.1 DÉCONSTRUCTION ET RÉEMPLOI IN SITU.....	24
1.2 DÉCONSTRUCTION ET RÉEMPLOI EX-SITU INTERNE.....	25
1.3 DÉCONSTRUCTION ET RÉEMPLOI EX-SITU EXTERNE SIMULTANÉ (SANS STOCKAGE INTERMÉDIAIRE)	26
1.4 DÉCONSTRUCTION ET RÉEMPLOI EX-SITU EXTERNE AVEC STOCKAGE INTERMÉDIAIRE	27
2 MISE EN ŒUVRE.....	30
2.1 RETOURS D'EXPÉRIENCE.....	30
GISEMENTS ET DÉBOUCHÉS.....	33
3 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DU RÉEMPLOI.....	36
3.1 DÉFINITION ET DÉMARCHE.....	36
3.2 RÉSULTATS D'ÉCOBILAN.....	40
3.3 RÉDUCTION D'ÉMISSION DE GES PAR RAPPORT AU NEUF	41
4 COÛTS.....	44
4.1 COÛTS FINANCIERS.....	44
4.2 GARANTIES ET ASSURABILITÉ	47
5 SYNTHÈSE ET CONCLUSION.....	50
RÉFÉRENCES	55
ICONOGRAPHIE.....	56

6	ANNEXES.....	58
6.1	TABLEAU 3 : IMPACTS DU RÉEMPLOI DES MATÉRIAUX ANALYSÉS.....	59
6.2	TABLEAU 4 : IMPACTS DU RÉEMPLOI DES MATÉRIAUX ANALYSÉS COMPATIBLES KBOB.....	60
6.3	TABLEAU 5 : CONTRIBUTION DU STOCKAGE ET DU TRANSPORT VERS LE SITE DE CONSTRUCTION DANS LES IMPACTS TOTAUX DU RÉEMPLOI	61
6.4	TABLEAU 6 : HYPOTHÈSES DE CALCUL ET ÉMISSIONS DE GES DES ÉLÉMENTS NEUFS ÉQUIVALENTS	62
6.5	TABLEAU 7 : COMPARATIF DE PRIX SELON ÉLÉMENT ET TYPE DE RÉEMPLOI DE LA VARIANTE RÉEMPLOI ET LA VARIANTE À NEUF.....	63
6.6	CAS D'ÉTUDES DÉTAILLÉS (R01 À R05).....	64
6.7	CAS D'ÉTUDES SOMMAIRES (R06 À R19).....	65

Lexique et acronymes

ACV

Analyse en Cycle de Vie : outil comparatif d'évaluation environnementale d'un matériau ou d'un bâtiment dans son ensemble et sur sa durée de vie

Carbone biogène

Carbone stocké par un végétal durant sa croissance grâce au phénomène de la photosynthèse

Chantier cible

Chantier où sont remis en œuvre les matériaux de réemploi issus d'une déconstruction

Chantier source

Chantier d'où proviennent les matériaux réemployés

Déchets de construction

« Biens meubles dont le détenteur veut se défaire, dont le recyclage, la neutralisation ou l'élimination est commandée par l'intérêt public » (art. 7, al. 6 LPE).
Les déchets sont de plusieurs sortes : biodégradables, encombrants, d'excavation, de laboratoire, médicaux, minéraux de déconstruction, spéciaux

Ex-situ

Réemploi d'éléments en provenance d'un chantier source autre que le chantier cible.

Extension de durée d'usage

Maintien d'un élément de construction au-delà de sa durée de vie théorique (selon cahier technique SIA 2032, par exemple) dans sa fonction et sa position d'origine, sans dépose, avec éventuelle réparation et/ou amélioration de performance

GES - Gaz à Effet de Serre

Gaz présents (dioxyde de carbone, méthane, etc.) dans l'atmosphère et contribuant au réchauffement de la planète

Gisement

Stock de matière intégrée dans le parc bâti, disponible pour le réemploi en cas de déconstruction

In-Situ

Le chantier de reconstruction, de transformation ou de rénovation est à la fois source et cible. Il est alimenté en interne par les éléments déposés sur place (in situ), sans transport, ni stockage intermédiaire en dehors du chantier, ni transfert de propriété.

KBOB

Conférence de coordination des services de la construction et des immeubles des maîtres d'ouvrage publics, qui regroupe les services de la construction et des immeubles de la Confédération, des cantons ainsi que des villes et des communes suisses

Émission de GES effective du réemploi

Émission de GES des activités logistiques du réemploi quantifiées en ACV, depuis la collecte jusqu'à la mise en œuvre de l'élément réemployé, en passant par les éventuelles étapes de stockage, transport, et modification. Les impacts environnementaux de la consommation d'énergie, de matière, et de l'élimination de déchets de ces étapes sont évaluées

Réduction d'émission de GES du réemploi

Différence d'émission de GES entre un produit issu du réemploi et son équivalent neuf.

Inventaire

Processus par lequel les différents matériaux, leurs caractéristiques, leur état, etc., sont inventoriés, par exemple dans un bâtiment voué à être déconstruit.

Logistique

Ici, gestion des flux de matériaux afin de pouvoir les utiliser sur les chantiers cibles, ce qui comprend, le chargement et le déchargement ainsi que le stockage intermédiaire si nécessaire.

NRE - non renewable energy

Énergie primaire issue d'agents non renouvelables (fossiles, nucléaires)

Recyclage

Valorisation de matériaux de construction issus de chantiers de déconstruction ou d'excavation avec transformation lourde de la matière, ramenée à l'état de matière première ou recomposée avec d'autres matières premières pour en faire un nouveau matériau.

Réemploi

Valorisation de matériaux de construction issus de chantiers de déconstruction ou d'excavation avec maintien de la fonction d'origine, sans ou avec peu de transformation.

Ressourcerie

Organisme ayant pour but de récupérer et redistribuer des matériaux issus de chantiers de déconstruction, générant des liens dans le réseau de l'économie locale et circulaire.

Réutilisation

Valorisation de matériaux de construction issus de chantiers de déconstruction ou d'excavation avec détournement de la fonction d'origine, sans transformation, ou avec un niveau de transformation faible à modéré

SIA (Société des ingénieurs et architectes)

Association de professionnels regroupant des « spécialistes qualifiés dans l'ingénierie, l'architecture, les techniques du bâtiment et l'environnement » (définition de la SIA), principal organisme mettant à disposition des normes pour les métiers de l'ingénierie et de l'architecture en Suisse.

Sourcing

Anglicisme qui désigne ici le travail d'inventaire, de traçabilité et de suivi de matériaux de réemploi en vue d'approvisionner un ou des chantiers cibles.

UCE (français) / UBP (allemand)**Unité de charge écologique / Umweltbelastungspunkte**

Éco-points permettant de comptabiliser et comparer les atteintes environnementales, axée sur les valeurs limites et les objectifs de qualité environnementale inscrits dans législation suisse ou sur d'autres objectifs internationaux que la Suisse a adoptés.»



0 Introduction

Préambule

Le secteur de la construction exerce d'importantes pressions environnementales : épuisement des ressources minérales et métalliques (88 % des matériaux consommés dans le monde)¹, production et gestion des déchets de déconstruction (5 millions de tonnes par an non recyclées en Suisse), émissions de gaz à effet de serre (13 % pour les seuls matériaux de construction), entre autres effets environnementaux.

Face à l'urgence environnementale actuelle, cette pression doit diminuer. L'industrie de la construction doit chercher et trouver des moyens de réduire l'impact de ses activités, en particulier en termes d'utilisation des ressources naturelles, de production de déchets et d'émissions de gaz à effet de serre.

¹ « Déchets et matières premières : En bref », OFEV, 2020

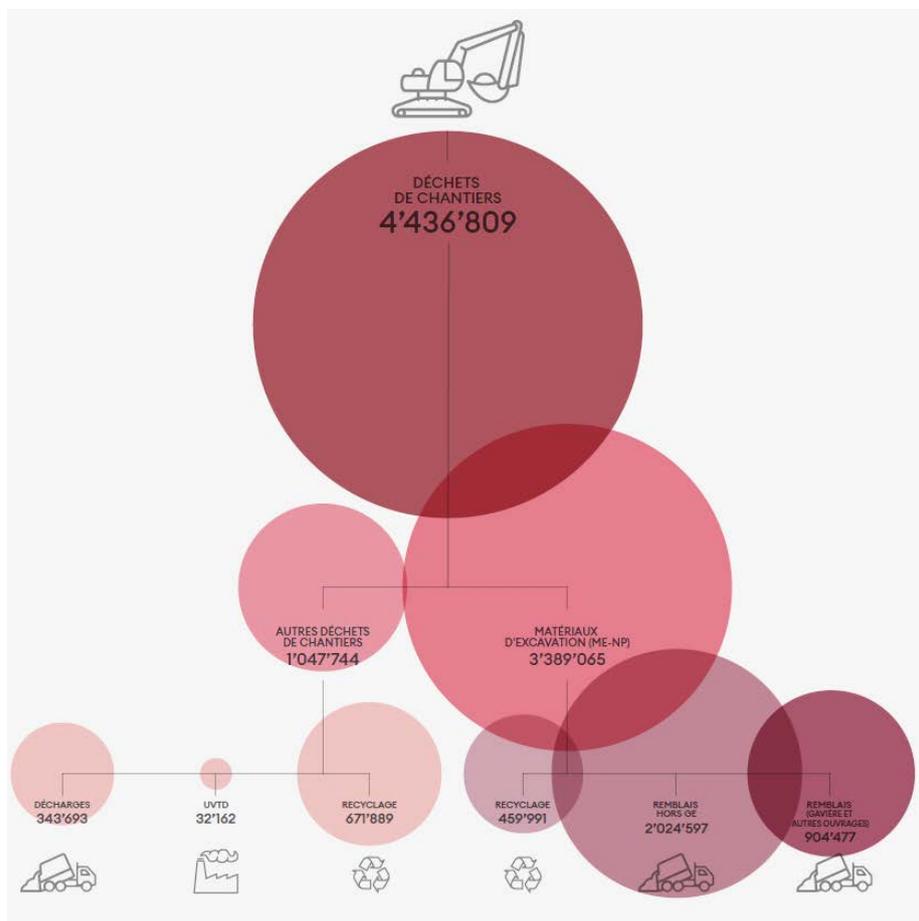


Figure 1 : Flux des déchets de chantiers (en tonnes) dans le canton de Genève en 2018. Source : GESDEC, Plan cantonal de gestion des déchets 2020-2025, soit près de 9t de déchets par habitant du canton, dont 6.5t qui finissent en décharges

Le remplacement des pratiques linéaires d'utilisation des matériaux de construction par des pratiques circulaires permettant d'économiser des ressources matérielles et énergétiques est l'une des voies vers une plus grande durabilité dans ce secteur d'activités.

La circularité vise à limiter l'impact des activités humaines en donnant une seconde vie (voire une troisième, etc.) à des objets, afin d'éviter de produire des déchets et de consommer des ressources non-renouvelables. Le réemploi figure parmi les solutions « nobles » de ce processus.

Le **réemploi** consiste à remettre en œuvre un élément de construction issu d'un chantier de déconstruction en conservant sa fonction première, permettant d'éviter la consommation des ressources et de l'énergie nécessaires à la production d'un nouveau composant, ainsi que l'impact de l'élimination du composant usagé. Par exemple,

une dalle de béton armé peut être réemployée pour construire le plancher d'un nouvel immeuble.

La **réutilisation**, catégorie légèrement inférieure en termes de circularité, consiste à remettre en œuvre un élément de construction issu d'une déconstruction, sans en conserver la fonction d'origine. Cela entraîne généralement une sous-utilisation des capacités physiques du composant, pour des raisons normatives, de sécurité ou autres. Par exemple, une dalle de béton armé peut être réutilisée comme dallage non structurel.

Le **recyclage** consiste à ramener un composant issu de la déconstruction à l'état de matière première, utilisée pour fabriquer de nouveaux composants. Par exemple, une dalle de béton armé est concassée et ramenée à l'état de granulats, ce qui n'évite pas l'utilisation de ciment (dont la production est fortement émettrice en gaz à effet de serre- GES) pour fabriquer à nouveau du béton.

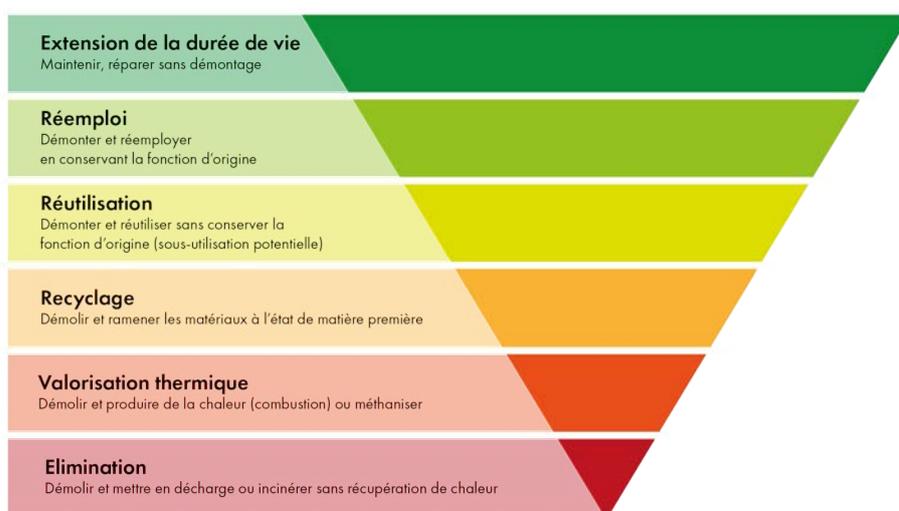


Figure 2 : Pyramide de valorisation des matériaux intégrés dans la construction

Malgré ses atouts environnementaux et sa diffusion universelle à l'ère préindustrielle, le réemploi dans le secteur de la construction n'existe aujourd'hui qu'à l'échelon expérimental en Suisse. Il semble se heurter aux habitudes des acteurs du secteur, à l'absence de filières établies et de processus éprouvés pour sa mise en application, ainsi qu'aux intérêts économiques des filières concurrentes.

C'est ce constat qui a amené les auteurs à s'intéresser aux pratiques de réemploi en Suisse romande ces dernières années et à tenter d'en comprendre les mécanismes, pour proposer un état des lieux et fournir quelques clés de compréhension pour faciliter le travail de ceux qui souhaiteraient s'engager dans cette voie.

Contexte réglementaire et normatif en Suisse

Selon de nombreux témoignages, notamment en provenance de France ou de Belgique, où le réemploi est pratiqué à un stade plus avancé qu'en Suisse, une impulsion réglementaire est essentielle pour que ce procédé se développe et passe de l'échelon expérimental à une forme d'industrialisation.

En Suisse, pays libéral, la réglementation reste en retrait par rapport à ce qui peut être observé en France par exemple. Au niveau fédéral ce sont la Loi sur la Protection de l'Environnement du 7 octobre 1983 (LPE) et l'ordonnance sur la limitation et le traitement des déchets du 4 décembre 2015 (OLED) qui traitent de la question des déchets de chantier. Jusqu'à très récemment, le recyclage était la seule solution envisagée pour valoriser la matière issue des chantiers de construction ou de démolition. Sous la pression de l'urgence climatique, cette situation est en train d'évoluer.

Depuis le 1^{er} janvier 2025, la LPE (art. 10) fait explicitement mention de la circularité : « la confédération et les cantons s'engagent notamment à réduire tout au long du cycle de vie des produits et des ouvrages les nuisances à l'environnement, à boucler les cycles des matériaux et à améliorer l'efficacité dans l'utilisation des ressources ». Elle précise par ailleurs que le Conseil fédéral peut fixer des exigences relatives à la réutilisation d'éléments de construction dans les ouvrages (art. 35J).

Ces exigences pourraient se matérialiser sous la forme de pourcentages cibles de réemploi, échelonnés entre 2025 et 2050.

Fédéralisme oblige, le rôle de la Confédération est subsidiaire par rapport à celui des cantons. La responsabilité principale pour la mise en œuvre de la circularité dans le secteur de la construction incombera donc aux cantons.

Pionnier dans la promotion du réemploi, le canton de Genève a adopté en décembre 2021 une modification de la loi cantonale sur les constructions et installations diverses (LCI) qui stipule que toute construction ou rénovation importante doit être conçue et réalisée à base de matériaux propres à minimiser son empreinte, et que le réemploi des matériaux de construction existants doit être privilégié dans la mesure du possible (art. 117).

Ailleurs en Suisse romande, dans le canton de Vaud, dont le Conseil d'État a proclamé l'intention de devenir un canton pionnier de l'économie circulaire dans le Programme de législature 2022-2027, les révisions des lois sur la gestion des déchets et sur l'énergie intégreront probablement la notion de réemploi.

La norme SIA 390/1 (2025) intitulée « La Voie du Climat », qui pose les bases du calcul des bilans des GES sur le cycle de vie des bâtiments, pourrait également jouer un rôle de catalyseur. Elle prévoit, dans les calculs préliminaires des bilans carbone des phases SIA 2 et 3, un forfait d'émission équivalent à 20 % d'un élément neuf lorsque du réemploi est mis en œuvre. La question de l'équivalence entre neuf et

réemploi reste cependant ouverte : en cas de solution « à neuf » la réponse aurait-elle été strictement identique au niveau constructif à celle adoptée pour le réemploi ?

Enfin, les labels environnementaux (Minergie, SNBS, etc.), prisés par les investisseurs immobiliers soucieux de donner une bonne image, récompensent les projets « bas carbone », ce qui constitue également un levier intéressant pour favoriser le réemploi.

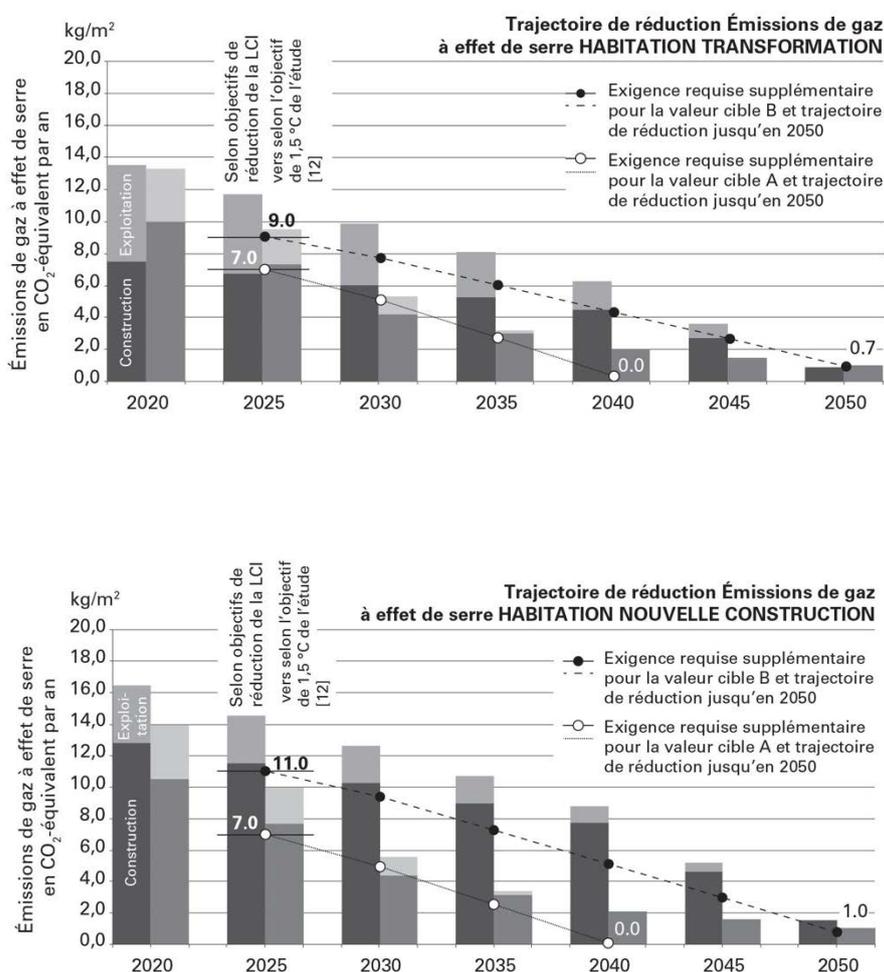


Figure 3 : Extrait de la norme SIA 390/1, SIA Zürich

Descriptif et méthodologie du projet REMCO

Le projet de recherche REMCO (REemploi des Matériaux de COstruction), mené par HEPIA et la HEIG-VD et financé par la HES SO, part du constat que le réemploi dans la construction en Suisse romande, bien que d'actualité et bénéficiant d'une attention soutenue dans les milieux professionnels, n'a jusqu'à présent fait l'objet que de relativement peu d'études, en particulier sur les questions logistiques.

REMCO a donc pour objectif de dresser un état des lieux objectif des pratiques actuelles (2019-2024) de réemploi de matériaux et d'éléments de construction en Suisse romande, d'en étudier les moteurs et les freins, notamment logistiques, et de diffuser les bonnes pratiques. Le projet fait partie d'un ensemble de recherches réalisées par les mêmes acteurs académiques sur ce thème, comme Reuse LCA, mené par la HEIG-VD en collaboration avec l'EPFZ, ou Mat-loop, porté par HEPIA et la HEIG VD.

Après une étape préliminaire de revue de littérature, de définition et de précision des limites du projet, un recensement des opérations de réemploi sur des chantiers exécutés entre 2019 et 2024 en Suisse romande a permis, sans prétendre à l'exhaustivité, de mieux cerner le type et l'ampleur de cette pratique dans le secteur du bâtiment, et de produire des fiches d'analyse portant sur les cas les plus emblématiques. Ces analyses ont été menées sous un prisme multicritère intégrant les aspects techniques de mise en œuvre, la logistique, les impacts environnementaux (émissions de GES) et les aspects économiques du réemploi.

Les cas d'étude se concentrent sur le réemploi en tant que tel, à l'exclusion de la réutilisation. Ils ne couvrent pas non plus le réemploi patrimonial (restauration à l'identique ou adaptation de l'existant dans un contexte de préservation de la substance bâtie, souvent imposée en vertu d'une mesure de protection). Ils se limitent aux bâtiments, sans explorer le champ des infrastructures.

Un appel à témoignages et l'activation du réseau de l'équipe de projet ont permis d'identifier une vingtaine de projets dans lesquels le réemploi a été pratiqué de manière significative. Plus d'une centaine d'entretiens ont été menés dans toute la Suisse romande et au-delà avec les acteurs de ces projets (maîtres d'ouvrage publics et privés, mandataires, entreprises, administrations) pour comprendre leurs motivations, ainsi que les freins et les moteurs qui ont accompagné leurs expériences.

La notion d'ampleur du réemploi est relativement subjective. Afin de fixer des limites à l'étude, le réemploi a été considéré comme ayant une échelle significative lorsqu'il a impliqué des professionnels de la construction (entreprises), qu'il a été appliqué à des éléments fixes du bâtiment (le mobilier est exclu, par exemple) et qu'il a significativement entraîné un investissement supplémentaire (en temps, apprentissage, énergie, argent, etc.) pour le maître d'ouvrage, ses mandataires et les entreprises.

Les questions principales auxquelles le projet s'est attaché à donner des réponses sont les suivantes :

- Quelles solutions ont été mises en œuvre pour le transport, le conditionnement et le stockage intermédiaire des matériaux de réemploi, et quels sont leurs avantages et inconvénients ?
- Quels sont le coût économique et l'impact environnemental de ces solutions, comparées à des solutions utilisant des produits neufs ?
- Comment sont réglées les questions en lien avec la propriété et le transfert du risque des matériaux, leur certification et leurs garanties ?

L'analyse des différents projets étudiés permet de tirer plusieurs enseignements. Ils sont exposés de manière générale dans ce rapport et détaillés au cas par cas dans chacune des fiches projet qui ont été produites.

Les chantiers recensés sont distribués sur l'ensemble du territoire romand, mais avec une concentration particulière à Genève, territoire densément bâti et propice au réemploi grâce à la présence d'un certain nombre d'acteurs précurseurs.

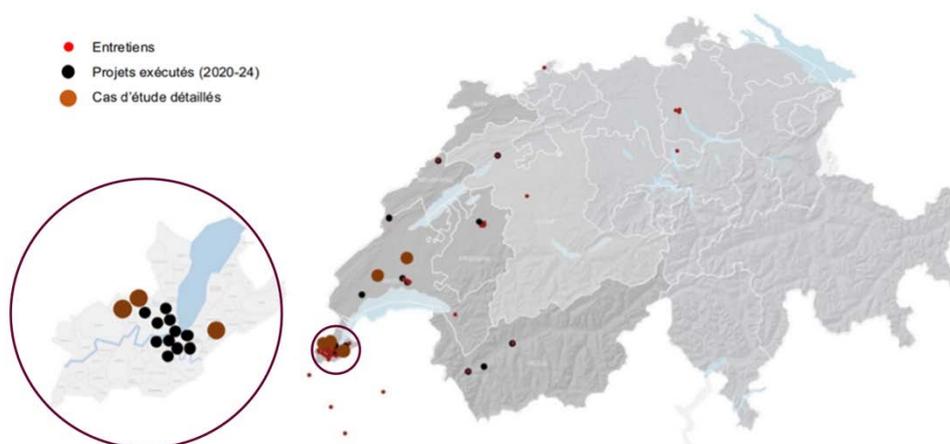


Figure 4: Cartographie des différents projets et entretiens

Parmi la vingtaine de projets identifiés, cinq cas d'étude ont fait l'objet d'une analyse plus poussée, notamment au niveau des impacts environnementaux, logistiques et financiers du réemploi sur le projet, et 14 autres sont décrits sur des fiches plus succinctes.

Liste des cinq cas d'étude détaillés

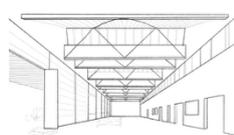
#R01 **Stade des Arbères**

Meyrin (GE)
FAZ Architectes
2022



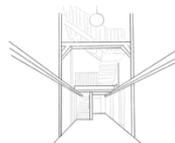
#R02 **Centre de formation des métiers de la construction de la FVE, Echallens (VD)**

Detling Péléraux Architectes
2022-2023



#R03 **Habitat collectif, cluster**

Denens (VD)
Coopérative d'architecture C/O
2023



#R04 **Maison Vaudagne**

Meyrin (GE)
BCR architectes
2021-2022



#R05 **Écoquartier de Belle Terre**

Thônex (GE)
EDMS ingénieurs SA
2018-2021



Liste des cas d'étude recensés et décrits sommairement

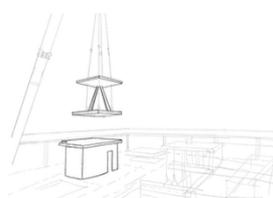
#R06 **Jardin botanique alpin**

Meyrin (GE)
FAZ Architectes
2022



#R07 **Mur de soutènement Mix City**

Renens (VD)
Société coopérative d'ingénieur 2401
2023



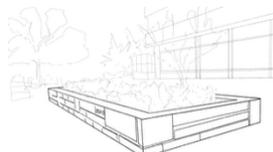
#R08 **Coopérative d'habitation Doma Habitare**

Sainte Croix (VD)
Atelier 404 architectes
2019



#R09 **Square des Minoteries**

Genève (GE)
apaar architectes
2023



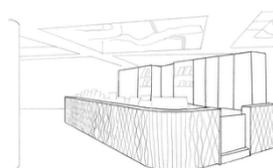
#R10 **PAV Pointe Nord**

Genève (GE)
Baud et Fruh architectes
2020-2023



#R11 **Musée international de la Croix Rouge et
du Croissant Rouge, Genève (GE)**

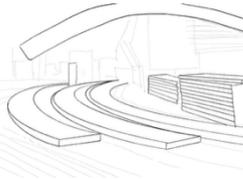
Bauburo in situ et Apropa architectes
2024



#R12 **Buvette du Parc des Croupettes**

Genève (GE)
Collectif Ultra Recup
2024



- #R13 **Bio 26, Café et magasin d'alimentation**
 Fribourg (FR)
 AAE architectes
 2021-2022
- 
- #R14 **Espace Forum Après**
 Genève (GE)
 Kunik et De Morsier architectes
 2021
- 
- #R15 **Immeuble de logement Chemin de Boisy**
 Lausanne (VD)
 Terrin Barbier et Werkburo architectes
 2021-2026
- 
- #R16 **Cabanes des écoles**
 Saxon et Martigny (VS)
 Anako éco-concepteur
 2022
- 
- #R17 **Espace culturel Ó toits**
 Genève (GE)
 Apropa et Frey Stefani architectes
 2022
- 
- #R18 **Halle de stockage**
 Vendelicourt (JU)
 Groupe Corbat et DNM ingénieurs conseil
 2020
- 
- #R19 **Vestiaires de la police municipale**
 Grand-Saconnex (GE)
 Nazario Branca architectes
 2023
- 

Les fiches signalétiques de ces cas d'étude sont mises à disposition du public sur la plateforme reuzi.ch de l'association Soreva, partenaire du projet, ainsi que sur le site internet d'HEPIA. Avec le présent rapport, elles ont pour objectif de favoriser le partage et l'échange d'expériences et de connaissances dans le but d'essaimer les pratiques de réemploi sur les chantiers en Suisse romande et au-delà.

Résumé des analyses

Logistiques de réemploi

Quatre types de réemploi ont été identifiés sur le terrain lors de l'étude :

1. Réemploi in-situ
2. Réemploi ex-situ interne (avec ou sans stockage intermédiaire)
3. Réemploi ex-situ, externe et simultané (sans stockage intermédiaire)
4. Réemploi ex-situ, externe et déphasé (avec stockage intermédiaire)

Il convient d'ajouter que chaque type de composant (des éléments de structure jusqu'à la quincaillerie) présente ses spécificités propres en termes de logistique, ce qui complexifie l'analyse et démultiplie les solutions logistiques potentielles. Il serait dès lors vain de parler d'une logistique générique du réemploi. Les quatre configurations proposées ci-dessus permettent cependant de définir de grandes familles présentant chacune leurs avantages et inconvénients.

Mise en œuvre

Le réemploi issu de la déconstruction présente des spécificités par rapport à la démolition simple (chantiers sources) ou à la mise en œuvre de matériel neuf (chantiers cibles). Le démontage soigné et le nettoyage des éléments destinés au réemploi n'ont pas posé de problème particulier dans les cas étudiés, mais ont été relativement chronophages. La remise en œuvre a parfois posé plus de difficulté que le démontage, notamment en raison d'irrégularités dimensionnelles, de la présence de trous ou de corps étrangers, ou encore de la nécessité d'adapter le calepinage du projet aux dimensions des éléments sourcés. Des solutions ont dû être développées sur le chantier, au cas par cas, pour résoudre ces problèmes.

Impact environnemental du réemploi

Dans chacun des cas d'étude, un comparatif en kgCO₂-eq/unité a été effectué entre une variante neuve et la variante de réemploi exécutée. Ces calculs permettent de comparer les émissions respectives des variantes en détaillant la répartition des impacts entre les différentes phases du cycle de vie du composant (production, transport et élimination en fin de vie). Cette analyse a permis de confirmer les bénéfices environnementaux considérables du réemploi à l'échelle du composant, et de mettre en évidence la question complexe du degré d'équivalence entre les variantes neuves et de réemploi.

Coûts du réemploi

Un comparatif économique a été effectué entre une variante neuve et la variante de réemploi exécutée pour chaque cas d'étude. Les différents postes sont détaillés afin de constater où se trouvent les économies et les surcoûts. L'analyse des cas d'étude ne permet pas de tirer de conclusions claires. Dans certains cas, le réemploi a été plus onéreux, dans d'autres, il a généré des économies. La question du degré d'équivalence entre les variantes à neuf et de réemploi se pose au même titre que pour l'impact environnemental. Dans l'ensemble des cas étudiés, aucune garantie sur la matière n'a été fournie au maître d'ouvrage des chantiers cibles. Ils ont donc systématiquement assumé le risque, sans contrepartie. En dernier lieu, on a pu constater que le volume financier des lots de réemploi relativement à l'ensemble des investissements consentis est négligeable (maximum 1.6 %).

Synthèse et conclusion

Cette étude met en lumière une prise de conscience des différents acteurs du secteur de la construction vis-à-vis des enjeux actuels et leur intérêt croissant pour le réemploi et de ses bénéfices environnementaux indéniables. Il n'en demeure pas moins que, pour l'heure, la pratique du réemploi reste confidentielle et expérimental en Suisse romande et que les causes en sont nombreuses :

- Absence de filières établies et de processus éprouvés
- Difficulté à mettre en relation l'offre et la demande et absence de langage commun pour qualifier les composants
- Peur de l'inconnu en relation avec le coût, les garanties et la disponibilité de la matière
- Manque d'anticipation et pression des délais
- Inadaptation aux procédures d'octroi d'autorisation de construire et de détermination des honoraires des mandataires
- Prédominance d'une esthétique du bricolage dans les projets de réemploi qui ne convient pas à tous les propriétaires
- etc.

Lever ces différentes barrières est indispensable pour que le réemploi s'impose à grande échelle et devienne une pratique courante et indiscutée. Toutefois, cela prendra certainement du temps, à fortiori dans un secteur conservateur comme la construction, caractérisé par des temporalités longues.



1 Logistique du réemploi

Les solutions logistiques mises en œuvre sur les chantiers recensés s'avèrent être propres à chaque projet, en l'absence de routines établies.

D'une manière générale, en matière de logistique du réemploi, moins il y a d'acteurs sur un projet, plus il a de chances d'aboutir. A contrario, lorsque les acteurs se multiplient, le projet devient plus complexe, et ses chances d'avorter augmentent. L'absence de processus standardisé demande un investissement plus important de la part de tous les acteurs, ainsi qu'un haut degré d'adaptabilité et de flexibilité à toutes les échelles et à tous les niveaux. Plus les acteurs sont distincts et n'effectuent qu'un maillon de la chaîne, plus il est difficile de dégager l'efficacité qui permettrait de compenser le temps et l'énergie perdus sur une phase par des économies sur d'autres étapes du processus.

Certains précurseurs, notamment les ressourceries, à l'instar de Matériuum à Genève, tentent d'appliquer des schémas logistiques récurrents. Mais dans la majorité des cas étudiés les ressourceries jouent un rôle de consultants et de facilitateurs. Elles produisent des inventaires et mettent en contact l'offre et la demande, sans que l'on ne puisse parler de filières d'approvisionnement organisées, à même de prendre en charge les aspects logistiques du réemploi dans leur intégralité.

Sans grande surprise, il est apparu que la complexité logistique du réemploi est intimement liée au type d'opération. Le réemploi interne in situ, ne présente généralement pas de difficulté insurmontable : les matériaux, après un démontage sélectif soigné, sont nettoyés et stockés sur le site, en fonction des surfaces disponibles, en



Figure 5 : Stockage de pavés, Entreprise de démolition SA, Satigny (photo Benoît Seraphin)

attendant d'être réemployés sur le même chantier. La disponibilité des composants est connue dès la phase de déconstruction, voire avant. La question du transport est inexistante ou presque, et l'absence de transfert de propriété (maître d'ouvrage unique) simplifie grandement les problématiques de garantie.

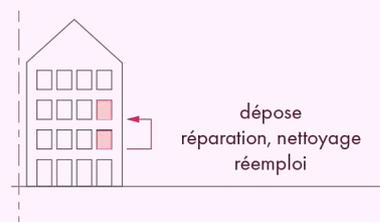
En revanche, les opérations de réemploi cumulant deux ou trois des caractéristiques ex-situ - externe – déphasé se sont révélées plus complexes au niveau de la logistique et du processus de planification. Elles impliquent une organisation particulière au sein de bureaux d'architectes différents, des transports entre chantiers, voire un stockage intermédiaire, ainsi que l'acceptation par le maître d'ouvrage du chantier cible de matériaux hors garantie. Cela demande de la flexibilité dans les plannings des chantiers, qui est accentuée lorsque le réemploi ex-situ est simultané (sans stockage intermédiaire). Pour la pratique de réemploi déphasé, le prix de location des espaces de stockage intermédiaires représente un frein non négligeable lorsqu'ils ne sont pas disponibles sur les chantiers source ou cible, ou encore mis à disposition par l'un des maîtres d'ouvrage.

À chaque fois expérimentaux et singuliers, les chantiers recensés et les entretiens avec leurs acteurs n'ont malheureusement pas permis de mettre en évidence des procédés et des bonnes pratiques logistiques récurrentes, suffisamment éprouvés et reproductibles pour permettre d'émettre des recommandations préconisant des modes opératoires robustes.

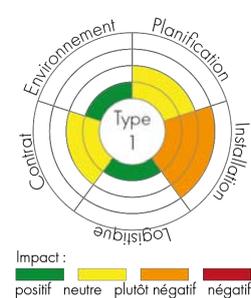
La recherche a néanmoins permis d'identifier plusieurs modèles logistiques à travers les chantiers analysés, chacun présentant des contraintes et des avantages.

1.1 Déconstruction et réemploi in situ

Le chantier de reconstruction, de transformation ou de rénovation est à la fois source et cible. Il est alimenté en interne par les éléments déposés sur place (in situ), sans transport, ni stockage intermédiaire en dehors du chantier, ni transfert de propriété.



Ce type est sans doute le moins complexe au niveau logistique, la déconstruction et le réemploi faisant l'objet d'un projet global sur le même bâtiment, mené par les mêmes intervenants. Cela requiert un inventaire précis en phase d'étude de faisabilité, l'intégration dans le projet de construction des matériaux réutilisables et la prise en compte des opérations de démontage dans les plannings et les estimations de coûts des travaux. Les appels d'offres doivent prévoir la déconstruction sélective, le nettoyage et le conditionnement soigné du matériel et son réemploi par d'autres entreprises, avec transfert de responsabilité sur la matière (hors cas des entreprises générales).



Lors de la phase d'exécution, la possibilité de stocker les éléments entre déconstruction et réemploi sur site doit être prévue. En cas d'indisponibilité des surfaces nécessaires, une solution de repli doit être envisagée. Cette solution implique a priori la mise en œuvre de matériaux qui ne présenteront plus de garanties pour la durée de vie de l'ouvrage, mais sans transfert de propriété (propre risque).

La remise en œuvre de composants démontés peut s'avérer plus complexe que celle d'éléments neufs (irrégularités, lots disparates, etc.). Les entreprises qui s'en chargent doivent être à même de gérer ces difficultés potentielles.

Au niveau environnemental, les émissions de GES induites par le recyclage, la valorisation thermique ou la mise en décharge des éléments de déconstruction et par la fabrication d'éléments neufs sont évitées et s'y s'ajoute l'absence ou quasi-absence de transport et de lieu de stockage intermédiaire.

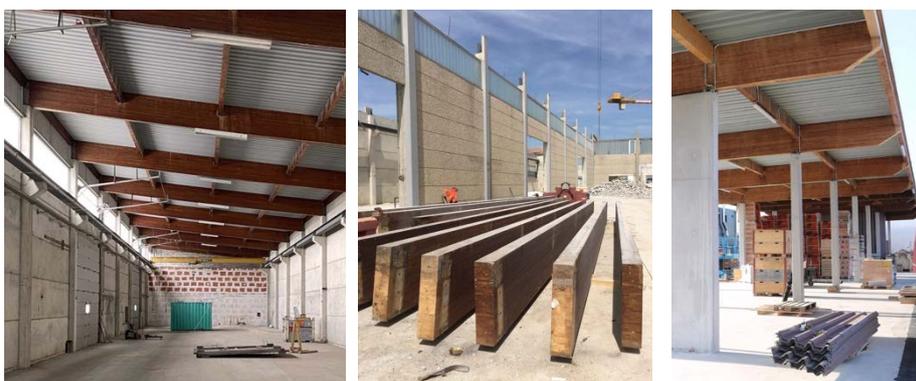
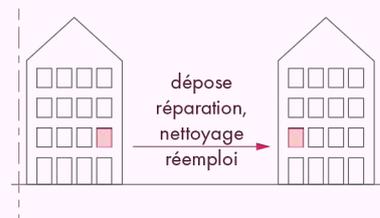


Figure 6 : Réemploi in situ, interne, déphasé ; photos du projet du Centre de formation FVE, Echallens (photos ZAK)

1.2 Déconstruction et réemploi ex-situ interne

Le chantier cible est alimenté avec des composants en provenance de chantiers sources du même propriétaire, avec transfert physique de la matière, mais sans transfert de propriété. Ce réemploi peut être simultané ou déphasé (avec stockage intermédiaire).



La complexité de ce type est élevée en phases d'études de faisabilité car il implique une coordination complexe entre les projets sources et cibles et une planification fine pour coordonner la mise à disposition et le réemploi du matériel entre plusieurs chantiers, pas nécessairement simultanés, ni forcément gérés par les mêmes mandataires.

La complexité est modérée pour les phases ultérieures du projet. Si les inventaires et la planification ont été menés à bien correctement en amont, les données nécessaires à l'établissement des projets sont disponibles. Les appels d'offres doivent prévoir une déconstruction sélective et un conditionnement soigné du matériel et son réemploi par d'autres entreprises, avec transfert de responsabilité sur la matière (sauf en cas d'entreprises générales).

En phase d'exécution le transfert de la matière entre un chantier et un autre peut être effectué en flux tendu ou impliquer un stockage intermédiaire, sur le chantier source ou cible, ou, si la temporalité ou l'espace à disposition des chantiers ne le permettent pas, la mise à disposition d'une zone de stockage intermédiaire. Cette solution implique a priori la mise en œuvre de matériaux qui ne présenteront plus de garantie pour la durée de vie de l'ouvrage, mais sans transfert de propriété (propre risque), la garantie des entreprises qui réemploient le matériel étant limitée à la bienfaisance des opérations de pose. Au niveau environnemental l'impact est modéré : le réemploi évite les émissions de GES induites par le recyclage, la valorisation thermique ou la mise en décharge des éléments de déconstruction et par la fabrication d'éléments neufs, mais la matière doit être transportée d'un chantier à l'autre et le stockage est également source d'émissions de GES.

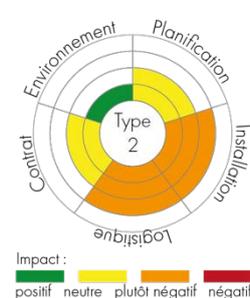
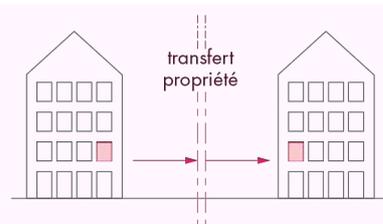


Figure 7 : Réemploi ex situ, interne et simultané, photos du projet de la Maison Vaudagne, Meyrin (photos Paola Corsini)

1.3 Déconstruction et réemploi ex-situ externe simultané (sans stockage intermédiaire)

Réemploi en flux tendu d'éléments en provenance de chantiers de déconstructions simultanés, propriétés de maîtres d'ouvrage différent, avec transfert de matières et de propriété.



La complexité de ce type de réemploi est globalement élevée. Il requiert une coordination importante entre des chantiers de maîtres d'ouvrage différents, a priori gérés par des mandataires différents. L'étude de faisabilité nécessite un inventaire précis dans les chantiers sources, qui doivent être récupérés dans les chantiers cibles.

En phase de projet, le chantier cible peut être développé sur la base de l'inventaire des chantiers sources. La planification des chantiers devrait déjà être coordonnée à ce stade pour assurer que le stockage sera le cas échéant limité à une mise en dépôt temporaire sur un des chantiers, mais sans pouvoir compter sur un stock tampon de moyenne à longue durée. Les estimations de coût et les plannings doivent donc être élaborés en conséquence et les appels d'offres doivent prévoir une déconstruction sélective et un conditionnement soigné du matériel, son transfert (à des dates préalablement établies) sur l'autre chantier et son réemploi par d'autres entreprises.

En phase d'exécution le risque majeur est celui d'un changement de planning sur un des chantiers mettant en crise la simultanéité des opérations de démontage et de réemploi. Une coordination fine de la logistique des transports est indispensable. Dans l'idéal, pour limiter le besoin de coordination et les risques lors du transfert de la matière, la déconstruction et le réemploi devraient être opérés par la même entreprise. La probabilité qu'une telle opportunité existe est toutefois limitée. La garantie des entreprises qui réemploient le matériel est en général limitée à la bienfaisance des opérations de pose.

Au niveau environnemental l'impact est faible à modéré : le réemploi évite les émissions induites par le recyclage, la valorisation thermique ou la mise en décharge des éléments de déconstruction et par la fabrication d'éléments neufs, mais la matière doit être transportée d'un chantier à l'autre.

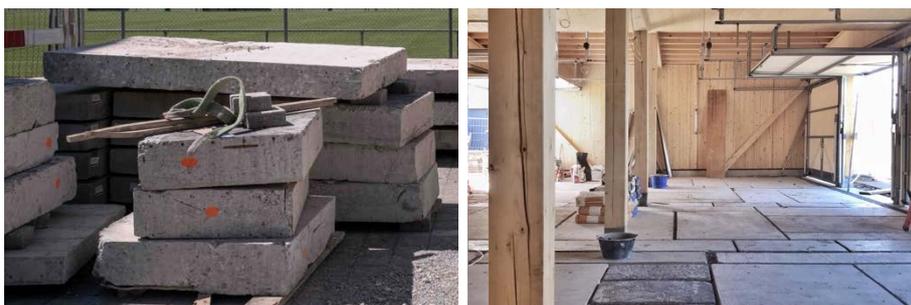
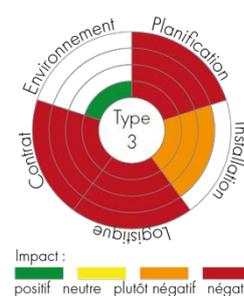
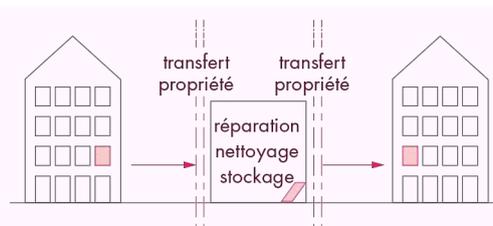


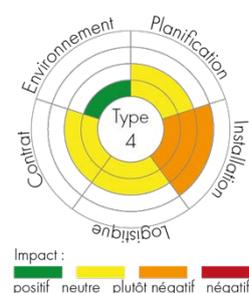
Figure 8 : Réemploi ex situ, externe et simultané, photos du projet du stade des Arbères, Meyrin (photos FAZ architectes)

1.4 Déconstruction et réemploi ex-situ externe avec stockage intermédiaire

Réemploi d'éléments en provenance de chantiers sources d'autres propriétaires avec un décalage temporel, une étape stockage intermédiaire, et un ou plusieurs transferts de propriété.



La complexité de ce type est globalement modérée. Il ne requiert pas de coordination spécifique entre les chantiers sources et cibles, mais des solutions de stockage intermédiaire doivent être disponibles. L'étude de faisabilité nécessite un inventaire précis dans les chantiers sources en vue du démontage, du conditionnement et du stockage des composants réemployables. Le projet de réemploi du chantier cible devrait pouvoir s'appuyer sur un inventaire de matière déjà disponible ou planifié dans les stocks intermédiaires (ressourceries par exemples), ce qui rend cette phase modérément complexe. Les appels d'offres doivent prévoir une déconstruction sélective et un conditionnement soigné du matériel sur les chantiers sources ainsi que sa livraison sur les sites de stockage intermédiaires d'un côté, et de l'autre sa prise en charge au niveau des stocks intermédiaires et sa mise en œuvre sur les chantiers cibles, mais sans coordination entre les chantiers sources et cibles.



La phase d'exécution est modérément complexe, le risque étant lié à une éventuelle indisponibilité de la matière voulue le moment venu, qui pourrait être atténué par un système de réservation en amont, et par de possibles problèmes de qualité sur la matière reçue. Cette solution implique a priori la mise en œuvre de matériaux qui ne présenteront plus de garanties pour la durée de vie de l'ouvrage à moins que le stockage intermédiaire soit l'occasion d'un travail d'inspection et de certification de la matière avant réemploi. Ce choix implique un transfert du risque et de la propriété à au moins une reprise, voire plusieurs.

Au niveau environnemental, l'impact est modéré à élevé. Le réemploi évite les émissions induites par le recyclage, la valorisation thermique ou la mise en décharge des éléments de déconstruction et par la fabrication d'éléments neufs, mais la matière doit être transportée du chantier de déconstruction au stock intermédiaire (qui induit en soi des impacts environnementaux), manutentionnée puis réexpédiée vers le chantier cible.



Figure 9 : Réemploi ex situ, externe et déphasé, photos du projet d'habitat collectif Denens (photos Coop. d'archi C/O)

Malgré la quantité limitée de cas recensés et étudiés, force est de constater que les solutions logistiques mises en œuvre pour le réemploi de matériaux de construction sur ces projets sont multiples et présentent chacune des avantages et inconvénients.

Il convient aussi de garder en mémoire que quel que soit le modèle logistique dans lequel le chantier s'inscrit les solutions ne seront pas les mêmes pour tous les types de composants : la manutention et le transport de composants lourds et volumineux (des dalles en béton armé sciée par exemple) impliqueront la mobilisation d'autres moyens que celles de composants légers et de taille réduite (de la robinetterie par exemple). Ou encore, le réemploi d'éléments sur mesure, comme des fenêtres impliquera d'autres contraintes que celui de composants standardisés, comme des portes intérieures ou des cuvettes de WC suspendus.

Le croisement des divers modèles et des caractéristiques des nombreux composants réemployables démultiplie le nombre de solutions possibles. Cette réalité confirme qu'en termes de logistiques la notion de réemploi est multiple et sa gestion complexe et que la mise sur pied de filières organisées ne saurait être basée sur un modèle unique.

Dans le cas du réemploi externe qui implique l'intervention d'intermédiaires, il semble plus réaliste d'envisager la création de filière focalisées sur un type de produit, plus à même de générer de l'efficacité, du volume, des gains de productivité et une montée en compétence rapide que de préconiser le développement de filières généralistes.



*Figure 10 : Habitat collectif
Denens, cuisine du cluster,
(photo Nora Rupp)*



2 Mise en œuvre

2.1 Retours d'expérience

L'obligation de tri sélectif des déchets de chantier inscrite dans la Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE) a fait disparaître la démolition lourde à l'aveugle (par explosif, ou boule de démolition) du paysage suisse. La déconstruction est donc privilégiée par rapport à la démolition, ce qui facilite le passage vers une dépose soignée et le réemploi.

Dans les cas d'étude analysés, le démontage sélectif et soigné n'a pas présenté de difficulté en tant que tel. Il s'agissait de composants de construction sains, exempts de polluants, en général faciles d'accès, et en relativement petites quantités. Ce constat pourrait être lié au fait que le démontage de composants plus complexes n'a pas été envisagé, notamment pour des raisons économiques, mais cette hypothèse n'a pas pu être vérifiée.

Le démontage soigné a cependant été abrégé dans certains cas par l'entreprise de démolition, en raison du temps supplémentaire nécessaire à sa mise en œuvre, impliquant un déficit de matière pour le chantier cible.

La remise en œuvre des composants a parfois posé plus de difficultés que leur démontage. Cela a notamment été le cas en raison de différences dimensionnelles (solives en bois tronçonnées sur le chantier source), d'épaisseurs variables ou d'irrégularités de surface (dalles en béton réemployées en dallage), de la présence de trous (dans des tôles de bardage, par exemple) ou de corps étrangers qu'il a fallu éliminer avant réemploi (cloutages dans des poutres en bois lamellé-collé).

Dans les cas étudiés, d'une ampleur qui reste restreinte, aucun problème lié à une taille insuffisante des lots de composants n'a été relevé. Cette problématique revient cependant régulièrement lors des entretiens, comme un obstacle à une intensification du réemploi à plus grande échelle.

Les solutions adoptées pour résoudre les contraintes de mise en œuvre (réglages supplémentaires, curage, calepinage très soigné, etc.) ont été développées au cas par cas et ont été relativement chronophage. Au vu des taux horaires de la main d'œuvre en Suisse, cette problématique est à prendre en compte. Les projets ont pu absorber le coût en raison de la taille modeste des opérations de réemploi par rapport à l'ensemble du projet, et grâce à certains arrangements, comme la fourniture gratuite de la matière, qui peut compenser les coûts supplémentaires de main-d'œuvre.

En termes de remise en œuvre, l'un des risques identifiés est celui de la sous-utilisation. On entend par là la remise en œuvre de composants dont les capacités fonctionnelles initiales ne sont pas pleinement exploitées. Ce risque existe principalement pour le réemploi d'éléments structurels, pour lesquels ni le maître d'ouvrage ni ses mandataires, en particulier les ingénieurs civils, n'acceptent d'assumer le risque, faute de notes de calculs ou de garantie de la part des entreprises. Même si un réemploi en sous-utilisation est préférable à aucun réemploi, il est moins efficace que lorsque la fonction initiale est maintenue.

Dans les cas étudiés, cette situation s'est présentée lors du réemploi de solives en bois assemblées pour former une dalle massive. En revanche, le réemploi de dalles de béton sous forme de dallage extérieur dans deux des cas d'étude ne relève pas de cette catégorie, puisque ces bétons ne sont pas issus du sciage de dalles structurelles, mais d'une route agricole et d'un tunnel de passage de câbles.

La question de la sous-utilisation est corrélée à celle de l'équivalence entre solutions en réemploi et solutions neuves, sujet développé dans le chapitre sur l'impact environnemental.

Le développement à une échelle plus industrielle du réemploi passera certainement par une standardisation des processus de démontage sélectif soigné sur les chantiers sources, ce qui permettra des gains de temps et une réduction des coûts. Les

matériaux de réemploi pourront ainsi concurrencer les prix des matériaux neufs, voire être plus compétitifs.

Il conviendra également de prendre en compte les besoins des chantiers cibles dans le même esprit : la mise à disposition de matériaux de réemploi standardisés ou modulaires, présentant des caractéristiques physiques constantes, notamment une stabilité dimensionnelle, permettra de réduire les travaux d'adaptation sur site, chronophages et coûteux, pour se rapprocher du degré de difficulté et du niveau de prix des solutions neuves équivalentes. C'est à cette condition que le réemploi pourrait être considéré comme une alternative au neuf de manière plus systématique.



Figure 11 : Mise en œuvre des dalles en béton, projet Maison Vaudagne, Meyrin (photo Paula Corsini)

Gisements et débouchés

Le projet de recherche REMCO n'avait pas pour objectif de quantifier les gisements et les débouchés sur le marché des composants réemployables. Cependant, les entretiens menés au fil du projet ainsi que les inventaires réalisés à Genève par la ressourcerie Matériuum, l'association Soreva via la plateforme reuzi.ch et l'équipe académique dans le cadre du projet [Mat-loop*](#), en collaboration avec la Caisse de pension de l'État de Genève (CPEG), ont permis de mettre en évidence certains gisements de matériaux porteurs pour un réemploi à plus large échelle.

Ces travaux permettent de proposer une liste de composants favorables et d'estimer de manière très schématique leur disponibilité. Pour structurer cette liste, les composants sont répartis en cinq familles : 1. Fondations, structures enterrées et aménagements extérieurs, 2. Structure, 3. Enveloppe, 4. Aménagements intérieurs et 5. Installations techniques. Ces familles (lots) correspondent à la nomenclature définie par la réglementation genevoise (Lois sur les constructions et les installations diverses, LCI) dont il a été question au chapitre sur les aspects réglementaires.

La représentation de la taille des gisements (fig. 13), sans unités de mesure permettant une comparaison objective, est l'expression des divers relevés effectués, principalement sur des immeubles de logement collectif de la seconde moitié du 20^e siècle. Elle permet simplement de visualiser quels composants sont disponibles dans les inventaires réalisés, et en quelles quantités relatives. Les gisements identifiés correspondent aux tendances du réemploi déjà en place aujourd'hui, mais rien ne permet d'évaluer l'accessibilité du gisement ou s'il correspond à une demande du marché.

À ces données quantitatives doit s'ajouter une analyse qualitative intégrant la présence éventuelle de polluants, la facilité de démontage, de nettoyage et de manutention et le potentiel d'adaptation en vue d'une réutilisation (détournement de la fonction d'origine) en lieu et place d'un réemploi (maintien de la fonction d'origine). Enfin, pour gagner en efficacité, le procédé doit être reproductible. Nous avons donc étudié les facteurs de récurrence.

Il en ressort que plus la matière est manufacturée, voire modulaire, plus le démontage sélectif et le réemploi sont aisés. Ces composants sont plus simples à identifier, leur description normalisée est plus aisée et leur remise en œuvre est plus facile.

* <https://www.hesge.ch/hepia/recherche-developpement/projets-recherche/mat-loop>

Le croisement des données recueillies lors des inventaires et les considérations plus subjectives mentionnées ci-dessus ont amené à l'élaboration d'une liste de recommandations. Elles visent à appréhender les conditions de déconstruction sélective et de réemploi des différents composants qui constituent les gisements et débouchés les plus porteurs. Il s'agit d'une esquisse non exhaustive, mais qui a pour but de mettre en évidence les points clés à ne pas négliger. Elle est également disponible via le lien [hepia Mat-loop](#).

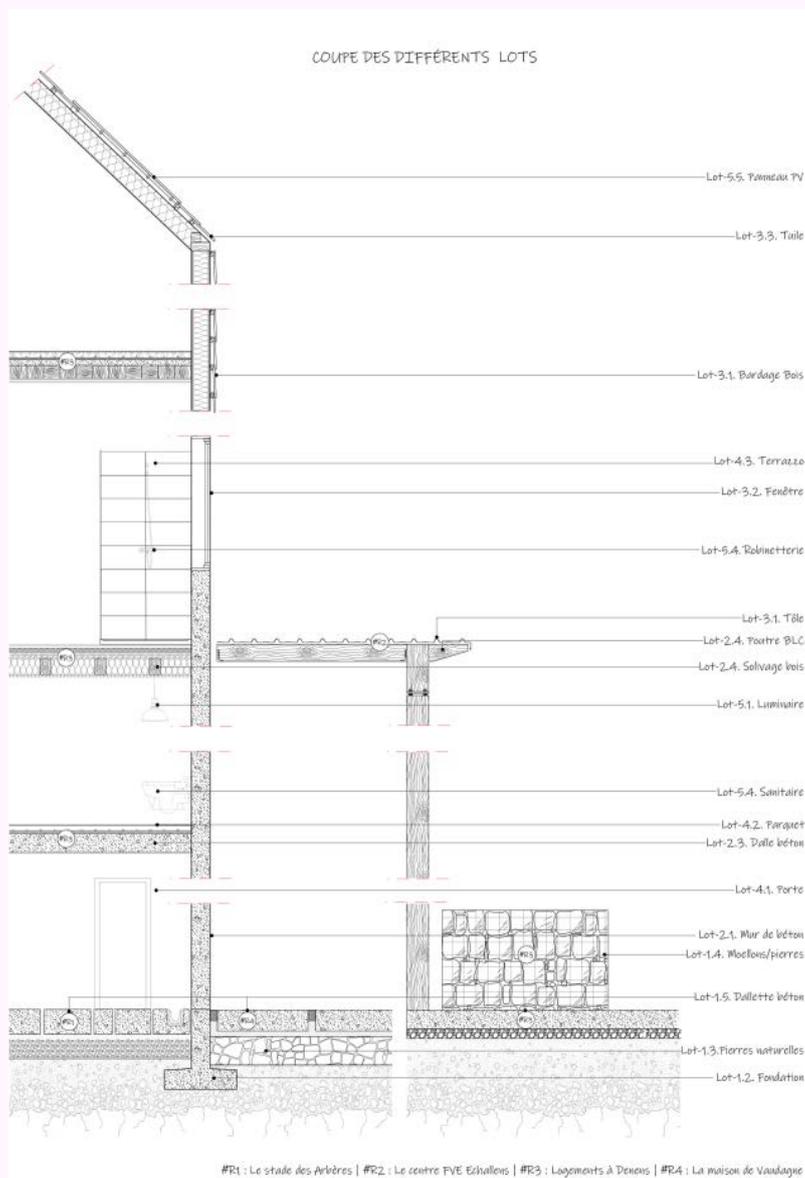


Figure 12 : Coupe fictive des éléments de réemploi inventoriés par REMCO

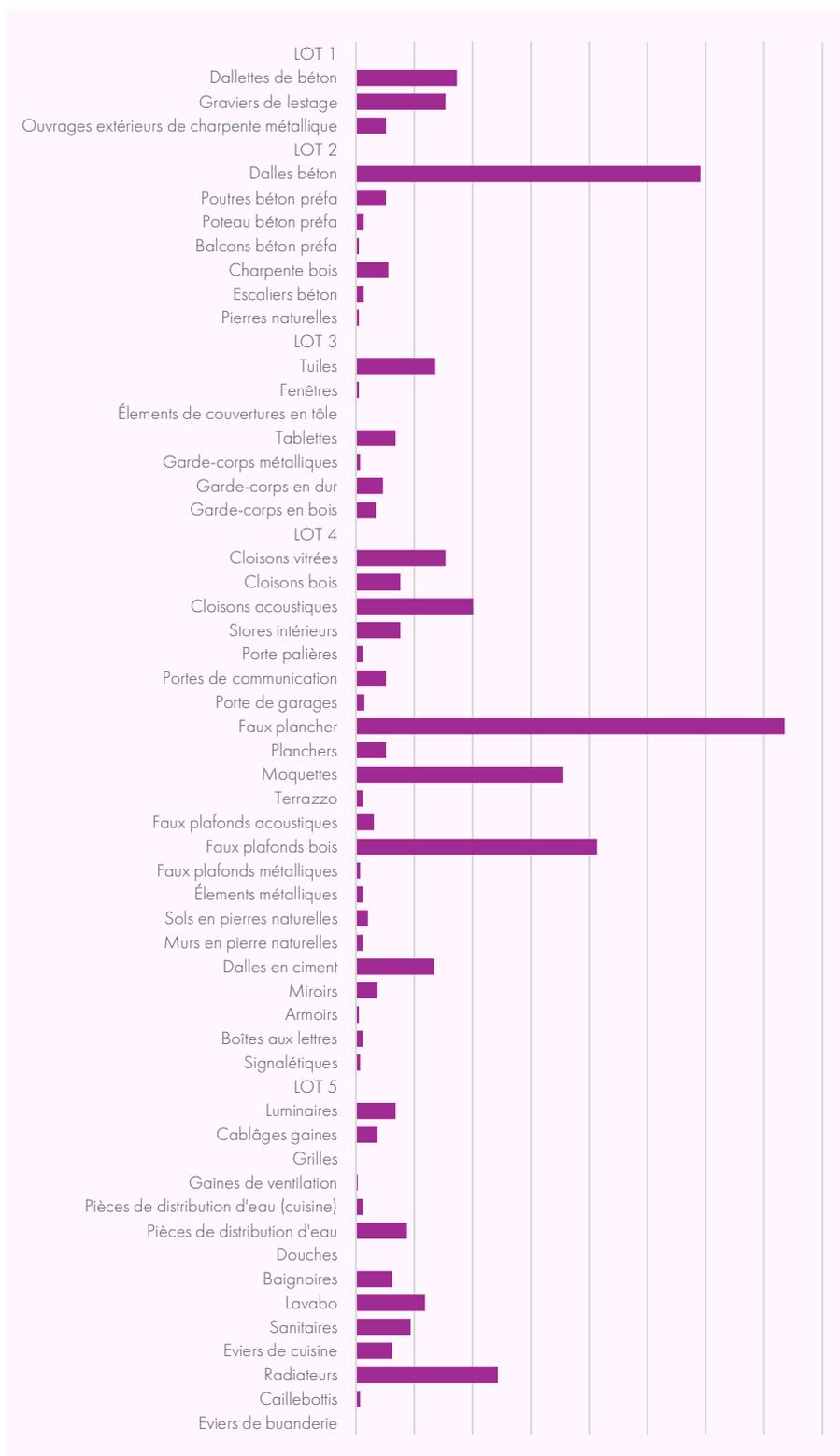


Figure 13 : Inventaire du gisement de matériaux réparti selon la LCI de Genève



3 Impacts environnementaux du réemploi

3.1 Définition et démarche

Les impacts environnementaux d'un matériau neuf sont générés lors de sa fabrication, son transport et son élimination. Pour un matériau réemployé, la phase de fabrication est attribuée à son cycle de vie antérieur. Ainsi, l'écobilan d'un matériau réemployé dans un projet de construction ne prend en compte que les étapes de collecte, maintenance, transport (si le réemploi est ex-situ), préparation et installation nécessaire entre l'ancien et le nouveau bâtiment.

Le réemploi présente généralement un écobilan favorable, car les étapes de collecte et de préparation génèrent moins d'impacts que la production industrielle d'un matériau neuf. Toutefois, pour les matériaux à faible impact (bois, pierre naturelle), le transport sur de longues distances peut réduire cet avantage². Par ailleurs, les résultats de ce type de comparaison varient selon les hypothèses d'équivalence fonctionnelle entre matériaux réemployés et neufs, soulignant l'importance de définir précisément la fonction visée.

L'analyse du cycle de vie (ACV) effectuée dans les cas d'étude du projet REMCO est conforme aux standards de la base de données de la KBOB et adopte la méthode de la coupure qui s'applique aux matériaux réemployés :

² S. Lasvaux et al. « Reuse-LCA, identification of the environmental impacts of Swiss buildings, through the material reuse » OFEN, Switzerland,, 2025

- Les impacts de la production initiale du matériau réemployé sont attribués à son premier cycle de vie.
- Les impacts liés au réemploi (collecte, transport intermédiaire, préparation et transport vers le chantier) sont imputés au nouveau projet.
- La fin de vie du matériau réemployé (modules C1 à C4) est calculée selon les scénarios standards suisses, sans hypothèse de réutilisation ultérieure.

Les modules du cycle de vie et leurs activités évaluées sont indiqués dans le Tableau 1. Les activités et flux associés aux matériaux neufs (incluant extraction, fabrication et transport) et ceux associés aux matériaux de réemploi (collecte, stockage, reconditionnement) sont mis en relation. La durée de vie des deux options est supposée identique, neutralisant cet effet dans la comparaison.

Module de cycle de vie	Matériau neuf	Matériau issu du réemploi
A1	Extraction de matière première	Démontage/collecte en vue du réemploi
A2	Transport vers l'usine	Transport intermédiaire vers site de stockage et/ou site de préparation
A3	Fabrication en usine	Activités de stockage, nettoyage, reconditionnement et modification
A4	Transport vers le site de construction	
A5 (optionnel)	Installation sur site (Pris en compte seulement si le réemploi est différent du neuf)	
B4	Remplacement au cours de la phase d'utilisation du bâtiment : élimination du produit à l'issue de la durée de vie et production à neuf du produit de remplacement Les durées de vie des produits neufs et issu du réemploi sont considérées identiques	
C1 à C4	Élimination en fin de vie selon les scénarios moyens valables pour la Suisse, valeurs issues de la KBOB : déconstruction, transport vers centre de traitement, traitement des déchets et élimination	

Tableau 1 : Modules de cycle de vie et activités dont les impacts sont calculés en écobilan pour les matériaux neufs et de réemploi

Les données de terrain et les hypothèses retenues pour quantifier les écobilans des chaînes logistiques de réemploi des cas d'étude sont indiquées dans le tableau 2. Les impacts environnementaux sont calculés selon les indicateurs de la KBOB : score environnemental global « UBP » (écopoints), potentiel de réchauffement climatique lié aux émissions de gaz à effet des serre (GWP) et énergie grise (énergie primaire non renouvelable / NRE).

Composant	Cas d'étude	Description
Dalles béton armé	Stade des Arbères	Collecte : sciage diesel Transport : camion diesel 16-32 t., 9 km Préparation (23%): sciage électrique Pertes totales : 3% Installation : jointure chaux-sable (6 %-surface)
Dalles béton armé	Maison Vaudagne	Collecte : sciage diesel Transport : camion diesel 16-32 t., 3,5 km Préparation (25%): sciage électrique Pertes totales : 5% Installation : jointure pesette (17%-surface), enduit minéral (83%-surface)
Élément de couverture en tôle acier	Centre de formation FVE	Collecte : dévissage électrique, levage grue électrique Stockage : extérieur, 1 an, 0,009 m ² /m ² Préparation : Découpe électrique Pertes totales : 45%
Charpente bois lamellé-collé	Centre de formation FVE	Collecte : levage grue électrique Stockage : extérieur, 16 mois, 0,64 m ² /m ³ Préparation : Découpe électrique, traitement antifongique Pertes totales : 58%
Panneau béton préfabriqué	Centre de formation FVE	Collecte : levage grue électrique Stockage : extérieur, 4 mois, 0,05 m ² /m ² Préparation : Découpe électrique Pertes totales : 72%
Solives bois	Habitat collectif Denens	Collecte : levage grue diesel Transport : camion diesel 16-32 t., 64,5 km Stockage : extérieur, 3 mois, 1,7 m ² /m ³ Préparation : Découpe diesel Pertes totales : 10%

Briques de terre cuite	Habitat collectif Denens	Collecte : marteau piqueur électrique Stockage : extérieur, 10 mois, 0,012 m ² /brique
Volets en bois	Habitat collectif Denens	Transport : utilitaire diesel 3,5 à 7,5 t., 22 km Stockage : extérieure, 1 an, 0,45 m ² /m ² Préparation : ponçage électrique, peinture
Moellons de pierre	Habitat collectif Denens	Collecte : marteau piqueur électrique Transport : utilitaire diesel 3,5 à 7,5 t., 0,8 km Stockage : extérieure, 1 an, 1,4 m ² /m ³
Éléments sanitaires	Habitat collectif Denens	Collecte : marteau piqueur électrique Transport : fourgon diesel <3,5 t., 80 km Stockage : hangar, 1 an, 1,5 m ² /pièce
Panneaux PV	SIG Verbois (cas d'étude hors REMCO)	Collecte : tests, dévissage électrique, élimination des anciennes vis Transport : camion diesel 7,5-16 t., 110 km Stockage : hangar, 6 mois, 1,6 m ² /30 modules sur palette
Terre excavées	Belle-Terre	Collecte : excavation mécanique diesel 0,7 m ³ /m ³ (coefficient de foisonnement de 1,4) Transport : camion diesel 16-32 t., 51 km Stockage : extérieur, 3 mois, 2 m ² /m ³

Tableau 2 : Données de terrain et hypothèses utilisées pour modéliser les écobilans des cas de réemploi étudiés

3.2 Résultats d'écobilan

Les résultats de l'écobilan sont indiqués selon deux types de périmètres :

- Périmètre complet pour une évaluation des projets, incluant la logistique du réemploi (collecte, manutention et préparation), le stockage, le transport et l'installation pour les éléments qui présentent des spécificités. Ces résultats sont adaptés à une analyse environnementale complète du réemploi
- Périmètre pour des résultats génériques compatibles avec les calculs KBOB et SIA : les résultats représentent les impacts des opérations de collecte, manutention et préparation, en excluant les opérations de stockage (spécifiques aux caractéristiques des projets), les transports (qui sont à la fois spécifiques aux projets et non inclus dans le périmètre SIA 2032) et l'installation (qui n'est pas incluse dans le périmètre SIA 2032).

Les résultats de ces deux approches appliquées aux cas d'étude sont présentés respectivement dans les tableaux 3 et 4 « Impacts du réemploi des matériaux analysés », annexés à ce rapport. Les praticiens peuvent utiliser les résultats du tableau 4 (compatible KBOB) dans le cadre de leurs projets d'écobilan SIA 2032 et KBOB.

Les conditions de stockage et la distance de transport vers le site de construction sont en général spécifiques aux localisations des bâtiments source et cible, et pas forcément au matériau ou élément réemployé. Le tableau 5 « Contribution du stockage et du transport dans les impacts totaux du réemploi », également en annexe, indique dans quelle mesure l'impact du réemploi provient du stockage et du transport vers le site par rapport aux impacts totaux qui comprennent aussi les activités plus génériques de collecte, de transformation et de transport intermédiaire local. Ainsi, en moyenne, sur les cas étudiés, le stockage et le dernier transport sont responsables d'environ 20% des impacts environnementaux du réemploi (énergie primaire non renouvelable et émission de GES). Ces activités représentent 41 % de l'impact environnemental lorsque l'on considère les Unités de charge écologique (UCE), l'usage des sols lié à l'espace de stockage étant pris en compte dans le calcul des UCE. Lorsque les valeurs sont nulles dans le tableau 5, c'est qu'il n'y a ni de stockage intermédiaire ni de transport en raison d'un réemploi in-situ. À l'inverse, les éléments sanitaires affichent les plus grandes contributions du stockage et du transport vers site en raison d'un stockage en hangar durant 1 an et d'un transport en camionnette (peu efficace environnementalement) malgré une distance de transport de seulement 15 km. Cet exemple montre que, outre la distance de transport jusqu'au site, la durée de stockage et l'amortissement des impacts de construction du lieu de stockage sont des aspects influant sur les impacts du réemploi.

3.3 Réduction d'émission de GES par rapport au neuf

La comparaison entre un matériau réemployé et son équivalent neuf permet d'identifier les réductions d'émission de GES potentielles, ainsi qu'une distance maximale d'approvisionnement au-delà de laquelle le réemploi perd cet avantage.

Il convient à ce stade de mentionner que la définition de l'équivalence entre les solutions de réemploi et neuves n'est pas toujours simple. L'équivalence fonctionnelle est implicite dans le cas du réemploi (un élément constitué de matériaux issus du réemploi doit proposer les mêmes fonctionnalités et répondre aux mêmes exigences qu'une variante neuve), mais les équivalences constructives, de matérialité et esthétiques le sont beaucoup moins, car il n'est pas acquis qu'une solution neuve aurait impliqué la mise en œuvre des mêmes matériaux, avec les mêmes techniques constructives et le même résultat esthétique, voire affectif.

Dans les cas traités dans le projet REMCO, lorsque l'architecte a étudié une variante neuve en parallèle de celle du réemploi, c'est cette solution qui a été retenue pour établir des comparatifs, tant pour le calcul de l'impact environnemental que pour celui des coûts. Lorsque seule la variante de réemploi a été étudiée, l'équivalent neuf pris en compte respecte l'équivalence fonctionnelle et cherche à se rapprocher le plus possible de la solution de réemploi au niveau de la matérialité et de l'esthétique.

Le tableau 6 en annexe présente les hypothèses de calcul et les émissions de GES des éléments neufs équivalents, en comparaison avec les émissions de GES des mêmes matériaux issus du réemploi. Dans le cas des terres excavées, le scénario sans réemploi correspond à l'élimination des terres en décharge, acheminement inclus. Pour réaliser une comparaison à périmètre de calcul identique, dans le cas d'un matériau neuf, le dernier transport entre l'usine ou le centre régional et le site de construction est pris en compte, avec l'hypothèse d'un acheminement en camion diesel de 16-32 t sur une distance de 50 km. Tous les cas de réemploi étudiés mènent à des émissions de GES plus faibles que leur équivalent neuf, avec des réductions d'impact de 64 % à 99 %. Les réductions d'émissions les plus faibles concernent les moellons en pierre et les solives en bois brut, qui sont déjà des matériaux à faible teneur en carbone, même neufs. Les écarts les plus importants correspondent à des produits métalliques et des systèmes comme les tôles d'acier et les panneaux photovoltaïques.

La distance limite de transport théorique permettant de conserver une réduction des émissions de GES de 25 % par rapport au matériau neuf est indiquée dans la dernière colonne. Comme le montre le tableau 6, cette distance varie de 40 km pour les terres excavées à 41'405 km pour les panneaux photovoltaïques avec un camion diesel de 16-32 t selon un taux de chargement moyen. Les distances limites sont globalement suffisantes pour garantir un approvisionnement en réemploi en Suisse (> 500 km), qui reste 25 % moins émetteur de GES que le neuf, notamment pour le béton, le bois massif, le bois lamellé-collé ou les briques. Un réemploi plus

local doit être privilégié pour les terres excavées et peut être considéré pour les moellons en pierre. Ces résultats sont cohérents avec ceux de l'étude de Reuse-LCA³.

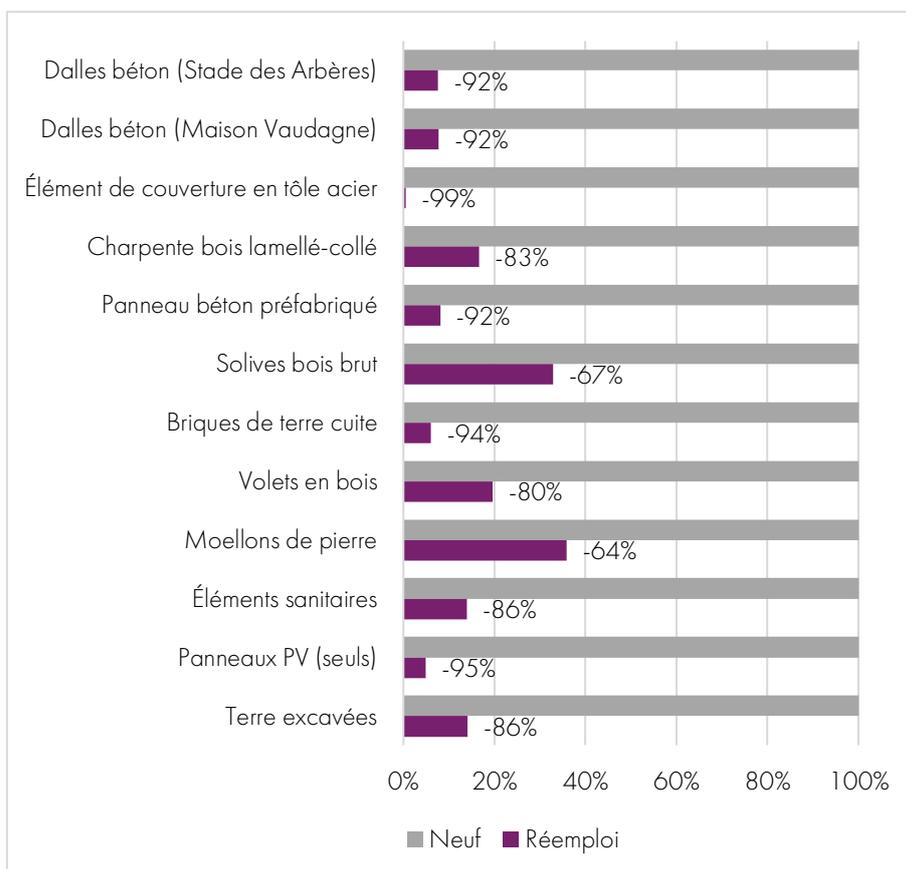


Figure 14 : Émissions de GES des éléments réemployés par rapport à leurs équivalents neufs

La norme SIA 390/1 (2025) définit une règle de calcul applicable en phase d'avant-projet, selon laquelle l'impact du réemploi est égal à 20 % de l'impact du produit neuf équivalent. Les chiffres du projet REMCO montrent que ce chiffre de 20 % est valable en moyenne, mais qu'il existe une variabilité de 1 % à 36 % dans nos cas d'étude.

Les études de cas ont permis de confirmer les bénéfices environnementaux systématiques et parfois massifs du réemploi par rapport aux variantes neuves. Toutefois, en raison de manque d'informations fiables, il n'a pas été possible d'évaluer l'impact des actions de réemploi sur le bilan environnemental global des projets étudiés. La faible proportion économique du réemploi dans les projets (voir le chapitre sur les coûts) incite à penser que cet impact est limité, alors que les acteurs impliqués dans

³ Reuse-LCA, Identification of the reduction potential of the environmental impacts of Swiss buildings through the material reuse, OFEN, Switzerland, 2025

les projets affirment que le réemploi, tout limité qu'il ait été, a impliqué un investissement important de la part des maîtres d'ouvrage, des mandataires et des entreprises, en termes de temps, d'apprentissage, etc.

La question de savoir si le jeu en valait la chandelle et s'il conviendrait de pondérer l'énergie intellectuelle et les moyens techniques mis en œuvre en regard du gain carbone mérite d'être posée. Cependant, compte tenu du caractère exploratoire et novateur de la démarche dans les projets étudiés, cette question est ici peu pertinente. Néanmoins, si la situation n'évolue pas et que la pratique du réemploi ne prend pas l'ampleur souhaitée avec les gains d'efficacité attendus, alors la question devra être posée. À défaut, le risque est réel que le réemploi, s'il ne génère qu'un gain environnemental négligeable sur l'ensemble, ne devienne qu'un paravent utilisé à des fins d'éco-blanchiment. Les maîtres d'ouvrage et leurs mandataires, qui officient en tant que prescripteurs lors de l'établissement des cahiers des charges des projets, portent à ce titre une responsabilité particulière.

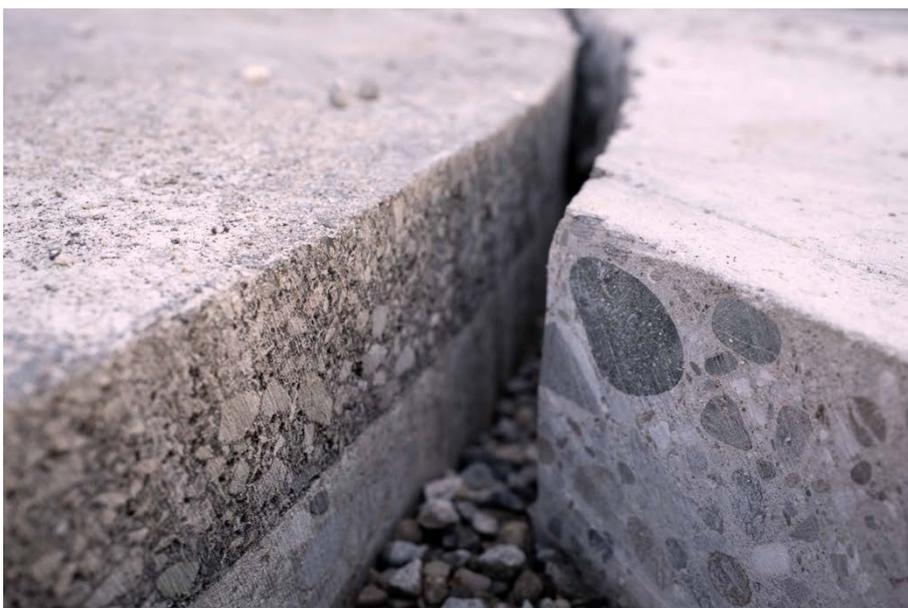


Figure 15 : Stade des Arbères, Meyrin, Dalles réemployées (photo Paola Corsini)



4 Coûts

4.1 Coûts financiers

Il est très difficile d'établir le coût réel d'une opération de réemploi, car les méthodes et les processus n'étant pas matures, chaque opération de réemploi étudiée présente des singularités.

La plupart des acteurs interviewés avancent que le réemploi engendre des coûts additionnels par rapport aux solutions neuves. Mais, paradoxalement, ils ne sont pas capables de chiffrer précisément et objectivement ce surcoût. Il serait associé au travail de planification supplémentaire que le réemploi implique pour les mandataires, architectes ou ingénieurs (inventaires, recherche de matière, chaîne logistique complexe, etc.) lors des phases d'avant-projet, de projet et d'exécution.

Pour répondre à cette contrainte, selon certains architectes, il faudrait dessiner moins et passer plus de temps à régler les détails directement sur le chantier. D'autres estiment que pour retrouver un meilleur équilibre financier, il faudrait rémunérer les mandataires au temps effectif, ce qui serait compensé par le coût potentiellement inférieur des matériaux de réemploi.

Faute de processus suffisamment éprouvés, le surcoût serait également lié à la quantité de main-d'œuvre requise pour le démontage sélectif soigné, le nettoyage, le

conditionnement et la manutention des éléments de réemploi. Le coût de cette main-d'œuvre locale serait donc supérieur au coût de la fabrication et du transport des produits neufs, souvent produits dans des pays où la main-d'œuvre est meilleur marché. Le coût de remise en œuvre serait aussi plus élevé, en raison du caractère parfois disparates des matériaux réemployés.

REMCO a offert l'opportunité de vérifier si le surcoût du réemploi avancé par les acteurs des projets est une réalité objective, et de chiffrer le coût du réemploi par rapport à des alternatives neuves sur des cas concrets.

Sept comparatifs de prix ont pu être établis pour les cas d'étude, entre les opérations de réemploi mises en œuvre et des alternatives à neuf. L'exercice a été relativement simple lorsque les architectes avaient eux-mêmes étudié des variantes. Dans ces cas, leurs estimatifs ont servi de base.

Lorsque les architectes n'ont pas étudié de variantes, ce sont des alternatives neuves qui se rapprochent le plus possible de l'exécution en réemploi qui ont été considérées, avec le possible biais énoncé dans le chapitre précédent, à savoir qu'au-delà de l'équivalence strictement fonctionnelle, d'autres critères peuvent entrer en ligne de compte pour définir la variante neuve (matérialité, esthétique, etc.).

Finalement, lorsque la comparaison est possible et légitime, les prix comparés sont ceux qui sont calculés à partir d'estimatifs ou de rentrées de soumissions et non les coûts finaux, qui peuvent s'en éloigner en raison des impondérables liés à tout chantier et, a fortiori, au réemploi.

En conclusion, sur les sept comparatifs de prix, le réemploi est meilleur marché que la variante neuve dans trois circonstances, il est équivalent dans deux autres et plus onéreux dans les deux derniers cas.

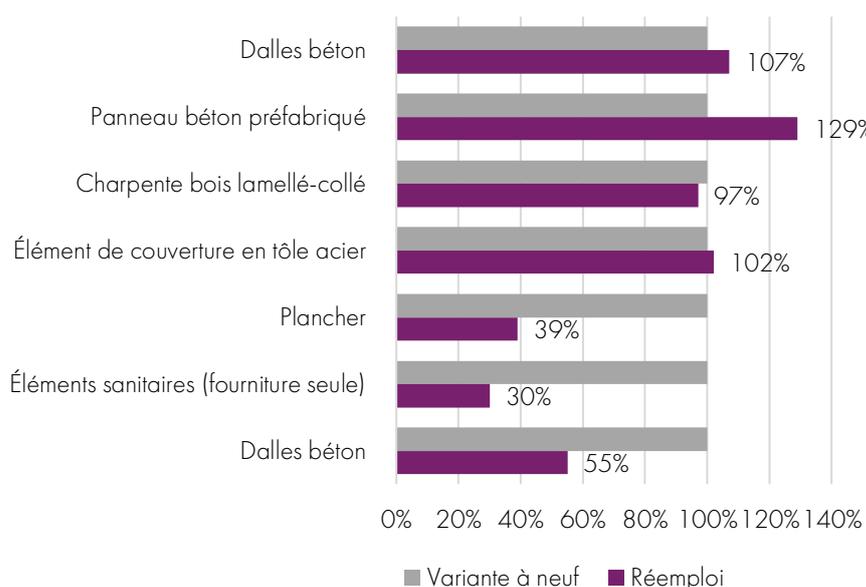


Figure 16 : Coûts du réemploi par élément comparés à la variante à neuf

L'écart de coûts entre les solutions de réemploi et les variantes neuves, qui va de -70 % (fourniture d'appareils sanitaires uniquement) à +29 % (réutilisation d'éléments de murs en béton préfabriqués), est important et ne montre pas de tendance claire, ce qui s'explique en partie par le nombre limité de cas étudiés. Lorsque le réemploi est moins cher que les nouveaux matériaux, il sera privilégié par le client sans aucune restriction. En revanche, lorsqu'il est plus coûteux, le client peut être prêt à payer davantage, mais dans des limites raisonnables : une variante de réemploi qui dépasserait de trop celui des nouveaux matériaux ne serait pas mise en œuvre. Cela explique probablement la limite du surcoût à +29 % (déjà très élevé, mais sur une petite partie du total du projet), alors que rien ne limite les économies que le réemploi peut offrir.

Par ailleurs, dans la majorité des cas étudiés, un accord a été conclu entre le maître d'ouvrage du chantier source et celui du chantier cible. Certains de ces arrangements sont sans doute appelés à devenir récurrents (par exemple, matière offerte pour éviter les coûts d'élimination), tandis que d'autres sont plus particulièrement liés à la personnalité des protagonistes ou au caractère exploratoire et expérimental de l'opération, ce qui introduit un biais. Définir précisément le coût réel du réemploi est donc une opération complexe et qui peut varier significativement d'une situation à l'autre.

Il est dès lors difficile de tirer des conclusions sur la performance économique du réemploi par rapport à des solutions à neuf. Les cas d'études ont toutefois permis de vérifier que les a priori concernant le surcoût du réemploi doivent être nuancés.

Il existe cependant une constante entre les cas d'étude : le volume du réemploi reste anecdotique par rapport aux travaux réalisés à neuf ; son volume (en termes financiers) oscille entre 1.25 et 1.6 % de la valeur totale des travaux. Il s'ensuit que l'impact financier des plus- ou moins-values générées par le réemploi sur ces projets est quasiment négligeable.

La mise en place de processus plus efficaces, de filières logistiques organisées et la montée en compétence des acteurs permettraient sans doute un essor du réemploi et la création d'un cercle vertueux grâce auquel des économies d'échelle apparaîtraient. Cela aurait pour effet de faire baisser les coûts là où ils sont supérieurs à ceux du neuf, et d'offrir aux acteurs des projets une meilleure connaissance des opportunités qu'offre le réemploi.

4.2 Garanties et assurabilité

Dans le cadre normatif et contractuel suisse, ce sont les entreprises de construction et les artisans qui installent le matériel qui endossent la garantie sur la pose mais aussi sur la fourniture des matériaux, garantie qui leur est fournie en amont par les fabricants. Cette chaîne de responsabilité est toutefois brisée en cas de réemploi. À défaut de garantie fournie par le maître d'ouvrage du chantier source, les entreprises qui installent les éléments réemployés peuvent garantir la bienfaisance de la pose, mais ne peuvent ou ne veulent pas assumer le risque lié à un défaut d'une matière qu'elles ne connaissent pas et pour laquelle personne ne leur fournit de garantie, sauf dans de rares circonstances où un tiers (une ressourcerie, par exemple) qui a inspecté et reconditionné le matériel accepte de le faire.

Sur les chantiers étudiés, lorsque le maître d'ouvrage des bâtiments sources et cibles est le même, l'absence de la garantie ne pose généralement qu'un problème secondaire. En l'absence de transfert de risque et de propriété, le maître d'ouvrage assume plus volontiers le risque.

En revanche, lorsque la matière change de main, le risque lié à l'absence de garantie est perçu comme un véritable handicap par le maître d'ouvrage du bâtiment cible. Cela peut entraîner l'abandon pur et simple du réemploi ou une sous-utilisation fonctionnelle des éléments, afin de réduire le risque, en particulier pour les éléments de structure.

Cela dit, il est évident que le niveau de risque, et donc le niveau de garantie exigé, varie en fonction du type de composant. Une latte de parquet sera ainsi moins sujette à caution qu'un élément mécanique intégrant divers composants, comme un ascenseur, ou qu'un matériau impliquant un risque structurel, comme une charpente métallique. Les postes couvrant des questions de structure peuvent être prises en charge par l'expertise des ingénieurs civils, qui jugent de la capacité des matériaux à être réemployés, en effectuant des sondages plus ou moins invasifs selon les matériaux.

Des solutions encore embryonnaires apparaissent pour certains composants produits en série (les éléments sur mesure sont nettement plus complexes à traiter), pour lesquels le niveau de risque est limité.

Il existe quelques systèmes de reconditionnement et certifications comme Relux, une filière de remise en état des luminaires créée par Matériuum, ou encore Mobius, en France, qui garantit les dalles de plancher technique après reconditionnement. Le fait de se concentrer sur un nombre restreint de produits permet à ces acteurs d'acquérir un degré de spécialisation et de compétence leur permettant de fournir des garanties.

Des modèles alternatifs pour certifier et garantir des éléments de réemploi à plus large échelle que les cas cités ci-dessus n'existent pas encore en Suisse (passeport matériau, intervention des compagnies d'assurances, etc.). Il sera crucial de trouver des solutions pour régler cette question car elle constitue à l'heure actuelle un frein majeur au réemploi.

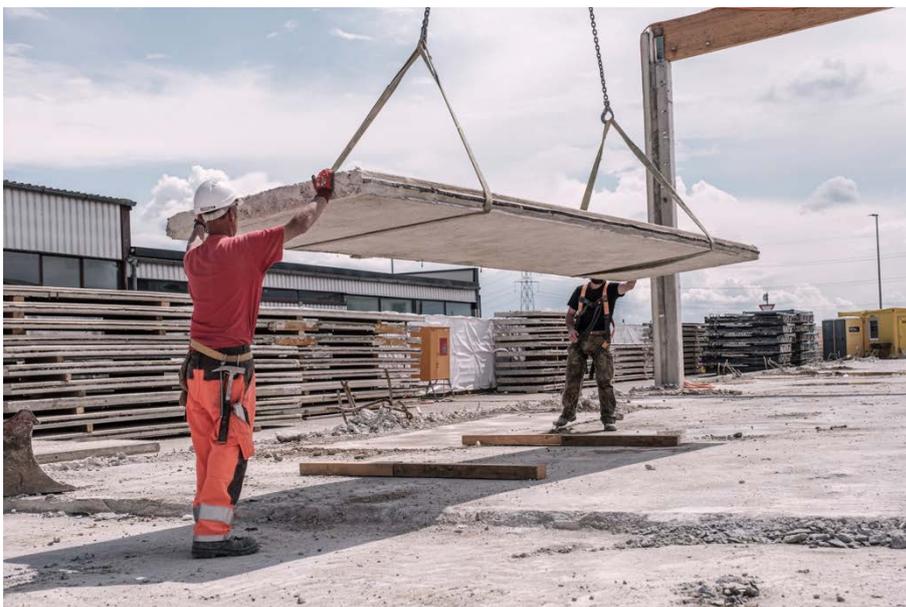


Figure 17 : Stockage des panneaux béton au Centre de formation FVE Echallens (photo ZAK)



5 Synthèse et conclusion

Le projet REMCO établit un état des lieux sur les pratiques actuelles de réemploi en Suisse romande. Il en ressort que le réemploi significatif de matériaux de construction reste aujourd'hui une pratique très limitée en Suisse romande, tant en termes de nombre de projets concernés par rapport au territoire considéré, que d'ampleur sur les chantiers où il est mis en œuvre. En l'absence de processus éprouvés et partagés, ainsi que de filières de distribution établies, chaque projet a représenté une expérimentation et un investissement important en temps et en énergie, autant au niveau de la planification que de la réalisation.

En matière de **logistique**, il n'existe pas une seule solution de réemploi, mais tout un éventail de possibilités qui dépendent des caractéristiques physiques des éléments réemployés et des opportunités offertes aux maîtres d'ouvrage et à leurs mandataires au cas par cas, chacune présentant des avantages et des inconvénients. L'absence de filières organisées et de processus standardisés est cependant systématiquement pointée du doigt pour expliquer le caractère confidentiel de la pratique du réemploi.

Au niveau de la **mise en œuvre**, la déconstruction sélective et la remise en œuvre des matériaux ne présentent pas de difficultés insurmontables en soi (à l'exception de certains cas liés à la présence de polluants ou à de techniques d'assemblage

par colle, par exemple), même si les méthodes doivent être perfectionnées et le savoir-faire réacquis pour gagner en efficacité.

Les importants **bénéfices environnementaux** du réemploi en termes de réduction des émissions de GES ont pu être démontrés à l'échelle des composants au travers des analyses du cycle de vie. L'impact sur les projets considérés dans leur ensemble reste cependant limité, de par la faible proportion de réemploi relativement à la totalité des travaux. Sur les projets étudiés, l'énergie intellectuelle et les moyens techniques mis en œuvre pour réemployer des composants ont été très importants en regard du gain carbone obtenu en valeur absolue. Si ce constat est acceptable dans le cadre de chantiers encore expérimentaux, il devra évoluer si l'on veut espérer que le réemploi déploie réellement des effets et ne se limite pas à une douce illusion, ou pire, à une forme d'éco-blanchiment.

Finalement, le projet a permis de nuancer l'idée reçue que le réemploi est forcément générateur de **coûts** supplémentaires. Certaines opérations ont permis de réaliser des économies tandis que d'autres ont effectivement généré des surcoûts. Le marché n'a cependant pas atteint un degré de maturité suffisant pour permettre de tirer des conclusions définitives. Le coût du réemploi devrait diminuer à mesure que les praticiens acquièrent de l'expérience et que la pratique se démocratise. La question épineuse de l'absence de garanties sur les éléments réemployés reste en suspens et doit trouver une réponse.

Au-delà de ces constats, quelques pistes émergent pour faciliter le développement de l'économie circulaire dans le secteur de la construction :

Anticiper

Pour que le réemploi déploie un maximum d'effets, il ne peut être envisagé comme une simple substitution de matières récupérées à des éléments neufs. Cette façon concevoir le réemploi est valable principalement pour des composants standardisés, relativement simple à trouver dans des inventaires de déconstruction et réutilisables quasiment tels quels (comme des appareils sanitaires, certains revêtements de sol, des luminaires, etc.). Si l'intention est de pousser la circularité plus avant et de chercher une réduction substantielle des émissions de GES par rapport au neuf, il est indispensable d'intégrer le réemploi le plus rapidement possible, dès les phases d'étude de faisabilité. Le projet du chantier cible devra alors être développé en fonction de la matière et de ses disponibilités, et non comme un processus ex nihilo pour lequel des solutions techniques et constructives émergeront en temps voulu. Il en va de même sur les chantiers sources. Disposer d'inventaires très en amont d'une déconstruction permettra de mieux connaître le gisement potentiel et, le moment venu, de garantir des débouchés.

Communiquer

Lorsque le réemploi est de type ex-situ, externe ou déphasé, sans convention au niveau de la dénomination et du mode de mesurage des éléments, il devient par trop complexe. L'établissement d'une forme de langage commun doit être une priorité. La tradition helvétique permet difficilement d'imaginer une normalisation centralisée du langage qui accompagnerait d'office l'introduction des réglementations au niveau fédéral et des cantons. Dans un premier temps, ce sont donc les acteurs du réemploi eux-mêmes qui doivent se fédérer pour harmoniser les modes de description. L'intelligence artificielle peut offrir des solutions permettant d'envisager cette harmonisation et un échange d'informations facilité. Si le réemploi atteint des volumes suffisants, on peut espérer qu'un organisme de normalisation comme la SIA se saisisse de la question, au travers de sa commission centrale pour la gestion de l'information (ZI).

Structurer

L'établissement de filières organisées pour récupérer, reconditionner, distribuer et garantir les éléments de réemploi, s'appuyant sur un langage commun, sera un des moteurs du réemploi. Offrir une sécurité et un continuum dans l'approvisionnement de la matière est essentiel pour les mandataires et les maîtres d'ouvrage. A ce titre, quitte à les mettre en réseau, la création de filières spécialisées dans un type de composant ou dans une gamme limitée de produits semble plus prometteuse que le modèle généraliste. Les entreprises de construction, présentes sur les chantiers sources et cibles, sont peut-être bien placées pour mettre sur pied ce type de filières de façon efficace et rentable. Les distributeurs de matériaux de construction pourraient également jouer un rôle intéressant, pour autant qu'ils y trouvent un intérêt économique complémentaire à leurs activités traditionnelles de vente de matériaux neufs.

En tout état de cause une implication à plus large échelle et plus concertée de l'ensemble des acteurs du secteur de la construction (maîtres d'ouvrage, mandataires, entrepreneurs, distributeurs, etc.) est indispensable pour assurer le passage du réemploi d'un stade expérimental à un stade industriel. Sans elle la boucle de rétroaction positive apprentissage – gain de productivité – baisse des coûts - expansion peinera à se mettre en place.

Finalement, une incitation réglementaire plus appuyée, au travers de budgets carbone à respecter pour l'obtention de permis de construire, serait un puissant moteur pour stimuler les acteurs de la construction à considérer le réemploi comme une alternative positive.

Le projet REMCO n'est qu'une brique parmi d'autres dans l'édifice en chantier de la construction bas carbone. Il n'engage que ses auteurs, qui espèrent modestement avoir permis au lecteur de cette publication d'approfondir ses connaissances sur le sujet et d'y trouver des sources d'inspiration.



Figure 18 : Stockage de radiateurs, Entreprise de démolition SA, Satigny (photo Benoît Seraphin)

Références

- M. Gauch, C. Matasci, I. Hincapié, R. Hörler, et H. Böni, « Projekt MatCH - Bau: Material- und Energieressourcen sowie Umweltauswirkungen der baulichen Infrastruktur der Schweiz », 2016.
- OFEV, « Déchets et matières premières : En bref »
- IEA (2023), « Global CO2 emissions from buildings, including embodied emissions from new construction », Paris, 2022
- OFEN, « Reuse-LCA, Identification of the reduction potential of the environmental impacts of Swiss buildings through the material reuse », Switzerland, 2025
- Salza, Matériuum, OFEV, « Construire le réemploi, état des lieux et perspectives : une feuille de route », Zürich-Genève, 2022

Iconographie

- Figure 1** Flux des déchets de chantiers (en tonnes) dans le canton de Genève en 2018. Source : GESDEC, Plan cantonal de gestion des déchets 2020-2025
- Figure 2** Pyramide de valorisation des matériaux intégrés dans la construction
- Figure 3** Extrait de la norme SIA 390/1, SIA Zürich
- Figure 4** Cartographie des différents projets et entretiens
- Figure 5** Stockage de pavés, Entreprise de démolition SA, Satigny (photo Benoît Seraphin)
- Figure 6** Réemploi in situ, interne, déphasé ; photos du projet du Centre de formation FVE, Echallens (photos ZAK, Andrea Zaccone)
- Figure 7** Réemploi ex situ, interne et simultané, photos du projet de la Maison Vaudagne, Meyrin (photos Paola Corsini)
- Figure 8** Réemploi ex situ, externe et simultané, photos du projet du stade des Arbères, Meyrin (photos FAZ architectes)
- Figure 9** Réemploi ex situ, externe et déphasé, photos du projet d'habitat collectif Denens (photos Coopérative d'architecture C/O)
- Figure 10** Habitat collectif Denens, cuisine du cluster (photo Nora Rupp)
- Figure 11** Mise en œuvre des dalles en béton, projet Maison Vaudagne, Meyrin (photos Paula Corsini)
- Figure 12** Coupe fictive des éléments de réemploi inventoriés par REMCO
- Figure 13** Inventaire du gisement de matériaux réparti selon la LCI de Genève
- Figure 14** Émissions de GES des éléments réemployés par rapport à leurs équivalents neufs
- Figure 15** Stade des Arbères, Meyrin, Dalles réemployées (photo Paola Corsini)
- Figure 16** Coûts du réemploi par élément comparés à la variante à neuf
- Figure 17** Stockage des panneaux béton, Centre de formation FVE Echallens (photo ZAK, Andrea Zaccone)
- Figure 18** Stockage de radiateurs, Entreprise de démolition SA, Satigny (photo Benoît Seraphin)

Tableau 1	Modules de cycle de vie et activités dont les impacts sont calculés en écobilan pour les matériaux neufs et de réemploi
Tableau 2	Données de terrain et hypothèses utilisées pour modéliser les écobilans des cas de réemploi étudiés
Vignettes des projets	Dessin Elisa Taraglio

Images en-tête de chapitres

Couverture et 0 - Introduction	Doma habitare, coopérative d'habitation Sainte-Croix (VD) (photo Doma Habitare)
1 - Logistiques	Halle de stockage Vendlincourt (JU), construction de la patinoire (source) en 1973 (photo Corbat Groupe)
2 - Mise en œuvre	Mur de soutènement Mix-City, Renens (VD), sciage (photo Société coopérative 2401)
3 - Impacts environnementaux	Buvette du parc des Croupettes, Genève (GE), couverture toit (photo Valentine Blairmont)
4 - Coûts	Rénovation d'un immeuble de logement, Chemin du Boisy, Lausanne (VD), stockage lavabos (photo Luca da Campo)
5 - Conclusion	Maison Vaudagne, Meyrin (GE), béton en mutation (photo Paola Corsini)

6 Annexes

Tableau 3 : Impacts du réemploi des matériaux analysés

Tableau 4 : Impacts du réemploi des matériaux analysés compatibles KBOB

Tableau 5 : Contribution du stockage et du transport vers le site de construction dans les impacts totaux du réemploi

Tableau 6 : Hypothèses de calcul et émissions de GES des éléments neufs équivalents

Tableau 7 : Comparatif de prix selon élément et type de réemploi de la variante réemploi et la variante à neuf

Cas d'études détaillés (R01 à R05)

Cas d'études sommaires (R06 à R19)

6.1 Tableau 3 : Impacts du réemploi des matériaux analysés

Les valeurs de fabrication incluent la collecte et la préparation (le stockage, le transport et l'installation)

Composant	Unité	UCE (2021) / unité			Energie primaire non-renouvelable (énergie grise) en kWh / unité			Émission de GES en kg CO ₂ -eq/unité		
		Total	Fabrication	Élimination	Total	Fabrication	Élimination	Total	Fabrication	Élimination
Dalles béton (Stade des Arbères)	m ²	20099	4299	15800	32,2	9,16	23,1	7,95	2,31	5,64
Dalles béton (Maison Vaudagne)	m ²	21138	2682	18457	29,3	6,22	23,1	8,07	1,49	6,58
Élément de couverture en tôle (Centre de formation FVE)	m ²	325	271	54	1,12	0,988	0,1	0,114	0,0805	0,03
Charpente bois lamellé-collé (Centre de formation FVE)	m ³	60165	30083	30083	74,8	37,38	37,4	27,3	6,8	20,52
Panneau béton préfabriqué (Centre de formation FVE)	m ²	14140	2622	11517	17,3	4,349	13,0	4,1	0,90	3,17
Solives bois brut (Habitat coll. Denens)	m ³	54094	20550	33544	90,1	42,78	47,4	32,2	11,4	20,80
Briques de terre cuite (Habitat coll. Denens)	kg	62,3	20	42	0,117	0,0648	0,1	0,0176	0,00492	0,01
Volets en bois (Habitat coll. Denens)	m ² visible	17742	16440	1302	35,8	34,1	1,8	7,24	6,40	0,84
Moellons de pierre (Habitat coll. Denens)	m ³	216105	4631	211474	276	14,4	261,7	64,3	1,125	63,19
Éléments sanitaires (Habitat coll. Denens)	pièce	31681	26448	5233	55,1	48,8	6,3	14,17	13,14	1,03
Panneaux PV (seuls) (SIG Verbois)	kWc	44333	3624	40709	52,1	6,32	45,8	31,3	1,705	29,61
Terre excavées (Belle-Terre)	m ³	2044	2044	-	4,01	4,01	-	2,3	2,34	-

6.2 Tableau 4 : Impacts du réemploi des matériaux analysés compatibles KBOB

Les valeurs de fabrication incluent uniquement la collecte et la préparation (sont exclus stockage, transport et installation)

Composant	Unité	UCE (2021) / unité			Energie primaire non-renouvelable (énergie grise) en kWh / unité			Émission de GES en kg CO2-eq/unité		
		Total	Fabrication	Élimination	Total	Fabrication	Élimination	Total	Fabrication	Élimination
Dalles béton (Stade des Arbères)	m ²	18674	2874	15800	29,0	5,96	23,1	7,17	1,53	5,64
Dalles béton (Maison Vaudagne)	m ²	20325	1868	18457	27,5	4,38	23,1	7,62	1,04	6,58
Élément de couverture en tôle (Centre de formation FVE)	m ²	315	261	54	1,12	0,988	0,132	0,114	0,0805	0,0337
Charpente bois lamellé-collé (Centre de formation FVE)	m ³	58313	28230	30083	74,8	37,38	37,4	27,3	6,8	20,5
Panneau béton préfabriqué (Centre de formation FVE)	m ²	14140	2622	11517	17,3	4,349	12,99	4,1	0,90	3,2
Solives bois brut (Habitat coll. Denens)	m ³	41501	7957	33544	63,1	15,77	47,4	25,8	5,0	20,8
Briques de terre cuite (Habitat coll. Denens)	kg	56,8	14	42,4	0,111	0,0585	0,0525	0,0162	0,00352	0,0127
Volets en bois (Habitat coll. Denens)	m ² visible	10068	8765	1302	22,9	21,1	1,77	3,62	2,78	0,842
Moellons de pierre (Habitat coll. Denens)	m ³	214663	3189	211474	275	12,9	262	64,0	0,777	63,2
Éléments sanitaires (Habitat coll. Denens)	pièce	5313	80	5233	6,5	0,2	6,28	1,06	0,02	1,034
Panneaux PV (seuls) (SIG Verbois)	kWc	40734	26	40709	45,9	0,10	45,8	29,6	0,008	29,6
Terre excavées (Belle Terre)	m ³	1039	1039	-	2,37	2,37	-	1,9	1,91	-

6.3 Tableau 5 : Contribution du stockage et du transport vers le site de construction dans les impacts totaux du réemploi

Composant	Unité	Contribution du stockage et du transport vers site dans l'impact total du réemploi (A1 à A5)		
		UCE (2021)/unité	Energie primaire non-renouvelable en kWh/ unité	Émission de GES en kgCO ₂ -eq./unité
Dalles béton (Stade des Arbères)	m ²	33%	10%	10%
Dalles béton (Maison Vaudagne)	m ²	30%	6%	6%
Élément de couverture en tôle (Centre de formation FVE)	m ²	4%	0%	0%
Charpente bois lamellé-collé (Centre de formation FVE)	m ³	6%	0%	0%
Panneau béton préfabriqué (Centre de formation FVE)	m ²	0%	0%	0%
Solives bois brut (Habitat coll. Denens)	m ³	61%	30%	20%
Briques de terre cuite (Habitat coll. Denens)	kg	28%	5%	8%
Volets en bois (Habitat coll. Denens)	m ² visible	47%	36%	50%
Moellons de pierre (Habitat coll. Denens)	m ³	31%	1%	1%
Éléments sanitaires (Habitat coll. Denens)	pièce	100%	88%	93%
Panneaux PV (seuls) (SIG Verbois)	kWc	99%	12%	5%
Terre excavées (Belle Terre)	m ³	49%	41%	18%
Moyenne		41%	19%	18%

6.4 Tableau 6 : Hypothèses de calcul et émissions de GES des éléments neufs équivalents

La dernière colonne représente l'émission de GES du matériau réemployé par rapport à son équivalent neuf

Élément	Unité	Neuf (production et transport vers site)		Réemploi	Réemploi par rapport au neuf	Distance limite -25% km
		Donnée KBOB	kgCO ₂ /unité			
Dalles béton (Stade des Arbères)	m ²	Béton pour génie civil (sans armature) + acier d'armature	104,2	7,9	8%	730
Dalles béton (Maison Vaudagne)	m ²	Béton pour génie civil (sans armature) + acier d'armature	104,2	8,1	8%	641
Élément de couverture en tôle (Centre de formation FVE)	m ²	Tôle d'acier, zinguée	21,9	0,1	1%	18'554
Charpente bois lamellé-collé (Centre de formation FVE)	m ³	Bois lamellé-collé	164,4	27,3	17%	1'294
Panneau béton préfabriqué (Centre de formation FVE)	m ²	Élément préfabriqué en béton, béton normal, sortie d'usine	50,3	4,1	8%	766
Solives bois brut (Habitat coll. Denens)	m ³	Bois massif d'épicéa / sapin / mélèze, sèche en cellule, raboté	98,0	32,2	33%	574
Briques de terre cuite (Habitat coll. Denens)	kg	Brique en terre cuite	0,29	0,0	6%	1'130
Volets en bois (Habitat coll. Denens)	m ² visible	Assemblage de données KBOB	37,0	7,2	20%	5'145
Moellons de pierre (Habitat coll. Denens)	m ³	Plaque de grès dur	179,2	64,3	36%	238
Éléments sanitaires (Habitat coll. Denens)	pièce	Assemblage de données KBOB	102,0	14,2	14%	8'669
Panneaux PV (seuls) (SIG Verbois)	kWc	UVEK photovoltaic panel, mono-SI, at regional storage/m ² /RER/ I U	636,7	31,3	5%	41'405
Terre excavées (Belle Terre)	m ³	Excavations mécaniques, en moyenne + élimination, matériaux d'excavation	16,6	2,3	14%	40

6.5 Tableau 7 : Comparatif de prix selon élément et type de réemploi de la variante réemploi et la variante à neuf

Cas	Travaux	Type de réemploi	Variante réemploi (CHF)	Variante à neuf (CHF)	Delta (%) réemploi - à neuf	% de coût total
#R01	Dalles béton	Type 3	29'460	27'540	7%	1,6%
#R02	Panneau béton préfabriqué	Type 1	131'000	101'600	29%	
	Charpente bois lamellé-collé	Type 1	34'000	35'000	-3%	
	Élément de couverture en tôle	Type 1	53'000	52'000	2%	
	TOTAL		218'000	188'600	16%	
#R03	Solives bois brut - plancher	Type 3	7'440	19'200	-61%	
	Éléments sanitaires (fourniture seule)	Type 4	1'960	6'450	-70%	
	TOTAL		9'400	25'650	-63%	
#R04	Dalles béton	Type 2	141'759	259'759	-45%	1,5%

6.6 Cas d'études détaillés (R01 à R05)

6.7 Cas d'études sommaires (R06 à R19)