

Un guide pour l'identification du potentiel de réemploi des produits de construction

Version préliminaire, 29 Mars 2020



Auteurs

Morgane Deweerdt (CSTC) & Marilyn Mertens (Bruxelles Environnement)

En collaboration avec :

Jeroen Vrijders (CSTC), Florence Poncelet (CSTC) Corinne Bernair (Bruxelles Environnement), Nicolas Scherrier (Bruxelles Environnement), Hugo Topalov (Bellastock), Mathilde Billet (Bellastock), Lara Perez-Dueñas (Construction Confederation), Petra Ronda (Construction Confederation), Jonathan Boulvain (Construction Confederation), Sylvain Laurenceau (CSTB), Marion Lopez (CSTB), Frédéric Bougrain (CSTB), Mathilde Doutreleau (CSTB), Thornton Kay (Salvo), Becky Moles (Salvo), Sara Morel (Salvo), Faye Thorley (Salvo), Michael Ghyoot (Rotor), Pierre-Yves Volont (Rotor), Sophie Boone (Rotor), Léa Bottani-Dechaud (Rotor), Duncan Baker-Brown (UoB), Siobhan O'Dowd (UoB), Ambroise Romnée.

Personnes de contact:

Morgane Deweerdt (CSTC)
morgane.deweerdt@bbri.be

Marilyn Mertens (Bruxelles Environnement)
mmertens@environnement.brussels

Ce manuel a été produit dans le cadre du projet Interreg NWE 739 : Faciliter la Circulation des Eléments de Construction Récupérés (Facilitating the Circulation of Reclaimed Building Elements, FCRBE), octobre 2018-janvier 2022.

L'objectif du projet FCRBE est d'augmenter de + 50 % (en masse) la quantité d'éléments de construction de récupération en circulation sur son territoire d'ici à 2032.

Cette première version du manuel a été élaborée dans le cadre de l'un des trois volets de travail thématiques du projet FCRBE, qui a pour but de favoriser la récupération d'éléments de construction réemployables provenant du parc immobilier. Ce document correspond au livrable 1.2 de l'Activité 1 du Work Package 2 (WP T2).

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

Il ne s'agit pas, ici, de la version définitive. L'un des résultats escomptés de ce travail consistera en une version actualisée de ce document lorsque la méthode actuelle aura été testée et promue au travers d'opérations pilotes.

Ce document a bénéficié du soutien du Fonds européen de développement régional, au travers du programme Interreg NWE.



Le projet FCRBE est un partenariat entre Bellastock, le Centre Scientifique et Technique de la Construction, Bruxelles Environnement, le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, la Confédération Construction, Rotor, Salvo et l'Université de Brighton.

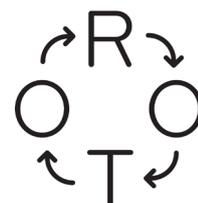


Table des matières

INTRODUCTION	6
Pourquoi réemployer des produits de construction	7
De la démolition à la récupération	7
1. QUAND L'AUDIT RÉEMPLOI DOIT-IL ÊTRE EFFECTUÉ ?	8
Inventaire amiante	10
Tirer profit du planning	11
Audit de déchets (audit de pré-démolition)	11
2. QUI PEUT EFFECTUER UN AUDIT RÉEMPLOI ?	14
Architectes	16
Maitres d'ouvrage	16
Contrôleurs de travaux	17
Entrepreneurs en construction ou en démolition	17
Revendeurs de matériaux de réemploi	17
Experts en réemploi	18
3. QUELLES FINALITÉS DE RÉEMPLOI ?	20
Le marché du réemploi	22
Un projet spécifique	24
Autres voies	26
4. COMMENT LES AMBITIONS DÉFINISSENT LE TYPE D'APPROCHE?	28
Définir les ambitions et la portée de l'audit	31
Principales approches d'audit	32
5. COMMENT EFFECTUER UN AUDIT RÉEMPLOI?	34
5.1. Introduction au processus	36
5.2. Comment identifier des produits potentiellement réemployables ?	38
5.2.1. Procéder par analogie : produits de construction couramment récupérés	38
5.2.2. Procéder via des critères d'influence généraux	39
5.3 Quelles informations rassembler et comment les organiser dans un inventaire ?	43
5.3.1. Commencer avec le bon état d'esprit	43
5.3.2. Template 1 – Données de base (see Annexe 2 – fiche 1)	44
5.3.3. Template 2 – Données complémentaires (voir Annexe 2 – fiche 2)	48
5.3.4. Niveau de détail	56
5.4 Et ensuite ?	60
ANNEXES	62
Annexe 1 – Glossaire	64
Annexe 2 – Templates	67
Annexe 3 – Produits de construction couramment récupérés	71
Annexe 4 – Exemples d'opération de réemploi	82
Annexe 5 – Photographier des produits réemployables	91
Annexe 6 – Substances dangereuses	99
Annexe 7 – Pour en savoir plus	103

Introduction

Ce document présente des recommandations pour la réalisation d'un audit réemploi.

Un audit réemploi est une opération réalisée dans un bâtiment destiné à être partiellement ou totalement démoli. Son objectif est d'identifier les matériaux et produits de construction qui présentent un haut potentiel de réemploi. Cet audit donne lieu à un « inventaire réemploi », dans lequel sont listés les éléments de construction réemployables identifiés. Les inventaires élaborés contiennent des informations sur les caractéristiques des matériaux et des produits, notamment leurs dimensions, leurs quantités, leur état, leur impact environnemental, leurs propriétés techniques, des préconisations de démontage, etc.

L'audit réemploi constitue une étape clé dans l'optimisation de la quantité de matériaux de construction effectivement réemployés par le secteur de la construction. En vue de cet objectif général, les inventaires réemploi peuvent servir à différentes fins :

- Donner aux maitres d'ouvrage et aux concepteurs de nouveaux projets des informations concernant les opportunités de réemploi des éléments déjà présents sur site ;
- Avertir les revendeurs de matériaux de réemploi et du réemploi et toute autre partie intéressée de la disponibilité de matériaux potentiellement réemployables afin de contribuer à une circulation efficace des éléments concernés ;
- Indiquer à l'entreprise de démolition les éléments à déconstruire soigneusement ;
- Servir d'outil de décision pour discuter de la récupération et du réemploi effectif et de la destination des produits.

Ce manuel présente une méthode qui décrit la manière de réaliser ces audits.

Il s'adresse aux professionnels de la construction ainsi qu'à tous les acteurs impliqués dans le processus de (dé)construction : maitres d'ouvrage, entrepreneurs, architectes, ingénieurs, etc.

Le corps du texte répond aux questions les plus fréquemment posées : Quand et par qui un audit réemploi doit-il être effectué ? Comment peut-il être combiné à d'autres inventaires pré-démolition ? Comment évaluer le potentiel de réemploi des matériaux de construction ? Comment procéder ? Quelles informations importantes doivent être rassemblées et comment doivent-elles être structurées ? Lorsque l'inventaire est terminé, comment peut-il être utilisé ?

Le manuel contient également plusieurs annexes dans lesquelles sont présentés des informations pratiques, des exemples et des tutoriels.

Pourquoi réemployer des produits de construction ?

De nombreux facteurs peuvent motiver le choix du réemploi dans les pratiques actuelles du secteur de la construction.

1. Le réemploi diminue l'impact environnemental du secteur de la construction.

La récupération de matériaux et de produits de construction permet d'éviter les impacts liés à la fabrication de nouveaux produits. Comme le démontre les Analyses du Cycle de Vie (ACV), pour des besoins identiques, l'utilisation de matériaux de construction réemployés peut avoir une incidence de 2 à 12 fois inférieure à celle de nouveaux éléments équivalents. L'intégration de produits de construction récupérés constitue donc un moyen de diminuer efficacement l'impact environnemental causé par le développement immobilier. Maintenir les éléments de construction en circulation en les réemployant réduit également la quantité de déchets de construction et de démolition (déchets C&D). Par extension, cette action permet d'éviter les répercussions liées aux stratégies de traitement des déchets (recyclage, incinération et enfouissement).

Les cadres d'actions futurs et les nouvelles réglementations entraîneront une hausse de la demande de produits ayant un impact environnemental moindre, notamment en matière de production de CO₂ et d'épuisement des ressources non renouvelables.

Le réemploi des produits de construction est un moyen efficace de satisfaire à ces exigences.

2. Le réemploi stimule d'intéressantes économies.

La récupération des matériaux et des produits de construction présente un haut potentiel de développement pour l'économie locale. De nombreuses opérations sont nécessaires pour qu'un élément de construction puisse rester en circulation, notamment l'identification, la déconstruction sélective, le nettoyage, le tri, la documentation, l'entreposage et l'expédition. Ces étapes requièrent une grande quantité de main-d'œuvre qui peut être fournie par un réseau de PME locales.

À l'heure actuelle, il est estimé que moins de 1 % des matériaux éliminés en tant que déchets lors d'un projet de construction ou de démolition sont effectivement réemployés. Le commerce actuel du réemploi présente un potentiel de croissance, non seulement en matière de volumes traités, mais également en ce qui concerne la gamme de matériaux de construction récupérés. Ce développement offre des possibilités de créer de nouveaux emplois à l'échelle locale.

3. Le réemploi préserve les valeurs culturelles contenues dans les bâtiments existants et leurs composants.

Réutiliser des éléments implique une reconnaissance du patrimoine matériel et immatériel présent dans l'environnement bâti.

De la démolition à la récupération

Lorsqu'un bâtiment doit être démoli, la première étape vers une approche plus durable consiste à se demander si certaines parties de celui-ci pourraient être préservées. Si maintenir le bâtiment (en tout ou en partie) n'est pas envisageable, le réemploi de ses composants devrait être envisagé.

À cet égard, la réalisation d'un audit réemploi est la toute première étape en vue d'évaluer si un bâtiment contient des éléments ayant un potentiel de réemploi pour, ensuite, organiser leur récupération ultérieure.

1. Quand l'audit réemploi doit-il être effectué ?

1. Quand l'audit réemploi doit-il être effectué ?

Avant d'être démolé (ou transformé), un bâtiment fait généralement l'objet de différentes études : évaluation immobilière, inventaire des substances dangereuses, audit de déchets, etc. L'évaluation du potentiel de réemploi des éléments du bâtiment et des matériaux de construction constitue encore un autre type d'analyse. Cette évaluation peut être effectuée à différents moments, en fonction du planning, du contexte et des objectifs du projet.

Les considérations suivantes ont pour objectif d'aider les maîtres d'ouvrage et les experts à choisir la meilleure option en fonction de leur situation.

Inventaire amiante

Dans de nombreux contextes (obligatoire en Belgique¹ et en France² et requis par la réglementation CDM au Royaume-Uni³), un inventaire amiante est requis lorsqu'une démolition ou une rénovation est prévue.

Cet inventaire spécifique nécessite l'intervention d'un expert agréé.

Il est très utile pour la suite des opérations, et est donc réalisé de préférence le plus tôt possible. Il apporte des renseignements pertinents sur le potentiel de réemploi. Les matériaux sans dangers peuvent être identifiés, tandis que d'autres peuvent être exclus de tout processus de réemploi. Dans certains cas, la présence d'amiante compliquera la récupération des produits de construction réemployables ou nécessitera des précautions particulières (notamment si un élément à récupérer se trouve à proximité d'une source d'amiante⁴).

- Il est conseillé d'effectuer l'audit réemploi une fois l'inventaire amiante réalisé.
- Dans tous les cas, aucune opération de déconstruction et aucun essai destructif ne doit être réalisé avant que la présence d'amiante n'ait été contrôlée (bien qu'un auditeur puisse tout de même effectuer une évaluation visuelle préliminaire du potentiel de réemploi).

1 10 avril 2008 - Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale relatif aux conditions applicables aux chantiers d'enlèvement et d'encapsulation d'amiante, http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&table_name=loi&cn=2008041040

17 juillet 2003 - Arrêté du Gouvernement wallon déterminant les conditions intégrales relatives aux chantiers d'enlèvement et de décontamination de bâtiments ou d'ouvrages d'art contenant de l'amiante et aux chantiers d'encapsulation de l'amiante (M.B. 17/10/2003 - err. 11/05/2004), <http://environnement.wallonie.be/legis/pe/peintegr008.htm>

29 March 2019 - Décret modifiant diverses dispositions du titre X du décret du 5 avril 1995 contenant des dispositions générales concernant la politique de l'environnement et le décret du 23 décembre 2011 relatif à la gestion durable de cycles de matériaux et de déchets http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2019032923&table_name=loi

2 16 juillet 2019 - Arrêté du 16 juillet 2019 relatif au repérage de l'amiante avant certaines opérations réalisées dans les immeubles bâtis, JORF n°0165 du 18 juillet 2019

texte n° 34, <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000038777498&categorieLien=id>

3 <https://www.darleypcm.com/blog/cdm/cdmregulationexplainedwhatsurveysneedtobecommissioned>

4 Pour de plus amples informations, consultez l'Annexe 6

Tirer profit du planning

Les opérations de récupération proprement dites peuvent prendre place pendant différentes phases. Pour certains éléments, elles doivent être coordonnées avec les travaux de démolition (pour récupérer une poutre porteuse par exemple). Pour d'autres éléments, par contre, elles peuvent être effectuées plus tôt de manière indépendante. Dans certains cas, le propriétaire du bâtiment peut profiter de la période d'attente qui précède l'obtention du permis de démolition pour planifier une première phase d'opérations de déconstruction (par exemple, pour les éléments intérieurs). L'anticipation est généralement la clé pour maximiser l'efficacité des opérations de récupération et de réemploi.

- Par conséquent, l'audit réemploi doit commencer le plus tôt possible afin que les phases de déconstruction sélective puissent être planifiées le plus efficacement possible.

Audit de déchets (audit de pré-démolition)

Dans certains contextes, les maîtres d'ouvrage doivent établir un audit de déchet avant la démolition (conformément à une réglementation spécifique ou sur base volontaire⁵). L'objectif d'un tel audit est de prévoir la nature et la quantité des matériaux qui seront libérés suite à la démolition et de définir leur destination : réutilisation, recyclage, valorisation énergétique ou mise en décharge. Cet audit permet donc une meilleure gestion des déchets.

En Belgique, l'un des objectifs majeurs de cet inventaire consiste à identifier la présence de substances dangereuses (y compris l'amiante) au travers d'essais destructifs qui nécessitent que le bâtiment soit déjà vide.

Il semble logique de combiner l'audit de déchets avec l'audit réemploi. Les lignes directrices européennes proposent d'ailleurs explicitement de procéder de cette manière⁶. Et, dans certains cas, cette approche s'avèrera tout à fait valide.

Combiner ces audits peut aider à obtenir une vue globale de la planification des phases de démolition et de déconstruction sélective. L'élaboration d'une stratégie circulaire plus générale sera également facilitée.

Néanmoins, plusieurs éléments doivent être pris en compte pour déterminer la possibilité d'associer ces deux approches :

- **Timing.** Les deux audits doivent être effectués bien avant le début des travaux afin d'assurer un plan solide de gestion des déchets et de réemploi.
- **Catégories et métriques.** Les audits de déchets sont structurés en fonction de catégories de déchets. La plupart du temps, elles font référence aux codes EURAL, une classification européenne de catégories de déchets organisée selon une approche axée sur les matériaux⁷. Toutefois, dans la plupart des cas, les produits de construction

5 Voir *Review of existing pre-demolition tools, policies, resources for identifying, quantifying and organising the reclamation of reusable elements*, https://www.nweurope.eu/media/8917/fcrbe_wpt2_d11_20190927-for-publication.pdf

6 Commission européenne, Direction générale du marché intérieur, de l'industrie, de l'entrepreneuriat et des PME. *Lignes directrices relatives aux audits de déchets avant les travaux de démolition et de rénovation des bâtiments. Gestion des déchets de construction et de démolition dans l'Union*. Mai 2018. Disponible en ligne: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/31521/attachments/1/translations/en/renditions/native>

7 <https://www.ovam.be/eural-de-europese-afvalstoffenlijst>

récupérés ne correspondent pas à ces catégories. De nombreux composants sont, en effet, hybrides. Par exemple, lors d'un audit de déchets classique, il sera considéré qu'une fenêtre contribue à la production, d'une part, d'une quantité donnée de verre et, d'autre part, d'une certaine quantité de bois (ou d'aluminium ou de PVC). Lors d'un audit réemploi, cette même fenêtre, conservée intacte, sera comptabilisée comme un seul élément.

- **Expertise.** Dans la situation actuelle, les experts en charge de la réalisation des audits de déchets connaissent généralement peu les processus de récupération et de réemploi. Ils n'ont pas reçu la formation nécessaire pour repérer les possibilités de réemploi. Le risque de manquer d'intéressantes opportunités peut être atténué en permettant à ces experts de s'associer à des spécialistes du réemploi ou en devenant eux-mêmes des spécialistes.
 - **Déchets ou produits.** Si le détenteur exprime clairement son souhait que certains éléments soient réemployés, il contribue déjà à éviter que ces biens ne soient considérés et traités comme des déchets. Il faut donc faire preuve de prudence lors de la distinction entre éléments potentiellement réemployables et le reste du flux de déchets.
- Combiner l'audit réemploi et celui de déchets est une option viable si les principales différences entre ces deux approches sont prises en considération.
- Si le propriétaire d'un bâtiment désire organiser un audit général regroupant les deux approches, ses prestataires de services doivent être en mesure de prouver leur niveau d'expertise dans plusieurs domaines (réemploi, recyclage, matières dangereuses, etc.).

Audit réemploi: évaluation visuelle préliminaire uniquement	Contrôle de la présence de substances dangereuses (audit amiante, plomb, etc.)	Audit réemploi	Temps consacré à l'identification d'opportunités concrètes de réemploi ou de professionnels du réemploi	Spécifications relatives à la déconstruction sélective et à la démolition (ou à la rénovation)	Opération de récupération	
Audit pré-démolition					Travaux de démolition (ou de rénovation)	

TEMPS



Etapes prévues lors de la réalisation d'un audit réemploi

2. Qui peut effectuer un audit réemploi ?

2. Qui peut effectuer un audit réemploi ?

Différents acteurs peuvent effectuer un audit réemploi. Le choix d'un ou de plusieurs d'entre eux dépendra des objectifs, du contexte général (type de bâtiment, moyens mis à disposition, etc.) et du timing (voir ci-dessus) du projet. Le tableau ci-dessous présente un aperçu des avantages et des limites des différents acteurs :

Architectes

Avantages

- ✓ Sont capables et sont habitués à évaluer la valeur d'un élément en fonction d'une approche globale, en tenant compte de critères tels que ses aspects techniques, économiques, environnementaux, conceptuels et culturels.
- ✓ Peuvent réaliser un inventaire en ayant à l'esprit un nouveau projet, peuvent ainsi repérer des opportunités directes de réemploi.

Limitations

- X Peuvent ne pas être impliqués dans la décision de démolir ou non le bâtiment. Peuvent être engagés après la démolition.
- X Le cahier de charge de l'auteur de projet nécessite d'inclure cette mission (et les honoraires y relatives doivent être adaptées en conséquence).
- X Certains architectes préfèrent encore travailler à partir d'une page blanche et ne pas s'appuyer sur des éléments existants réemployables.
- X Connaissent généralement mal le marché du réemploi.

Il est approprié que les architectes réalisent des audits réemploi dans les cas suivants :

- In renovation projects in which they are asked to integrate reclaimed elements and given the opportunity to source (part of) these from the existing building (same-site reuse).

Maitres d'ouvrage

Avantages

- ✓ Peuvent intervenir en amont du processus et adapter leurs ambitions par rapport au projet en conséquence.
- ✓ Peuvent effectuer le premier audit en interne (pas besoin d'engager un professionnel).
- ✓ Lorsqu'ils gèrent plusieurs chantiers en parallèle, peuvent repérer les possibilités de « réemploi en flux tendu »⁸.
- ✓ Quand maitres d'ouvrage publics : Ont un bon aperçu des stratégies des marchés publics et peuvent les adapter en fonction des opportunités.

Limitations

- X Possèdent généralement des connaissances techniques limitées (par rapport aux substances dangereuses, au démontage, etc.).
- X N'ont pas souvent les moyens d'effectuer des audits exhaustifs dans les grands bâtiments.

Il est approprié que les maitres d'ouvrage réalisent des audits réemploi dans les cas suivants:

- Pour effectuer la première étape d'une évaluation simplifiée, qui indiquera si le développement d'une opération de récupération et un audit plus ambitieux peuvent être envisagés. Ils peuvent alors être assistés par d'autres professionnels.

Contrôleurs de travaux

Avantages

- ✓ Disposent de vastes connaissances techniques et législatives.

Limitations

- X Peuvent avoir une expérience limitée du réemploi.

Il convient que ce type d'expert du bâtiment participent aux audits réemploi dans les cas suivants :

- Lorsqu'ils sont déjà impliqués dans un autre type d'audit (audit de déchets par exemple), ils peuvent effectuer une première évaluation. Ils peuvent ensuite être assistés par d'autres professionnels ayant une expertise de réemploi.

Entrepreneurs en construction ou en démolition

Avantages

Entrepreneurs en démolition

- ✓ Peuvent donner une estimation précise des défis techniques posés par la déconstruction.

Entrepreneurs en construction

- ✓ Peuvent repérer des possibilités de réemploi sur site ou en flux tendu sur d'autres sites de construction.

Limitations

- X Risques de conflits d'intérêts par rapport aux objectifs et ambitions en matière de quantité.
- X Manque d'expérience dans l'identification des possibilités de réemploi.

Il convient que les entrepreneurs soient impliqués dans les cas suivants :

- Ils doivent réutiliser les matériaux sur site et être consultés sur la faisabilité technique et logistique du réemploi d'un produit.

Il convient que les entrepreneurs de démolition soient consultés dans les cas suivants :

- Processus de déconstruction plus complexes ou pour planifier les aspects logistiques.

Revendeurs de matériaux de réemploi

Avantages

- ✓ Possèdent une bonne connaissance du marché des éléments de construction réemployables et de leur valeur.
- ✓ Peuvent apporter de précieuses indications sur les conditions susceptibles d'affecter le caractère réemployable d'un élément donné.
- ✓ Peuvent garantir leur circulation effective vers de nouvelles utilisations.

Limitations

- X Peuvent avoir une vision étroite ou biaisée en fonction de leur segment de marché.
- X Peu susceptible d'identifier des possibilités de réemploi plus innovantes ou moins communes.
- X Peuvent ignorer certains produits récupérables, car ils n'en perçoivent pas la valeur à la revente.
- X Peuvent avoir des connaissances techniques et législatives limitées dans le secteur de la construction.

Il est approprié que les revendeurs de matériaux de réemploi réalisent des audits réemploi dans les cas suivants :

- Lorsque le bâtiment contient des éléments pour lesquels il existe déjà un marché bien développé ou lorsque les éléments présents font partie de leurs segments de marché.
- Lorsque les propriétaires du bâtiment ne cherchent pas à réaliser un audit réemploi exhaustif, mais désirent simplement obtenir des « gains rapides ».
- Lorsque l'opération de récupération doit être rentable ou économique pour le client.

Experts en réemploi

Avantages

- ✓ Ont une expertise nécessaire pour repérer les produits réemployables et évaluer leur potentiel.
- ✓ Peuvent agir en tant qu'acteurs externes et servir de liaison entre les différentes parties prenantes : architectes, entrepreneurs, clients.
- ✓ Peuvent suggérer différentes possibilités (innovantes) de réemploi et évaluer leur faisabilité en combinant à la fois le marché existant et les opportunités offertes par un projet d'architecture.
- ✓ Peuvent donner leur avis sur les performances à atteindre pour un réemploi effectif.

Limitations

- X Leur fonction est encore en développement et reste relativement peu commune et non certifiée.
- X Leur mission doit faire l'objet d'un contrat.

Il est approprié que les experts en réemploi réalisent des audits réemploi dans les cas suivants :

- Lorsque les ambitions du client en matière de réemploi sont élevées, lorsque la taille du bâtiment est importante ou lorsque l'audit s'inscrit dans une stratégie plus large de réemploi ou de gestion des déchets.
- Lorsque des moyens ont été dédiés à la réalisation d'opérations de réemploi à grande échelle.
- Lorsque le client désire avoir à la fois une vue d'ensemble des possibilités qui s'offrent à lui et une première estimation de leurs répercussions (en matière de planification, de budget, d'approvisionnement, de logistique, etc.).

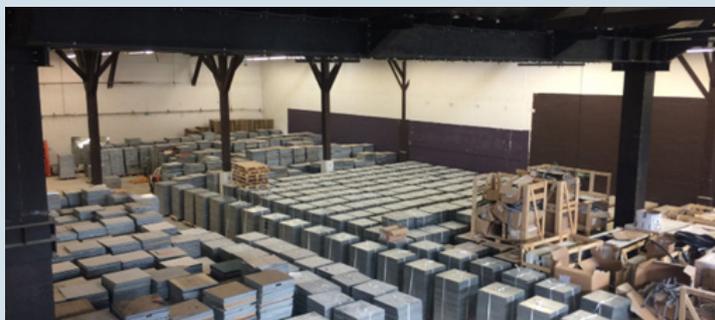
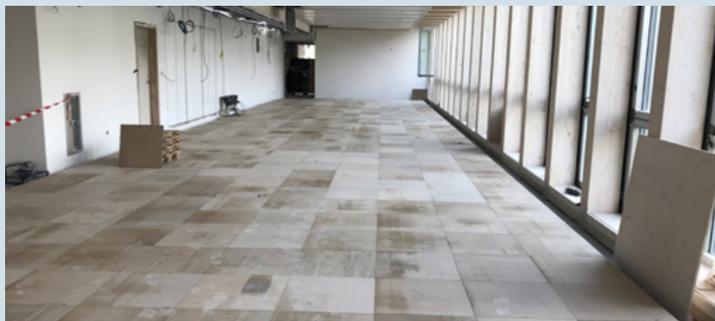
3. Quelles finalités de réemploi ?

« De nouveaux arrivants sur le marché »

Les projets de développement à grande échelle qui sont accompagnés d'une demande de grandes quantités de produits récupérés constituent un excellent moyen de renforcer et d'étendre le marché existant du réemploi. Dans certains cas, une opération de grande ampleur peut contribuer à soutenir de nouveaux investissements dans la recherche et le développement, la machinerie et les services. Elle peut même entraîner la création d'une nouvelle entreprise. Le projet Pulse, en région parisienne, en est le parfait exemple. Une demande unique de 22 000 m² de plancher techniques récupérés a permis à l'entreprise Mobius de développer un nouveau modèle commercial autour de ce produit, qui était rare sur le marché du réemploi jusqu'alors.

En réponse à cette demande, l'entreprise a étendu ses services par rapport à ces matériaux. Ils proposent désormais à leurs clients des garanties relatives aux produits et des évaluations du bilan carbone.

Images : <https://www.bellastock.com/projets/pulse/> & <https://www.mobius-reemploi.fr/>



3. Quelles finalités de réemploi ?

L'objectif principal d'un audit réemploi consiste à fournir une bonne estimation des potentiels de réemploi et de lister de façon détaillée les éléments présentant un fort potentiel de réemploi dans un contexte donné.

Évaluer le potentiel de réemploi n'est pas une science exacte, mais cela ne signifie pas que cette tâche doit être accomplie de manière arbitraire. Comme expliqué ci-dessous, le potentiel de réemploi d'un élément donné dépend de différents facteurs. Certains peuvent être mesurés avec précision, tandis que d'autres impliquent un certain degré d'appréciation. L'expérience personnelle et le parcours professionnel de l'auditeur, y compris les compétences qu'il a développées par le biais d'apprentissages antérieurs, sont généralement très précieux. Il existe néanmoins certaines lignes directrices pour aider les novices et les experts à mener ces évaluations avec efficacité.

Il faut noter que le potentiel de réemploi ne peut être confirmé (ou infirmé) que lorsqu'un produit est réellement réemployé en tant que partie intégrante d'un projet. À cet égard, le potentiel de réutilisation d'un élément de construction est intimement lié à l'existence (ou à la création) d'une demande (d'une opportunité) pour cet élément.

La demande peut provenir de différentes sources : les ambitions de réemploi d'un nouveau projet, le marché du réemploi, ou d'autres canaux.

Le marché du réemploi

Certains éléments de construction sont couramment récupérés par des entreprises professionnelles. Ces revendeurs ont largement développé leurs activités, de sorte qu'ils peuvent entreprendre un grand nombre d'opérations qui assureront un réemploi effectif de certains éléments : démontage, tri, nettoyage, traitement, stockage, documentation, vente, préfinancement de certaines opérations, etc.

- Ce canal présente l'avantage d'être prévisible et stable. Il est susceptible de fonctionner pour la plupart des projets.
- Il comporte néanmoins également certains inconvénients : il est limité par l'offre existante des marchés actuels, les revendeurs de matériaux existants ne sont pas toujours enclins à explorer de nouvelles filières et de nouveaux produits, et il est limité aux produits qui ont prouvé leur viabilité économique.

Les éléments les plus adaptés à la revente sont ceux qu'on peut trouver dans des répertoires tels que Salvoweb et Opalis, notamment les briques pleines, les dalles, les fenêtres, les éléments en bois, les parquets, les structures en acier, les radiateurs en fonte, les antiquités, etc. Ces « produits de construction fréquemment récupérés » sont brièvement énumérés dans le chapitre « Produits de construction fréquemment récupérés » (voir 5.2.1.)⁹.

Il faut noter que ce marché n'est pas statique. Il est capable d'évoluer grâce aux nouveaux revendeurs qui fournissent de nouveaux types de produits réemployables, ou aux revendeurs existants qui étendent leur offre. Certains projets peuvent même stimuler le marché (voir l'exemple à la page précédente). Le marché évolue généralement en fonction des nouveaux types et des nouvelles tendances en matière de demande ou de design. Des éléments de construction qui ne sont pas couramment réemployés aujourd'hui pourraient devenir incontournables dans quelques années.

9 Pour plus de détails, voir annexe 3

Dalles de béton réutilisées sur le même site

Un audit réemploi effectué dans un grand quartier résidentiel de la commune de Stains (France) a permis de révéler la présence massive d'éléments en béton. Cet énorme potentiel a incité le bailleur social à développer une chaîne d'acteurs locaux pour qu'ils transforment les dalles de béton en matériaux de construction et d'aménagement paysager à réutiliser sur le même site.

Cette opération a tiré profit des ressources matérielles et humaines existantes et a permis de créer des emplois à l'échelle locale.

Images: Bellastock



Réemploi en flux tendu : des cloisons transformées en panneaux isolants

La rénovation d'un immeuble de bureaux à Bruxelles impliquait le démontage d'environ 4 km de cloisons. Le propriétaire du bâtiment désirait les récupérer.

Il s'est avéré que l'entrepreneur engagé pour le projet était également occupé à la rénovation de 341 logements sociaux, pour lesquels il avait besoin d'une grande quantité de panneaux d'isolation. Ils ont découvert qu'il était possible de récupérer les panneaux d'isolation contenus dans les cloisons pour isoler les toits de ces habitations. Après l'approbation du maître d'ouvrage, les panneaux d'isolation ont dû être testés pour garantir leur conductivité thermique. Un test en laboratoire a permis de démontrer des résultats satisfaisants et d'effectuer l'opération : démantèlement des cloisons, traitement, entreposage temporaire et réinstallation dans le second projet.

<https://www.rsz.fgov.be/fr/news/851/l-onss-est-couronne-pour-lamenagement-du-batiment-horta-grace-une-approche-circulaire>

Images: <https://www.circulareconomy.brussels/des-cloisons-qui-rapprochent-les-gens-projet-onss-horta-marc-vanderick/>



Un projet spécifique

La conception d'un projet de construction peut constituer l'occasion idéale d'intégrer certains produits de constructions récupérés. Un projet peut ainsi faire naître une demande pour certains produits spécifiques. Il peut se dérouler au même endroit que la déconstruction (réemploi sur site) ou sur un autre site (réemploi en flux tendu)¹⁰.

- Par rapport au marché du réemploi, cette solution dépend davantage des opportunités qui se présentent. Elle nécessite soit une coïncidence soit une demande explicite qui peut être anticipée dès le début du projet (lien créé de manière explicite) entre un projet de démolition et un projet de construction : le créneau d'opportunité peut, dès lors, être relativement mince.
- Elle exige des solutions logistiques (principalement un lieu d'entreposage temporaire). Elles nécessitent également une très bonne coordination entre les phases de déconstruction, de conception et de construction.
- Cette voie implique que les architectes et les entrepreneurs doivent travailler avec certaines incertitudes : quantités qui seront réellement disponibles, installation de matériaux qui n'ont pas été achetés par l'entrepreneur, etc.
- Le principal avantage de cette solution est qu'il devient possible de réutiliser des éléments pour lesquels il n'existe actuellement aucun marché stable ou établi. Dans ce contexte, des types de réemploi innovants peuvent être imaginés¹¹.
- Les coûts liés à la construction peuvent également être revus à la baisse grâce à l'utilisation de « matériaux gratuits » et à la réduction des coûts de gestion des déchets. Dans certains cas, le transport (en dehors du site) n'est pas non plus nécessaire.

Les meilleurs candidats pour suivre cette voie dépendront des exigences et opportunités spécifiques de chaque projet. Les matériaux couramment récupérés sont, dans ce cas aussi, de bons candidats.

Néanmoins, avec l'équipe et les moyens appropriés, des types de réemploi tout à fait innovants peuvent également être planifiés (réemployer des structures entières, des éléments préfabriqués en béton, etc.). Dans ce cas, une assistance spécifique peut être nécessaire pour évaluer les éventuels problèmes techniques et économiques. L'audit réemploi peut dès lors inclure des études de faisabilité. Ainsi, non seulement l'audit révélera le potentiel de réemploi des éléments, mais il apportera également des préconisations pour la mise en pratique du réemploi.

10 Un entrepreneur impliqué dans un projet peut, par exemple, repérer la possibilité de réutiliser un élément de construction sur un autre chantier en cours.

11 Dans ce cas de figure, la demande peut donc également être stimulée, voire créée, même si aucun marché n'existait avant cette opération de réemploi.

Un marché du réemploi dédié aux dons

Une société britannique aide les entreprises à réduire leurs déchets en mettant à leur disposition un marché où se retrouvent les articles non désirés et en mettant en contact les entreprises et les organisations caritatives afin de les redistribuer. Tous les articles peuvent être récupérés gratuitement par des organisations caritatives, des petites et moyennes entreprises et des particuliers. Globechain se concentre notamment sur le secteur de la construction et plus particulièrement, sur les matériaux provenant de rénovations et de chantiers de démolition.

L'une de leurs études de cas concerne le projet The Conduit, qui consistait à convertir un hôtel en un club privé en réutilisant et reconvertissant à de nouvelles fins autant d'éléments que possible. Ce qui n'a pas été réemployé sur site a été donné avec l'aide du site de dons. Des produits tels que des moquettes, des dalles de faux-plafond, des portes coupe-feu, des planchers, des colonnes, des cloisons en verre ou des plinthes ont notamment été récupérés.

Images: <http://www.verdextra.com/theconduit>



Autres voies

La demande peut également prendre des formes en dehors ces deux options principales.

- Les détenteurs d'éléments de construction réemployables (maîtres d'ouvrage ou leurs entrepreneurs) peuvent mettre sur des sites de vente en ligne destinés aux particuliers et/ou aux entreprises¹².
- Les détenteurs des matériaux réemployables peuvent également opter pour des systèmes de don. Ce choix convient particulièrement aux éléments qui présentent un potentiel de réemploi intéressant, mais dont la valeur économique est faible (en raison d'une quantité limitée, par exemple). Les dons deviennent également de plus en plus fréquents entre grands entrepreneurs, qui commencent à échanger des matériaux.

Ces canaux dépendent davantage du contexte. Ils ne seront pas explorés plus en détail dans ce document.

12 Werflink, par exemple, « est la plateforme en ligne sur laquelle les entreprises de construction et les chantiers peuvent partager des équipements, des infrastructures, et des matériaux excédentaires » <https://www.werflink.com/en-werflink.html>

4. Comment les ambitions définissent-elles le type d'approche ?

4. Comment les ambitions définissent-elles le type d'approche ?

Les principales motivations à effectuer un audit réemploi avant la phase de démolition peuvent varier :

- **Sur base volontaire** : dans la perspective d'une meilleure gestion des ressources: il s'agit clairement d'une bonne pratique¹³. Évaluer le potentiel de réemploi d'un bâtiment est la première étape pour éviter la création inutile de déchets, éviter des traitements de fin de vie, conserver de précieuses ressources en circulation et réduire la demande de nouveaux produits.
- **À des fins économiques** : au lieu de gaspiller des matériaux (et de payer pour l'élimination des déchets), il est possible de générer un profit en les revendant.
- **Pour suivre la législation** : la demande peut tout autant émaner de réglementations (européennes) non contraignantes que des ambitions gouvernementales régionales ou locale. De nombreuses réglementations et politiques soutiennent cette activité qui peut, en fonction des régions, s'avérer devenir obligatoire¹⁴.
- **Pour obtenir une certification ou une qualification** : les audits peuvent également être effectués dans le cadre d'un processus de labellisation, d'une certification, pour développer son image ou pour répondre à une condition pour recevoir un financement public.

13 Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions, *Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy*, Bruxelles, 2 Décembre 2015, COM(2015) 614 Final. Disponible en ligne : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1453384154337&uri=CELEX:52015DC0614>

Commission européenne, Direction générale du marché intérieur, de l'industrie, de l'entrepreneuriat et des PME, *Guidelines for the waste audits before demolition and renovation works of buildings. EU Construction and Demolition Waste Management*. Mai 2018. Disponible en ligne : https://ec.europa.eu/docsroom/documents/31521/attachments/1/translations/en/renditions/native_
Élaboration d'un document d'orientation sur les meilleures pratiques dans les plans de gestion des déchets issus de l'industrie extractive, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f18472f8-36aa-11e9-8d04-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-87989698>

Directive 2008/98/CE du Parlement européen et du Conseil du 19 novembre 2008 relative aux déchets et abrogeant certaines directives. Disponible en ligne : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0098>

14 Voir *Review of existing pre-demolition tools, policies, resources for identifying, quantifying and organising the reclamation of reusable elements*, Available online: https://www.nweurope.eu/media/8917/fcrbe_wpt2_d11_20190927-for-publication.pdf

Définir les ambitions et la portée de l'audit

Avant de commencer un audit, il est important de comprendre les motivations des parties prenantes, les différents stimulants et le contexte dans lequel se déroulent les travaux.

Clarifier certains aspects dès le départ avec le maître d'ouvrage permettra une meilleure compréhension de ces facteurs. Dans ce contexte, il s'avère utile de clarifier les aspects suivants :

Critères	Exemples de questions pertinentes à poser
<i>Opportunités conditionnelles</i>	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Existe-t-il une certaine flexibilité dans le choix des voies de réemploi permettant ainsi différents types de réemploi (vente, don, réemploi in situ ou en flux tendu) ?<input type="checkbox"/> Existe-t-il un nouveau projet qui favoriserait un réemploi sur le même site ?<input type="checkbox"/> Existe-t-il dans la région des revendeurs de matériaux de réemploi spécialisés dans la récupération de certains types de matériaux et produits de construction ?<input type="checkbox"/> Existe-t-il un projet en cours dans la région qui pourrait bénéficier de certains produits récupérés ?
<i>Ouverture à l'exploration</i>	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Y a-t-il une opportunité pour tester ou ouvrir un nouveau marché ?
<i>Engagement envers l'environnement</i>	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Les parties prenantes se sont-elles engagées à diminuer leur empreinte environnementale ?<input type="checkbox"/> Le nouveau projet cherche-t-il à obtenir une certification de bâtiment écologique ?<input type="checkbox"/> Existe-t-il des politiques ou réglementations locales concernant la récupération et le réemploi ?<input type="checkbox"/> Est-il nécessaire d'être exemplaire en matière de respect de l'environnement ?
<i>Économie</i>	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Y a-t-il des moyens spécifiques dédiés à cette opération de réemploi ? Est-il possible d'obtenir un financement public ?<input type="checkbox"/> L'opération doit-elle être neutre au niveau des coûts ?<input type="checkbox"/> Le propriétaire du bâtiment espère-t-il un retour sur investissement pour ces opérations de réemploi ? Si oui, sous quelle forme : acquérir des matériaux de construction moins chers, améliorer son image à des fins de communication, générer des revenus ?
<i>Planning</i>	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Combien de temps durera l'opération ?
<i>Ressources humaines</i>	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Certaines parties prenantes déjà impliquées sont-elles en mesure d'effectuer un audit réemploi ?<input type="checkbox"/> Est-il possible de faire appel à des experts locaux ?

→ L'évaluation de ces critères permettra de définir la portée de l'audit : d'un audit très sommaire à un plus exhaustif. Elle influencera également le choix de la personne qui l'effectuera (en interne ou en externe).

Principales approches d'audit

Différentes économies sont induites par ces approches.

1. Dans certains projets, les revendeurs de matériaux de réemploi ou les entrepreneurs ont un grand **intérêt économique** pour certains **éléments très spécifiques**. Il s'agit souvent de pièces historiques ou d'antiquités architecturales. Les maîtres d'ouvrage (y compris de bâtiments publics) peuvent espérer générer un profit en vendant des produits réemployables lorsque leur bâtiment contient des éléments de grande valeur. Pour ces éléments, l'**audit** restera généralement **très sommaire** : il s'agit surtout d'évaluer et de confirmer leur valeur et d'identifier un acheteur ou un marché potentiel.
2. Récupérer des éléments réemployables contribue également à diminuer la quantité de déchets de construction et de démolition à éliminer. Cela peut contribuer à **atténuer les dépenses liées à la démolition et au traitement des déchets**. En retour, les matériaux récupérés peuvent **générer des revenus**, ce qui **équilibre généralement la situation** pour le propriétaire du bâtiment ou la personne responsable des deux activités. Dans l'ensemble, cette approche n'affecte pas grandement le budget du client, alors qu'elle favorise des pratiques bien plus respectueuses.

Elle fonctionne particulièrement bien lorsque l'audit réemploi est effectué par l'opérateur qui est également susceptible de récupérer les matériaux (voir ci-dessus). La plupart des revendeurs de matériaux de réemploi peuvent fournir gratuitement une évaluation préliminaire rapide des principales opportunités de réemploi. Un **inventaire sommaire** effectué par le propriétaire du bâtiment (ou son consultant) et envoyé par courrier leur suffit généralement pour évaluer les principales possibilités. Dans ce cadre, certains professionnels visiteront même le bâtiment s'ils considèrent que son potentiel est élevé.

Cette approche se limite aux produits qui sont **couramment récupérés** dans le contexte économique actuel, à savoir une fraction relativement restreinte de l'ensemble des matériaux issus des bâtiments récents.

3. Un troisième scénario, consiste à effectuer **un audit plus exhaustif** en phase avec les ambitions du projet. Ce type d'**audit** est généralement beaucoup **plus complet** et permet d'identifier et de mettre en évidence de nombreuses possibilités (parfois innovantes) de réemploi de certains éléments. L'évaluation peut être complétée par **des recherches et des analyses supplémentaires** afin de vérifier certains aspects influençant le potentiel de réemploi : environnementaux (réduction des émissions de carbone), économiques, sociaux, techniques, etc. L'audit peut favoriser le réemploi sur le même site en démontrant comment certains éléments pourraient être implémentés dans le nouveau projet.

Ce type d'audit **coûtera davantage**, mais pourra potentiellement permettre de réaliser **des réductions de coût** en diminuant les dépenses destinées aux nouveaux produits (bien qu'il faille tenir compte du coût des opérations supplémentaires nécessaires : déconstruction sélective, nettoyage, préparation, etc.).

Il peut également être considéré comme un investissement, car il sera probablement probablement **motivé par d'autres facteurs** que la simple efficacité économique: une ambition environnementale, un financement public¹⁵, le contexte d'un projet pilote, le désir d'innover, voire l'ambition de faire preuve d'un comportement exemplaire.

- Pour une taille similaire de bâtiment, les deux premiers scénarios peuvent prendre relativement peu de temps : parfois quelques heures à peine ; le troisième type d'audit peut prendre jusqu'à plusieurs jours et nécessite davantage de coordination et d'alignement entre les acteurs impliqués dans le processus.

15 Dans une dynamique basée sur l'encouragement, un financement public permet notamment de réduire les risques financiers que prennent volontairement certains acteurs privés en expérimentant de manière plus active de nouvelles pratiques sur le terrain. Le secteur public peut également tirer profit de cette méthode en accumulant du savoir-faire au travers de ces expériences et en partageant les bonnes pratiques qui y sont liées. À cet égard, elle fait office de levier important pour entraîner un changement des pratiques et des habitudes en les rendant plus accessibles.

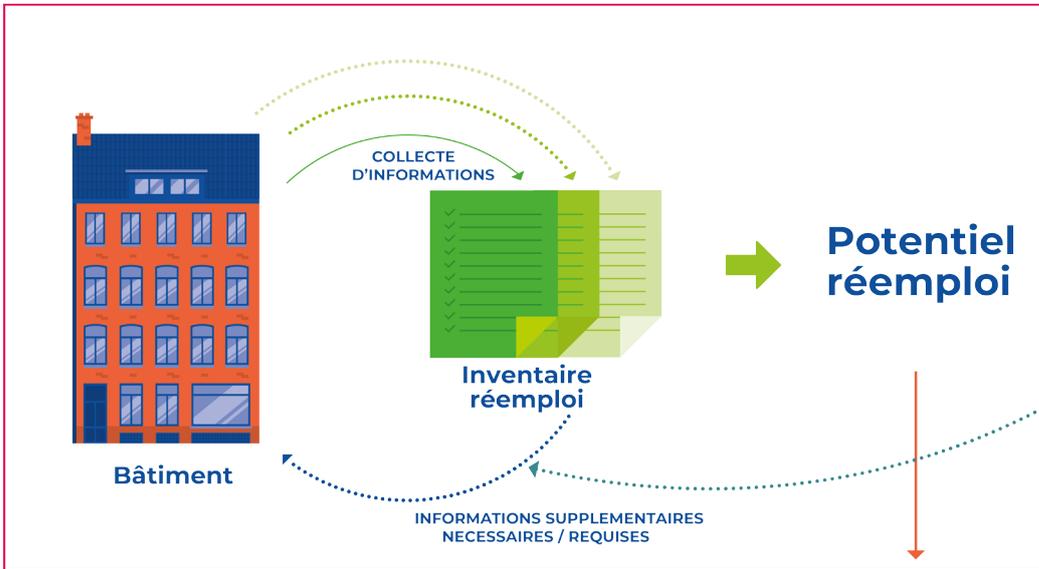
5. Comment effectuer un audit réemploi ?

Bâtiment
destiné à
démolition



Potentiel de réemploi?

AUDIT REEMPLOI



- Marché du réemploi
- Réemploi sur site
- Réemploi en flux tendu
- Donation

Non



Traitement des déchets et recyclage de haute qualité (déconstruction sélective)

5. Comment effectuer un audit réemploi ?

5.1. Introduction au processus

Conduire un audit réemploi consiste à identifier les matériaux et éléments de construction et à rassembler suffisamment d'informations à leur propos. Il permettra de vérifier s'il existe une demande effective pour les produits identifiés.

L'approche générale se divise en trois étapes :

- **Identifier les produits potentiellement réemployables** (voir 5.2). Il est possible de suivre deux approches complémentaires pour évaluer le potentiel de réemploi des matériaux présents dans le bâtiment :
 1. Procéder par analogie avec des produits couramment récupérés
 2. Evaluer les éléments par rapport à un ensemble de critères d'influenceL'objectif est de créer une première liste de produits potentiellement réemployables et de disposer d'une première estimation de l'étendue des opérations possibles : le bâtiment est-il une mine d'or ou, au contraire, existe-t-il d'importants obstacles à la récupération de ses éléments ?
- **Rassembler les bonnes informations (et les organiser)** (voir 5.3) C'est une procédure en deux temps qui est proposée :
 1. Rassembler et organiser les données de base > *template 1*¹⁶: Celles-ci concernent les caractéristiques du produit qui sont pratiquement toujours requises, quel que soit la voie envisagée (réemploi sur site, marché du réemploi ou toute autre piste) (voir 5.3.2).
 2. Rassembler et organiser les données complémentaires (potentiellement par itérations successives) > *template 2*: Celles-ci consolident la description des éléments identifiés et donnent un aperçu plus détaillé de leur potentiel de réemploi (voir 5.3.3).
- Enfin, plusieurs canaux sont présentés pour la **transmission aux utilisateurs potentiels des résultats de l'audit réemploi**. Ces voies devraient mener à la mise en place de l'opération de réemploi à proprement parler (voir 5.4).

→ Ce processus est généralement dynamique et **iteratif** (voir figure sur la gauche), permettant des aller-retours entre :

- Les actions d'inspection du bâtiment et de documentation
- Compléter l'inventaire et ses annexes

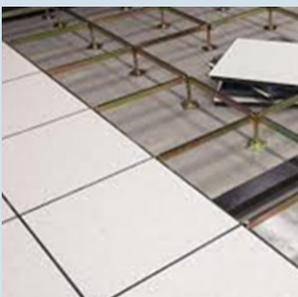
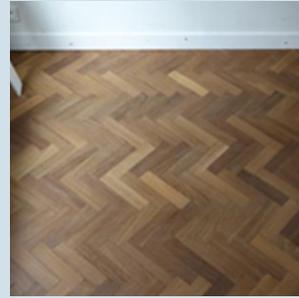
notamment lorsque certaines informations sont manquantes et qu'un examen plus approfondi est nécessaire pour confirmer le caractère réemployable de certains éléments ou répondre à des demandes de parties prenantes. Des études supplémentaires peuvent dès lors se révéler nécessaires¹⁷.

→ Lorsque cela s'avère possible, la meilleure manière de procéder consiste à **interagir avec les demandeurs potentiels des produits de réemploi**. Qu'il s'agisse d'architectes, de revendeurs de matériaux de réemploi ou d'autres utilisateurs potentiels, leur intérêt pour un lot spécifique dépendra de critères tels que le type, la quantité ou l'état général des éléments. Ces interactions déterminent le genre de renseignements à rassembler. Si les utilisateurs futurs sont inconnus au moment de l'audit réemploi, il convient d'adapter la nature, la quantité et le niveau d'information à récolter au scénario le plus plausible (voir 5.3.4 pour un exemple).

¹⁶ Remarque : Les modèles suggérés (Annexe 2) peuvent être utilisés comme documents prêts à l'emploi ou comme source d'inspiration à adapter en fonction de votre projet, de vos pratiques et de vos caractéristiques.

¹⁷ Par exemple, confirmer les caractéristiques techniques ou liées à la déconstruction sélective, ou étudier la viabilité économique ou l'incidence environnementale de l'opération de récupération.

Produits de construction couramment récupérés



Images: <https://opalis.eu/fr/materiaux> and <https://changingmarkets.org/wp-content/uploads/2017/02/French-carpet-report.pdf>

5.2. Comment identifier des produits potentiellement réemployables dans un bâtiment existant ?

Ce guide propose deux méthodes pour l'évaluation du potentiel de réemploi d'un produit de construction. Les deux méthodes sont compatibles entre elles :

1. Procéder par analogie : produits de construction couramment récupérés
2. Procéder via des critères d'influence généraux

5.2.1. Procéder par analogie : produits de construction couramment récupérés

Pour évaluer le potentiel de réemploi d'un élément, il s'avère souvent utile de vérifier si un marché ou un usage spécifique existe déjà et est connu de l'auditeur¹⁸.

L'auditeur peut s'appuyer sur certains « best-sellers » faciles à identifier et pour lesquels il sera aisé de trouver preneur.

Cela concerne les produits tels que :

- *Briques pleines (âges spécifiques, méthodes de montage particulières)*
- *Tuiles/ardoises*
- *Bois*
 - *Planchers et parquets en bois*
 - *Poutres et bois d'ossature*
 - *Bardages en bois*
- *Carrelages de sol et muraux*
- *Structures acier*
- *Portes*
- *Châssis de fenêtres à double vitrage*
- *Radiateurs en fonte*
- *Luminaires*
- *Équipements sanitaires*
- *Seuils, marches, moellons et dallages en pierre*
- *Élément de voirie : pavés, bordures en pierre et dalles en béton*
- *Antiquités et ouvrages architecturaux : colonnes, boiseries, manteaux de cheminées, consoles ouvragées, sculptures, fontaines, etc.*

Si l'expression « **couramment récupérés** » sous-entend l'existence d'un marché stable et étendu, cela n'est pas toujours le cas.

Certains produits concernent plus particulièrement des éléments qui résultent d'une opportunité de projet, qui sont de « nouveaux arrivants » sur le marché, ou qui n'existent que dans un marché spécialisé restreint ou local. Ces produits sont généralement faciles à déconstruire soigneusement et à entreposer, possèdent des dimensions standards, font preuve de qualité et sont présents en grande quantité. Ils se retrouvent principalement dans les bâtiments du secteur tertiaire (immeubles commerciaux, industriels ou de bureaux).

Cela concerne des produits tels que :

- *Équipements techniques*
- *Faux-planchers techniques et leurs systèmes de support*
- *Rouleaux ou panneaux d'isolation*
- *Dalles de moquette*
- *Entire building structures or specific entities such as portal frame structures, sheds, greenhouses, mezzanine entities, etc.*

→ De plus amples informations concernant les différents produits énumérés sont procurées à l'Annexe 3 : Produits de construction couramment récupérés.

→ Cette liste des produits et matériaux n'est pas exhaustive et ne garantit pas que la recherche d'un preneur sera fructueuse. Afin d'être plus précis et critique au sujet de ces produits, le chapitre suivant livre une liste de critères objectifs susceptibles d'influencer le potentiel de réemploi de ces éléments.

¹⁸ Il est toujours possible de vérifier le marché de la récupération et les spécificités locales en consultant les plateformes ou recommandations en ligne telles qu'Opalis, WRAP – Reclaimed building products guide (Royaume-Uni) ou Salvoweb.

5.2.2. Procéder via des critères d'influence généraux

La littérature concernant le réemploi¹⁹ et l'expérience des acteurs impliqués ont permis de définir un ensemble de facteurs qui influencent le caractère réemployable d'un produit de construction. L'auditeur peut utiliser ces éléments pour aiguiller les décisions à prendre.

Certains facteurs spécifiques influencent de manière positive ou négative l'évaluation du potentiel de réemploi. Ils sont énumérés ci-dessous et sont complétés de quelques préoccupations principales :

Critères d'influence positive

- ✓ **Etat satisfaisant**
 - L'élément est-il en bon état ?
 - Est-il endommagé ?
 - Doit-il subir un nettoyage intensif ou être remis en état ?
 - Une inspection visuelle peut déjà fournir de l'information à ce sujet.
- ✓ **Quantité suffisante**
 - Le lot est-il suffisant pour justifier sa déconstruction ?
 - Certains revendeurs de matériaux de réemploi vont jusqu'à se rendre sur le site pour récupérer les éléments s'ils sont présents en quantité suffisante, mais pourront également refuser un lot si celui-ci est trop restreint ou trop important.
- ✓ **Homogénéité ou dimensions standard**
 - Le produit est-il standard au niveau de sa taille ?
 - Les produits sont-ils homogènes en ce qui concerne leurs dimensions ?
- ✓ **Authenticité et valeur**
 - Le produit est-il rare ? Existe-t-il aujourd'hui des produits équivalents ? A-t-il été créé par un concepteur ou architecte célèbre ? Concerne-t-il une marque célèbre ? Est-il signé ?
 - Possède-t-il une certaine valeur patrimoniale ? Fait-il référence à une situation, à l'histoire ou à un savoir-faire local ?
 - Le produit constitue-t-il une alternative intéressante à un nouveau produit équivalent ?
 - Le produit présente-t-il des qualités esthétiques intéressantes ou appréciées ?
- ✓ **Valeur économique**
 - Existe-t-il une demande sur le marché ? S'agit-il d'un article courant (les propriétés techniques sont reconnues aisément sans nécessiter d'analyse approfondie) ?
 - Voir produits énumérés dans la première partie de ce chapitre.
 - Son prix est-il comparable ou plus intéressant que celui d'un nouveau produit équivalent ou alternatif ?
 - Sera-t-il possible de couvrir le coût des travaux qu'il nécessite ? Qu'en est-il de la durée et du prix de la déconstruction sélective par rapport à une démolition « dure » ?

19 Voir Annexe 7, Pour en savoir plus

- ✓ **Facilité de dé-construction**
 - ☐ *L'élément peut-il être déconstruit sans altérer ses performances mécaniques et son aspect esthétique ?*
 - ☐ *La déconstruction est-elle réalisable d'un point de vue technique ?*
 - *L'utilisation de certaines colles ou de certains mortiers à base de ciment peut empêcher la récupération d'un élément. Certains éléments risquent également de s'effriter une fois retirés de leur emplacement initial.*
 - ☐ *Est-il possible d'accéder à l'élément facilement et en toute sécurité ?*

- ✓ **Logistique réalisable**

La logistique de la déconstruction (comment, quels outils et quel matériel utiliser, combien de temps, etc.) sera confiée à un entrepreneur ou prise en charge directement par le revendeur de matériaux de réemploi, qui sait comment gérer la déconstruction. Néanmoins, il peut être utile pour l'auditeur d'anticiper certains aspects susceptibles d'influencer le caractère récupérable des éléments.

 - ☐ *L'élément est-il facile à manipuler (en ce qui concerne son poids, son volume, sa fragilité) ?*
 - ☐ *Peut-il être transporté, entreposé, traité et réinstallé facilement, en toute sécurité et sans être endommagé ? Au contraire, nécessite-t-il du matériel de manutention spécifique (grue, camions spécifiques, traitements lourds, etc.) ?*
 - *Certains essais de déconstruction (et de remise en oeuvre) peuvent être effectués afin d'évaluer différentes méthodes de déconstruction : quels outils utiliser, dans quels délais, et quel sera le taux de perte ou le volume collecté.*
 - ☐ *Existe-t-il des opérateurs pouvant le récupérer ? Qui sera impliqué ? Existe-t-il une « chaîne d'acteurs » (déconstruction, tri, entreposage, nettoyage, réparation) ou une infrastructure qui permette de gérer l'aspect logistique ?*
 - ☐ *Le site est-il facilement accessible et de manière sécurisée pour les voitures, camions, grues, etc. ? L'espace disponible est-il suffisant pour effectuer l'opération de déconstruction ? Dans le cas d'un réemploi sur site, les conditions conviennent-elles pour entreposer et traiter en toute sécurité les éléments récupérés ? Une solution doit-elle être trouvée en dehors du site ?*
 - *Si le bâtiment se trouve dans une ville dense, la déconstruction prendra plus de temps en raison de contraintes supplémentaires : bruit, poussière, espace, trafic, préservation des bâtiments voisins, etc.*
 - *Si l'opération peut être effectuée sur site, elle sera plus aisée d'un point de vue logistique : facilité pour évaluer les stocks, espace pour trier les éléments, possibilité d'installer du matériel lourd/volumineux (grue mobile) et de traiter et d'entreposer le produit sur site.*
 - ☐ *La phase de déconstruction sélective est-elle compatible avec les travaux de démolition au sens large ?*

- ✓ **Économies en carbone et durabilité**
 - ☐ *D'un point de vue environnemental, réemployer des éléments dont la production engendre de lourdes répercussions sur l'environnement est une préoccupation sensée. L'approche peut être considérée comme un moyen d'empêcher une production nouvelle ou de capturer l'empreinte carbone d'un élément existant.*
 - ☐ *Si l'évaluation précise de l'impact environnemental d'un produit requiert une approche complexe (à savoir : ACV), il est possible de trouver facilement une estimation rapide de leur ampleur dans la littérature spécialisée ou en ligne.*

Critères d'influence négative

- X **Santé et de sécurité**
 - ☐ *Substances dangereuses: La présence de substances chimiques (plomb, amiante, etc.) ou biologiques (champignons, etc.) peut grandement nuire au potentiel de réemploi.*
 - *Les substances dangereuses doivent être identifiées et traitées par des experts. Elles ne peuvent pas être réemployées. Dans certains cas, et selon certaines conditions de travail, les substances polluantes peuvent être éliminées pour permettre le réemploi d'un produit. Cette opération doit être évaluée et effectuée par des experts et professionnels.*
 - ☐ *Risque de sécurité : Les opérations de déconstruction sélective et celles qui les suivront présentent-elles un risque de santé ou de sécurité ?*
- X **Faibles performances et/ou absence de documentation sur les performances**
 - ☐ *En ce qui concerne les équipements techniques, les nouvelles exigences de performance risquent de rendre obsolètes les produits plus anciens. La plupart des anciens systèmes d'éclairage n'intégrant pas la technologie LED ne valent probablement pas la peine d'être réemployés, exception faite, si la valeur du produit rend la remise en état rentable.*
 - ☐ *L'absence d'informations concernant les performances techniques (en particulier pour des usages exigeants) ou l'origine du matériel peut s'avérer tout aussi pénalisante.*
- X **Mauvais état/altérations**
 - ☐ *Les matériaux clairement en mauvais état (p. ex., endommagés lors de leur première installation) ou en fin de vie sont peu aptes à être réemployés.*
 - ☐ *Il est déconseillé de réemployer des matériaux gravement altérés par des conditions défavorables telles qu'une fuite, l'érosion, l'usure, un incendie, des fissures, des défauts structurels (risque de cassure ou d'effondrement, etc.) ou des opérations de pose ou de récupération inadéquates.*
- X **Caractère obsolète, démodé**
 - ☐ *Certains produits de construction deviennent obsolètes en raison des nouveaux modes de vie. La demande pour ces produits est dès lors très faible, voire inexistante. P. ex. : bidets.*
 - ☐ *Les tendances architecturales et du design influencent tout autant cet aspect. P. ex. : dans les années 60, les bâtiments Art Nouveau étaient démolis sans regret. Désormais, une ferronnerie Art Nouveau se vend plusieurs milliers d'euros dans les ventes aux enchères.*
 - *Même si ces tendances demeurent relativement ambiguës et sont en changement perpétuel, elles influencent grandement l'industrie de la construction et le potentiel de réemploi des éléments (en particulier pour les matériaux de finition).*
 - ☐ *Le matériau/produit répond-il aux standards techniques actuelles ?*
 - *L'évolution des cadres normatifs et réglementaires peut contribuer à l'obsolescence de certains produits de construction.*
 - *La plupart de ces règles s'appliquent à des usages spécifiques, ce qui offre des opportunités de réutilisations moins exigeantes (réutilisation en cascade).*

- Aucun de ces critères d'influence, tant positif que négatif, n'est totalement déterminant. Néanmoins, cet aperçu général donne une bonne indication des différents aspects et facteurs qu'un auditeur doit prendre en compte lorsqu'il complète un inventaire des éléments potentiellement réemployables dans un contexte donné.
- L'ensemble des aspects peuvent bien sûr être alignés avec les besoins et les demandes du client²⁰. Il peut s'avérer nécessaire de les pondérer. Par exemple, l'auditeur peut décider que l'évaluation de l'impact environnemental vaut davantage que les considérations liées aux tendances ou à l'esthétique.
L'Annexe 4 illustre quelques exemples de la façon dont les critères ci-dessus peuvent favoriser le réemploi.

5.3. Quelles informations rassembler et comment les organiser dans un inventaire ?

Ce chapitre analyse le type d'informations à rassembler ainsi que la manière de procéder et de les collecter.

5.3.1. Commencer avec le bon état d'esprit

Tout d'abord, il convient de mentionner que pour effectuer un audit réemploi, l'auditeur doit adopter une approche équilibrée et faire preuve d'ouverture d'esprit ainsi que de :

- **Curiosité** : Le potentiel d'un élément est souvent plus important que ce qu'il n'y paraît au premier abord. Un mur recouvert de graffitis²¹ peut cacher des briques parfaitement réemployables, tandis qu'un magnifique parquet peut être recouvert d'une moquette usée. Certains éléments doivent également être inspectés plus en détail et être validés avant que leur potentiel de réemploi ne puisse pleinement se livrer.
- **Prudence** : Certains facteurs peuvent sérieusement compromettre le potentiel de réemploi. Ceux-ci ne sont pas toujours visibles au premier regard. Le parquet évoqué ci-dessus pourrait avoir été collé à l'aide d'une colle toxique à base de goudron²². Certains assemblages sont pratiquement impossibles à démonter correctement. Certains éléments de construction peuvent ne pas convenir ou compliquer le processus en vue d'un réemploi. Il est essentiel de rester vigilant quant à la présence d'amiante et de faire preuve de prudence pendant l'inspection des matériaux et éléments.
- **Flexibilité** : Il convient de garder à l'esprit que le marché du réemploi est un secteur en constante évolution et qu'il n'y a pas de formule type pour identifier des matériaux réemployables. Les seuls outils à disposition sont des approches possibles qu'il est nécessaire d'actualiser sans cesse sur la base des nouvelles expériences, au cas par cas. Néanmoins, l'auditeur ne doit pas hésiter à se fier à son bon sens durant les premières étapes de sa réflexion. De simples questions telles que « Si j'en avais l'occasion, le réemploierais-je moi-même ? » ou « Ceci doit-il vraiment être éliminé comme un simple déchet ? » peuvent lui permettre d'y voir plus clair.
- **Proportionalité** : Chaque audit réemploi se déroule dans un contexte spécifique, avec des moyens et des objectifs qui lui sont propres. Il revient à l'auditeur de trouver l'équilibre entre les efforts consentis pour réaliser l'audit réemploi et son inventaire et les ambitions de réemploi du contexte dans lequel se déroule l'audit. Il pourrait s'avérer inutile de réaliser un inventaire réemploi exhaustif en vue d'une déconstruction minutieuse si les ressources sont limitées. À l'inverse, pour un client ayant contracté une mission exhaustive ou un architecte désireux de favoriser le réemploi sur site, un inventaire réemploi ne comportant que deux entrées serait tout aussi disproportionné.
- **Attention à une assistance possible** : En cas de doute, une assistance peut être demandée : les architectes, les revendeurs de matériaux de réemploi ou entrepreneurs en démolition peuvent généralement faire profiter l'auditeur de leur précieuse expérience dans le réemploi d'un élément donné. Le potentiel de réemploi de certains produits peut être insoupçonné.

21 Qui pourrait être récupéré tel quel, ou divisé en plusieurs sections et vendu comme une œuvre d'art ou conservé comme souvenir à des fins sociales dans le nouveau projet.

22 Qui peut, dans l'exemple du benzopyrène dans l'asphalte, poser problème dans un pays, mais pas dans un autre.

5.3.2. Template 1 – Données de base (see Annexe 2 – fiche 1)

Ce chapitre procure des informations relatives aux données de base dont il est presque systématiquement nécessaire d'établir la liste, ainsi qu'à la manière de les récolter.

Le template en annexe (Annexe 2 – fiche 1) suit la structure suivante et peut être complété progressivement :

5.3.2.1. Prérequis : données générales relatives au contexte

Procurer les informations générales relative au contexte dans lequel l'audit réemploi est conduit constitue un prérequis. Ces informations permettront de référer au document et de situer les parties impliquées :

- Référence et titre du document ;
- Date de l'inventaire ;
- Date de(s) la/les visite(s) sur site ;
- Informations sur le maître d'ouvrage : nom, adresse, coordonnées de contact ;
- Informations sur l'auditeur : nom, adresse, coordonnées de contact ;
- Informations générales sur le bâtiment examiné : nom, adresse, personne de contact, autres informations pertinentes ;
 - Remarque : Cette section peut contenir des indications quant au type de bâtiment et à sa localisation. Dans certains contextes, ces indications doivent être précises et indiquer :
 - L'utilisation et le classement du bâtiment conformément à la législation²³ ;
 - La localisation du bâtiment en fonction des zones sismiques, de l'altitude et de la classification par rapport au vent ou à la neige.
- Indications relatives à tout audit ou inventaire consulté (amiante, déchets etc.) ;
- Planning éventuel des activités/phases du projet.

Template 1: Données générales relatives au contexte

INVENTAIRE REEMPLOI		
INFORMATION GÉNÉRALE RELATIVE AU CONTEXTE		
REFERENCE		
DATE INVENTAIRE		
DATE VISITE(S) DE SITE		
DOCUMENT INVENTAIRE	Annexes données de base	
MAITRE D'OUVRAGE	nom adresse tel/ mail	
AUDITEUR	nom adresse tel/ mail (personne de contact)	
BATIMENT AUDITE (ou partie -)	nom adresse tel/ mail (contact in situ)	
MAITRE D'OUVRAGE (propriétaire du bien)	nom adresse tel/ mail (personne de contact)	
INFORM. IMMEUBLE	ex. type d'immeuble, localisation,	
AUDITS/ INVENTAIRES	Avez-vous consulté un quelconque type d'audit/inventaire lors de cet inventaire réemploi ?	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON
	Si oui, le(s) quel(s)?	
PLANIFICATION DES ACTIVITÉS/ÉTAPE DU PROJET		

23 En France, il s'agit de la réglementation sur les incendies ; un bâtiment peut par exemple être un ERP (établissement recevant du public) de 1re catégorie et de type R (école).

5.3.2.2. Données collectées et fiche d'inventorisation

Rassembler et organiser les données de base du produit permet de créer la liste initiale des matériaux et de leurs principales propriétés. Les données de base seront essentiellement récoltées au cours d'une première visite du bâtiment permettant d'observer en profondeur les éléments présents et de repérer ceux qui sont susceptibles d'être réemployés, ou au cours d'une étude de documents existants concernant le bâtiment. Lorsque cela est possible, il est approprié de regarder sous les matériaux de finition pour localiser les éléments structurels.

La fiche réservée aux données de base de l'inventaire est composée d'un tableau dans lequel chaque ligne correspond à une entrée. Chaque entrée correspond à un lot cohérent de matériaux ou d'éléments.

Pour chaque élément potentiellement réemployable, encoder les données suivantes permettra d'établir une première liste des matériaux. Les données doivent rester objectives, concises et factuelles et être exprimées de manière à éviter toute ambiguïté.

Template 1 : Données de base

DONNEES DE BASE												
Identification		Photo	Quantité		Dimensions		Masse			Localisation sur site	Etat	Remarque(s)
n°	nom lot		unité	nbre	unité	dim	unité	nbre	total lot			

a. Identification du lot

Cette identification consiste à donner à chaque lot repéré un nom et un numéro à des fins de référence.

En ce qui concerne le nom, il est important de se montrer précis, sans pour autant être trop long. Son rôle est principalement de permettre aux parties intéressées de faire référence à un lot ou à un ensemble spécifique sans créer de confusion. Les éléments similaires peuvent être regroupés, mais il faut rester attentifs aux faux amis : certaines variations peuvent justifier la séparation de deux entrées.

Exemples : « appui de fenêtre en travertin », « lavabo sur pied bleu », « radiateurs en fonte (6 colonnes, avec pieds) », « radiateurs en fonte noirs (4 colonnes, suspendus) ».

b. Photo

Différentes photos de l'élément peuvent servir à l'illustrer. Par exemple : un aperçu général de l'élément, un cliché plus large du contexte, plusieurs gros plans sur certains détails spécifiques.

L'Annexe 5 contient davantage de recommandations concernant la manière de prendre un bon cliché à des fins de réemploi.

Dans la première liste de matériaux, une photo représentative illustrant aussi clairement que possible le produit identifié dans son contexte aidera les acquéreurs potentiels à évaluer son éventuel intérêt.

c. Quantité

Ajout de la quantité (ou de son estimation éventuelle²⁴) présente sur site pour l'ensemble/ le lot identifié, à l'aide des unités généralement utilisées pour le matériau en question : nombre de pièces, mètres linéaires, mètres carrés, mètres cubes, etc. Ces informations sont essentielles en vue de faire coïncider le lot avec un usage futur. Les professionnels pourront ainsi, par exemple, estimer si la quantité disponible justifie l'opération de transport nécessaire.

d. Dimensions

Ajout des dimensions (ou de leur estimation éventuelle²⁴) avec indication de l'unité utilisée. Cette donnée est également indispensable en vue de faire coïncider le lot à un usage futur et à des fins logistiques. Par exemple, ce cadre de fenêtre de 2,8 m x 3,7 m entrera-t-il dans l'ascenseur, ou une grue sera-t-elle nécessaire ? Ces dalles de marbre pourront-elles être déplacées sur une palette classique, ou un conditionnement spécifique sera-t-il nécessaire ?

e. Masse

Ajout de la masse (poids) par unité, mètre carré ou mètre cube et de la masse totale calculée pour le lot (ou son estimation éventuelle²⁴).

Ces informations sont utiles d'un point de vue logistique et servent à l'éventuelle évaluation des bénéfices environnementaux en matière d'économies de carbone pour le produit (masse [ou m^2] x quantité d'énergie non renouvelable par unité de matériau de construction, élément ou système).

Il peut s'avérer utile de rappeler la masse volumique de certains matériaux de construction courants :

- Pin : 370 kg/m³
- Chêne : 710 kg/m³
- Brique : 1,600 to 1,900 kg/m³
- Pierre bleue : ~2,600 kg/m³
- Granite, marbre, ardoise : ~2,700 kg/m³
- Acier : 7,800 kg/m³

Il est également bon de rappeler qu'une palette Euro classique possède une surface de 1 m². Si des éléments y sont déposés sur environ un mètre de hauteur, vous disposez approximativement de 1 m³.

24 Dans le cas où l'inventaire est réalisé tôt dans le processus ; à vérifier plus tard.

f. Localisation (dans le bâtiment)

Cette information est nécessaire afin de parvenir à localiser correctement les éléments à l'intérieur du bâtiment. Il est important d'éviter toute confusion (démonter un élément au mauvais étage, par exemple) et, de manière plus générale, d'organiser le processus de récupération (il peut y avoir différentes phases de travaux correspondant à différentes unités du bâtiment, par exemple). La localisation au sein du bâtiment doit être indiquée avec autant de précision possible, en particulier s'il s'agit d'un immeuble de grande envergure, en précisant notamment l'unité du bâtiment, l'étage, la pièce, etc. en faisant preuve de cohérence avec les documents auxquels font référence les informations.

Exemple : Bâtiment A, 2e étage, espace sanitaire 2.3 - réf. plan as-built dd. 10/01/2017). Les indications sur les plans as-built peuvent différer des noms donnés aux pièces par les occupants.

g. État

Cette section contient des informations relatives à l'évaluation de l'état général de l'élément en indiquant les éventuelles altérations esthétiques et techniques affectant un « bon état » (p. ex., présence de fissures, défauts, peinture écaillée, décolorations, dépôts, déformations, traces d'usure, etc.). En ce qui concerne les équipements techniques, il peut être intéressant d'indiquer, si possible, s'ils sont toujours utilisés ou en état de fonctionnement.

h. Autres remarques

Cette section sert à consigner toute autre information constatée sur site et pertinente dans le cadre de l'évaluation du potentiel de réemploi, ou toute indication concernant des données introduites.

Il peut être utile de se poser la question pourquoi un élément en particulier a attiré l'attention. Si la raison n'est pas mentionnée dans l'une des sections ci-dessus, il peut être inscrit dans cette rubrique. Cela aidera les autres parties prenantes à détecter le potentiel repéré dans l'élément.

A titre d'exemple, cette section pourrait notamment reprendre :

- Une propriété technique spécifique (p. ex., résistance au feu pour une porte coupe-feu) ;
 - D'éventuelles réserves (disponibilité, calendrier, inquiétudes particulières, etc.) ;
 - La/les caractéristique(s) spécifique d'une information indiquée, p. ex. dimensions, quantité ou masse moyenne ou approximative ;
 - Le renseignement relatif à une voie de réemploi envisagée (donation, vente, projet, etc.) ;
 - Une incohérence existante entre des informations détaillées et les sources ou annexes vers lesquelles celles-ci renvoient.
- Remarque : L'ordre selon lequel les lots sont repris à l'inventaire peut suivre plusieurs logiques. La logique choisie doit dépendre du contexte dans lequel l'audit réemploi est effectué. Les logiques de tri suivantes peuvent notamment être poursuivies :
- Tri par quantité ;
 - Tri par nature de l'élément de construction (structure, éléments de façade, éléments de finition, installations techniques, etc.) ;
 - Tri par matériaux constitutifs ;
 - Tri par produits couramment récupérés ;
 - Tri par ordre alphabétique.

5.3.2.3. Comment rassembler les données

Pour élaborer la première liste des matériaux, le matériel suivant sera généralement utile lors d'une première visite du bâtiment sur site (étude de terrain) :

- Un calepin ou une tablette ;
- Un appareil photo ;
- Une lampe torche (p.ex. pour regarder derrière les faux plafonds et dans les coins sombres, ou en cas de coupure d'électricité) ;
- Les plans et documents du bâtiment. Si ceux-ci ne sont pas disponibles, il est possible d'utiliser un schéma ou une photographie des plans d'évacuation ;
- Un mètre (ruban, télémètre laser) ;
- Un jeu de tournevis et un petit pied-de-biche pour les opérations de démontage simples ;
- Des équipements de sécurité (casque, gants, lunettes, masque anti-poussière)²⁵.

En plus de cette inspection du bâtiment, une étude documentaire peut également être effectuée pour rassembler ces données de base. Elle consiste à collecter et à analyser les principaux documents existants concernant l'histoire du bâtiment et les propriétés des matériaux qu'il contient : plans, fiches techniques, métrés, études de quantités, cahiers de charge, etc. Cette étude peut s'avérer utile pour obtenir des informations telles que les quantités, les matériaux constitutifs ou les dimensions. Elle peut également attester de la valeur de certains produits (valeur historique, matériaux de qualité, etc.).

5.3.3. Template 2 – Données complémentaires (voir Annexe 2 – fiche 2)

Ce chapitre procure des informations relatives aux données complémentaires qui, dans certains cas, permettront d'évaluer avec plus de précision le potentiel de réemploi d'un élément, ainsi qu'à la manière de les collecter.

Il fonctionne de pair avec le template en annexe (Annexe 2) – fiche 2 qui suit la structure suivante :

5.3.3.1. Données collectées et fiche d'inventorisation

Dans certains cas, les données de base (voir 5.3.2.) devront être complétées par des informations supplémentaires.

Ces informations concernant certains aspects de l'élément peuvent influencer le potentiel de réemploi et confirmer l'intérêt d'une demande potentielle.

La fiche des données complémentaires est plus détaillée et permet de décrire chaque ensemble/lot identifié préalablement avec davantage de précision. Chaque fiche correspond à un produit énuméré dans le premier tableau²⁶. Elle(s) sert/vent de support pour organiser et énumérer les données nécessaires et disponibles. Chaque fiche est répartie en différentes sections qui correspondent à différents aspects (voir ci-dessous).

²⁵ De nombreux autres outils peuvent également s'avérer nécessaires pour un examen plus approfondi : essais chimiques, caméra thermique, analyseurs d'humidité, etc. Ces dispositifs plus spécialisés peuvent être loués ou achetés si leur utilité est démontrée. Ils serviront généralement à rassembler des informations complémentaires (voir 5.3.3.2.).

²⁶ Néanmoins, chaque entrée ne doit pas nécessairement être automatiquement ou systématiquement développée sur une fiche de ce type.

Template 2: Données complémentaires

Identification	
n°	nom ensemble/ lot

DONNEES COMPLEMENTAIRES

Photos complémentaires

Ensemble/ lot	<i>Text box to unhide</i>				
Contexte	<i>Text box to unhide</i>				
Assemblage	<i>Text box to unhide</i>				
Bénéfices environnementaux	<i>Text box to unhide</i>				
Substances dangereuses la cellule peut contenir : un avertissement explicite sur le produit/ un code couleur <table border="1"><tbody><tr><td>Vert : l'élément a été testé et ne contient pas de substance dangereuse</td><td>Gris : l'élément n'a pas été testé mais l'auditeur veut mettre en évidence un danger potentiel</td></tr><tr><td>Rouge : l'élément a été testé et contient une substance dangereuse mais peut éventuellement être réutilisé après traitement</td><td>Blanc : l'élément n'a pas été testé et l'auditeur ne souhaite pas mettre en évidence un danger potentiel</td></tr></tbody></table>	Vert : l'élément a été testé et ne contient pas de substance dangereuse	Gris : l'élément n'a pas été testé mais l'auditeur veut mettre en évidence un danger potentiel	Rouge : l'élément a été testé et contient une substance dangereuse mais peut éventuellement être réutilisé après traitement	Blanc : l'élément n'a pas été testé et l'auditeur ne souhaite pas mettre en évidence un danger potentiel	<i>l'élément n'a pas été testé et l'auditeur ne souhaite pas mettre en évidence un danger potentiel (réglage par défaut)</i> <i>l'élément n'a pas été testé et l'auditeur ne souhaite pas mettre en évidence un danger potentiel (réglage par défaut)</i> <i>l'élément n'a pas été testé et l'auditeur ne souhaite pas mettre en évidence un danger potentiel (réglage par défaut)</i> <i>l'élément n'a pas été testé et l'auditeur ne souhaite pas mettre en évidence un danger potentiel (réglage par défaut)</i>
Vert : l'élément a été testé et ne contient pas de substance dangereuse	Gris : l'élément n'a pas été testé mais l'auditeur veut mettre en évidence un danger potentiel				
Rouge : l'élément a été testé et contient une substance dangereuse mais peut éventuellement être réutilisé après traitement	Blanc : l'élément n'a pas été testé et l'auditeur ne souhaite pas mettre en évidence un danger potentiel				
Documents supplémentaires	<i>Text box to unhide</i>				
Applications suggérées	<i>Text box to unhide</i>				
Autres	<i>Text box to unhide</i>				

Potentiel réemploi identifié: conclusion provisoire
Text box

La dernière section de la fiche permet à l'auditeur de récapituler les principaux éléments de l'évaluation et de livrer une conclusion provisoire quant au potentiel de réemploi identifié des matériaux ou produits de construction visés (en vue des étapes futures). Cette conclusion peut tenir compte des bénéfices économiques, environnementaux et sociaux, ainsi que d'informations liées à d'éventuelles réserves, d'incertitudes et de filières de réemploi suggérés, etc.

Dans ce cadre, il est important d'insister sur le fait que l'ensemble des informations collectées dans l'inventaire peuvent ne pas être suffisantes pour évaluer l'aptitude à l'/au (ré) emploi du produit ; une analyse plus approfondie sera nécessaire lorsque le prochain usage aura été déterminé.

En ce qui concerne les informations supplémentaires, plusieurs aspects peuvent favoriser une évaluation plus précise du potentiel de réemploi. Les données doivent rester objectives, concises et factuelles et être exprimées de manière à éviter toute ambiguïté :

a. Ensemble / lot

Cette section sert à indiquer toute description supplémentaire relative à l'ensemble (le ou les éléments) / lot et peut inclure notamment les aspects suivants :

- Marque, dénomination technique, référence du produit, références du producteur ;
- Informations plus détaillées quant à l'état du produit : altérations, dégâts, gravité, défauts, réparations, etc. ;
- Performances techniques et mécaniques (acoustiques, thermiques, réaction au feu, résistance au feu, etc.) ;
- Couleur, traitements de finition, homogénéité, variabilité, régularité ;
- Une description plus détaillée des composants, traitements de finition ;
- Poids (en kg) d'un composant ou masse totale de l'élément ;
- Valeur ou intérêt spécifique : historique, esthétique, économique, rareté, etc. ;
- Informations concernant la date de production et d'installation ;
- Conformité avec les cadres normatifs et réglementaires en vigueur (performance, séisme, acoustique, incendie, environnement, qualité de l'air, substances dangereuses, accès des personnes à mobilité réduite, etc.).

b. Contexte

Cette section sert à indiquer toute description supplémentaire relative au contexte, et peut notamment inclure les aspects suivants :

- Données plus détaillées quant à la localisation (éventuelles photos supplémentaires incluses) : À quoi l'élément servait-il ? Dans quelle partie du bâtiment ? Dans quelles conditions était-il utilisé ? Existe-t-il des raisons de penser que l'utilisation de l'espace environnant pourrait avoir altéré l'état de l'élément en question ? Il peut s'agir de n'importe quel type de pollution, de tensions inhabituelles (vibrations dues à des machines lourdes, à une ligne de chemin de fer, etc.), d'accidents (incendie, inondation) ou de conditions climatiques (humidité, chaleur extrême) ;
- Informations sur le bâtiment et le projet ;
- Faisabilité du projet du point de vue logistique : facilité de manutention, d'entreposage, de transport, de réinstallation, etc. ;
- Disponibilité (période).

c. Assemblage

Cette section couvre les informations relatives à l'assemblage et à l'installation du produit, notamment :

- Méthode d'assemblage du produit (type de fixation, techniques d'assemblage) ;
- Dépendance à l'égard des éléments de construction connectés ;
- Risques et possibilités (anticipés) liés au démontage (altération des propriétés d'origine, dégâts associés aux éléments de construction, etc.).

Afin d'avoir une idée précise de ce type d'informations, un essai de démontage pourrait s'avérer nécessaire (voir 5.3.3.2. Tests de démontage).

d. Bénéfices environnementaux

Les auditeurs peuvent souhaiter évaluer les bénéfices environnementaux liés à au réemploi d'un matériau ou produit de construction spécifique. Plusieurs méthodes et outils existent pour ce faire. Certains d'entre eux sont extrêmement complets et aboutissent à une évaluation détaillée. D'autres sont plus sommaires et permettent d'obtenir une estimation approximative. Vous trouverez ci-dessous de plus amples informations concernant ces approches (voir 5.3.3.2. Études environnementales).

e. Substances dangereuses

Des substances dangereuses peuvent provenir de différentes sources : le produit en lui-même, son assemblage ou le contexte de sa mise en œuvre. Dans l'inventaire, l'auditeur peut synthétiser toutes les informations récoltées au sujet des substances dangereuses, notamment par le biais des voies suivantes :

- Recoupement avec d'autres évaluations (tel que l'inventaire amiante ou audit de déchets) ;
- Essais spécifiques (voir 5.3.3.2. Composition chimique/toxicité).

Il est essentiel de faire preuve de transparence à cet égard. Dans l'inventaire, l'auditeur est invité à indiquer clairement si cet aspect a été vérifié (et à préciser les résultats des analyses) ou ne l'a pas encore été, à l'aide :

- D'un avertissement explicite à propos d'un produit ;
- D'un code couleur :
 - *Vert : l'élément a été testé et ne contient aucune substance dangereuse ;*
 - *Rouge : l'élément a été testé et contient une substance dangereuse, mais pourra éventuellement être réemployé après avoir été traité (si le produit ne peut pas être réemployé, il ne doit pas être mentionné dans l'inventaire réemploi) ;*
 - *Gris : l'élément n'a pas été testé, mais l'auditeur veut signaler un danger potentiel ;*
 - *Blanc : l'élément n'a pas été testé et l'auditeur ne souhaite pas signaler de danger potentiel (couleur par défaut)²⁷.*

27 Il faut noter que peu importe la case cochée, la conduite d'un audit des substances dangereuses ou d'un audit pré-démolition par un expert ne sera pas affectée par cette décision.

f. Documents supplémentaires

Tous les documents connexes fournissant une description plus détaillée d'un élément visé peuvent apparaître dans cette section, tel que :

- L'existence de documents initiaux (factures, bons de commande), garanties ;
- Documents techniques et résultats des tests, p. ex. perméabilité, résistance au gel, résistance à la flexion, porosité, substances dangereuses, déclaration de performance, fiche technique, etc. ;
- Inventaires, audits (amiante, substances dangereuses) et plan de gestion des déchets;
- Plans ou métrés, plans as-built ;
- Documents historiques, archives ;
- Documents de conformité avec les cadres normatifs et réglementaires en vigueur (performance, etc.) ;
- Études environnementales (analyse du cycle de vie), économiques et techniques ;
- Registre (de maintenance) et contrats d'entretien.

g. Applications suggérées

Cette section peut servir à suggérer des applications de réemploi et à indiquer les préoccupations y relatives, telles que :

- Suggestions d'applications de réemploi et illustrations (p. ex., photos, détails techniques). Il est possible de démontrer un potentiel de réemploi élevé ou réalisable en faisant référence à d'autres projets dans lesquels un élément similaire a été réemployé avec succès. De nombreux projets sont accessibles depuis différentes sources en ligne, notamment : l'onglet « Exemples » du site Web Opalis.eu, le Guide bâtiment durable (Bruxelles Environnement), le site Web de Bellastock, etc. ;
- Études complémentaires potentiellement nécessaires (études de faisabilité, essais techniques, etc.) ;
- Préconisations éventuelles pour la préparation/ la pose du produit.

h. Autres

Toute information pertinente trouvée, sous la forme de clichés, de pièces jointes ou d'indications écrites.

5.3.3.2 Comment rassembler les données : études complémentaires

Pour ajouter ces différentes couches d'informations, diverses études complémentaires peuvent s'avérer nécessaires. Celles-ci peuvent concerner différents aspects.

Tests de démontage

La manière dont les éléments sont connectés au bâtiment influence leur potentiel de réemploi. Tester le processus de déconstruction est un bon moyen de vérifier si les éléments peuvent être facilement retirés, les moyens et endroits le permettant, le taux de perte concerné. Il peut s'avérer également utile de nettoyer les échantillons afin de vérifier que leur état n'a pas été altéré pendant le processus.

Exemples



De lourdes dalles de pierre bleue belge sont extraites de la façade afin d'être réemployées ailleurs dans ce projet de rénovation. Certains essais ont dû être effectués pour évaluer la faisabilité de cette opération.



Test de démontage d'un parquet.

Composition chimique/toxicité/présence de substances dangereuses

La présence de substances dangereuses peut nuire sérieusement au potentiel de réemploi d'un élément de construction. En complément des informations fournies par les experts dans le cadre d'autres évaluations (inventaire amiante, par exemple), des tests supplémentaires peuvent être nécessaires afin d'obtenir des renseignements spécifiques quant au potentiel de réemploi des éléments : présence de goudron dans la colle d'un parquet, peinture au plomb, etc.

Le plomb par exemple, peut être testé à titre indicatif sur site au moyen de testeurs chimiques. D'autres substances nécessitent d'être identifiées dans des laboratoires spécialisés. Des essais spécifiques y sont effectués sur des échantillons soigneusement extraits du bâtiment. L'extraction de ces échantillons peut devoir être confiée à un expert agréé.

Exemple



Kit de détection du plomb "Lead Check swabs"

Études techniques

Un manque d'informations concernant les performances techniques d'un matériau récupéré peut restreindre son potentiel de réemploi. Des études techniques permettront de démontrer que ces produits remplissent effectivement les critères nécessaires du nouvel usage auquel ils sont destinés. Ces analyses serviront à éliminer certaines incertitudes autour des performances des produits récupérés, de répondre aux normes nécessaires ou obligatoires en vigueur et de permettre aux entreprises et maîtres d'ouvrages d'accorder autant de confiance à ces produits qu'à des produits neufs.

En fonction de l'importance des performances techniques évaluées, les résultats peuvent ne pas toujours constituer une décision, mais simplement aiguiller la personne concernée dans ses choix.

Les performances techniques requises seront tout d'abord déterminées en fonction de la nouvelle utilisation visée (ou projetée). Ces performances peuvent être qualifiées de fondamentales (exigées par la loi ou nécessaires pour que l'élément convienne à son nouvel usage, en tenant compte des questions de santé et de sécurité) ou de complémentaires (besoins non fondamentaux et spécifiques au projet).

Différentes approches, offrant différents degrés de précision, peuvent dès lors être utilisées pour démontrer l'aptitude au réemploi des produits. Certaines d'entre elles peuvent se rapporter à l'audit réemploi, dans le sens où leur objectif est de rassembler des informations spécifiques sur les produits. Plusieurs méthodes peuvent être employées :

- Evaluation directe : inspection visuelle ou essais non destructifs effectués sur site. Cette inspection peut tenir compte de facteurs tels que les conditions climatiques de la pièce (température, hygrométrie), des indices indiquant des utilisations inhabituelles (engendrant des tensions sur les éléments), la présence de dégâts, etc.
- Documentation : consultation de documents techniques, de fiches techniques, de plans as-built, cahiers de charges initiaux, de registres, d'archives, de déclarations de performance en ligne (pour les produits les plus récents), etc. Des conclusions peuvent être tirées sur les performances actuelles du produit à condition de garder à l'esprit l'histoire qu'a eu l'élément au cours de sa vie utile.
- Essais : des échantillons des produits peuvent être analysés en laboratoire afin de déterminer certaines performances spécifiques (mécaniques, chimiques, etc.). Certaines procédures se basent sur des approches statistiques appliquées à des lots d'échantillons, car les protocoles de test originaux sont, eux, fondés sur une production standardisée, et non sur un gisement en particulier. Des sociétés spécialisées sont en mesure d'effectuer ces essais.

Certaines performances techniques peuvent être directement évaluées par le propriétaire ou une personne non experte. Néanmoins, la plupart du temps, une étude technique nécessite de nombreuses compétences, en fonction de l'éventail des performances à vérifier. Un bureau de contrôle peut être contacté, de même qu'une personne ou une entreprise qui possède différentes compétences et les connaissances nécessaires pour mener une étude technique complète.

Exemple



Le projet BedZED (Londres, 2002) a ouvert la voie à différentes approches d'évaluation des performances des produits récupérés.

Des éléments en bois, réemployés à des fins structurelles, ont été inspectés visuellement par un entrepreneur spécialisé pour évaluer leur niveau de contrainte. Cette inspection s'est déroulée au sein du site d'un revendeur de matériaux de réemploi¹. De la même manière, des éléments structurels en acier récupéré (dont environ 98 tonnes ont été réemployées au total) ont également été évalués par des ingénieurs en structures. Ceux-ci ont procédé moyennant une double approche, en combinant une étude méticuleuse des documents historiques (afin d'obtenir des informations sur les contraintes que pouvaient supporter les poutres à l'origine) et une inspection visuelle minutieuse. Dans le cas des poutres en acier récupérées, d'autres méthodes auraient pu être utilisées, notamment en combinant des tests de dureté portable non destructif avec des tests sur des échantillons pour « atteindre un niveau de confiance satisfaisant envers les propriétés du matériau »².

Photos : BedZED Construction material report

1 N. LAZARUS, *BedZED: Toolkit Part I. A guide to construction materials for carbon neutral developments*. BioRegional, 2002, p. 20.

2 CULLEN and ALLWOOD, *Sustainable Materials with Both Eyes Open*. Cambridge: UIT Cambridge, 2012, p. 229.

Etudes environnementales

Dans le cadre de certaines opérations, il sera nécessaire de compléter l'audit réemploi d'informations concernant l'impact environnemental de l'opération menée. Ces informations, en supplément aux arguments économiques ou techniques, peuvent sans conteste influencer la décision de récupérer certains produits. Ceci s'applique tout particulièrement aux projets ayant pour but de démontrer leurs efforts visant à diminuer leur incidence environnementale ou d'obtenir des certificats environnementaux (p. ex., HQE, BREEAM, LEED).

Ces études sont généralement conduites à l'aide d'une méthode d'Analyse du Cycle de Vie (ACV). Une analyse du cycle de vie consiste à comparer différents impacts environnementaux à chaque phase de la vie d'un matériau ou d'un produit à l'aide de divers indicateurs tels que le réchauffement climatique, l'appauvrissement de la couche d'ozone, mais également les flux entrants et sortants et les flux de déchets. Réemployer un produit est souvent considéré comme un moyen de contourner les impacts liés à la production et à la demande de matières premières nécessaires au produit d'origine. Néanmoins, l'incidence des opérations spécifiques indispensables à la récupération du produit doit également être prise en considération dans ce calcul.

Pour réaliser une analyse des bénéfices environnementaux, il convient de prendre contact avec un bureau spécialisé dans les questions environnementales ou un expert en réemploi.

Analyses économiques

La décision de récupérer certains éléments n'est pas uniquement une question de performances ou d'aptitude à l'usage. Elle est principalement tributaire de l'intérêt économique de l'opération.

L'équilibre économique dépendra :

- De la quantité disponible du produit ;
- De l'accès au produit (démolition, démontage, etc.) ;
- De la quantité de produit qui sera utilisable après le démontage ;
- Des coûts de l'évaluation des performances ;
- De la charge de travail ;
- Des coûts logistiques ;
- Des coûts de (ré)installation (le cas échéant) ;
- Du marché : quelle est la valeur du produit et du nouveau produit qu'il remplace ?

En d'autres termes, le coût total de récupération et de préparation de l'élément (études, démontage, nettoyage, essais de performance, transport, etc.) sera estimé et comparé au coût d'un produit de réemploi similaire sur le marché (et/ou au coût d'un nouveau produit similaire sur le marché).

L'analyse économique peut avoir une influence sur la décision d'effectuer des études complémentaires. En effet, si l'analyse économique démontre que le coût du produit de réemploi, y compris le coût des essais (test de démontage, tests en laboratoire), est inférieur ou équivalent à celui des alternatives neuves, ceci pourrait convaincre le maître d'ouvrage de réaliser ces essais.

Les résultats de ces analyses ne doivent pas systématiquement avoir force de décision. D'autres facteurs, comme la valeur historique ou esthétique, sont également à considérer.

Autres études

Dans certains cas, il peut s'avérer nécessaire pour les experts d'étudier la logistique (temps, espace de stockage, etc.), les règles de passation de marchés publics, voire l'authenticité et la valeur historique de l'élément, par exemple.

5.3.4. Niveau de détail

Comme expliqué ci-dessus, l'élaboration d'un audit réemploi est un processus itératif. Celui-ci débute par la récolte d'informations générales pour se diriger vers une description plus détaillée de chaque entrée pertinente. La notion de « niveau de détail » est utilisée ici pour décrire le niveau de détail recherché dans l'activité d'inventorisation.

La première version de l'inventaire réemploi (template 1 – voir 5.3.2.) correspond généralement à un faible niveau de détail. Elle donne des indications globales quant aux éléments visés, aux quantités présentes et aux observations les plus générales. Dans certains cas, les valeurs indiquées dans l'inventaire peuvent se limiter à des estimations.

Le second template implique généralement un niveau de détail bien plus avancé (template 2 – voir 5.3.3.). Les éléments sont décrits de manière beaucoup plus exhaustive, et de nombreuses autres considérations sont prises en compte.

Il convient de rappeler qu'un niveau de détail élevé n'est pas nécessairement ou absolument plus utile qu'un faible niveau de détail. Le facteur primordial consiste à ce que le niveau de détail de l'audit réemploi soit suffisant pour établir une évaluation précise du potentiel de réemploi.

Néanmoins, le choix peut être fait de refléter de manière précise toute disparité entre produits similaires (matériau constitutif, dimensions, localisation, caractéristiques techniques complémentaires, etc.) dès le démarrage, ceci de manière à éviter des itérations ultérieures et efforts relatifs.

Enfin, les informations rassemblées doivent livrer aux prochains utilisateurs tous les renseignements nécessaires leur permettant d'évaluer l'opportunité d'un réemploi des éléments identifiés.

Exemple d'un processus d'inventorisation de portes intérieures, évoluant au travers différents niveaux de détail

Cet exemple semi-fictif illustre le passage d'un niveau de détail faible à élevé au cours des itérations successives d'un audit réemploi. Il démontre que chaque étape implique des exigences spécifiques en ce qui concerne les informations à rassembler.

L'exemple concerne un lot de portes coupe-feu dans un immeuble de bureaux récent.

La **première phase du processus** consiste en un rapide audit réemploi au 22^e étage de la tour d'une société.

Cet audit a lieu juste avant le début de la rénovation de cet étage. En principe, tous les éléments intérieurs doivent être évacués, mais la direction souhaite savoir si certains de ces éléments valent la peine d'être récupérés. À ce stade, elle ne sait toutefois pas ce qu'elle pourrait en faire. Les éléments pourraient être réemployés sur le même site dans le cadre du nouveau projet, vendus ou utilisés pour une autre opération en cours. Pour l'instant, la direction désire surtout en savoir davantage à cet égard, sans pour autant y consacrer trop de temps (en particulier si les conclusions sont négatives).

Dans l'élaboration d'un rapide audit réemploi, l'auditeur, qui peut faire partie de l'organisation, peut produire ce type d'inventaire :

Template 1 : Données de base

DONNEES DE BASE												
Identification		Photo	Quantité		Dimensions		Masse			Localisation sur site	Etat	Remarque(s)
n°	nom lot		unité	nbre	unité	dim	unité	nbre	total lot			
1.	Portes intérieures		pce	~100	cm	~210 x 90	/	/	/	Immeuble A, étage 22	ok	/

Ce niveau d'information demeure relativement faible : une photo, une estimation de la quantité et des dimensions, ainsi qu'une observation générale de l'état. L'auditeur n'a eu besoin que de quelques minutes sur le site pour récolter ces informations. Néanmoins, elles suffisent à suggérer un éventuel potentiel de réemploi.

A la suite de cette phase, le maître d'ouvrage demande à l'auditeur de récolter davantage de renseignements au sujet de ces portes. Il s'agit de la deuxième étape dans ce scénario.

Pendant cette **deuxième phase du processus**, l'auditeur passe davantage de temps dans le bâtiment. Il peut ainsi peaufiner et compléter les informations :

Template 1 : Données de base

DONNEES DE BASE												
Identification		Photo	Quantité		Dimensions		Masse			Localisation sur site	Etat	Remarque(s)
n°	nom lot		unité	nbre	unité	dim	unité	nbre	total lot			
1.1.	Portes intérieures THEUMA (poussant gauche)		pce	51	cm	211 x 92 x 3.39	kg/pce	~50	~2.500	Immeuble A, étage 22	quelques portes présentent des griffes superficielles	résistance au feu 30 min.
1.2.	Portes intérieures THEUMA (poussant droite)		pce	51	cm	211 x 92 x 3.39	kg/pce	~50	~2.500	Immeuble A, étage 22	quelques portes présentent des grilles superficielles	résistance au feu 30 min.

Le niveau de détail est renforcé. Les quantités et les dimensions sont désormais beaucoup plus précises. Pendant cette nouvelle visite, l'auditeur a remarqué quelques griffes sur certaines portes. Il a également découvert que les portes sont résistantes au feu (30 minutes) et que certaines s'ouvraient vers la droite tandis que d'autres s'ouvrent vers la gauche (d'où la double entrée dans le tableau de l'inventaire).

Des études documentaires, correspondant à la **troisième phase**, ont permises l'acquisition de renseignements encore plus précis. L'auditeur les a synthétisés sur la fiche plus détaillée. (voir page suivante).

Collecter des données complémentaires demande inévitablement plus de temps. Toutefois, un niveau de détail plus élevé devrait répondre plus facilement à la plupart des exigences et questions du nouvel utilisateur. La personne qui considérera le réemploi de ces portes (qu'il s'agisse d'un revendeur de matériaux de réemploi, du concepteur du nouveau projet ou de la direction interne) peut désormais envisager une opportunité de réemploi effective) :

- Elle peut vérifier si les quantités correspondent à ses besoins ;
- Elle peut concevoir les embrasures en fonction des dimensions de ces portes.
- Elle peut budgétiser le coût des opérations (en tenant compte, par exemple, de la nécessité de remplacer les verrous ou d'adapter les charnières) ;
- Elle pourra décider si elle désire utiliser les portes à un endroit où la résistance au feu pendant 30 minutes est obligatoire, ou ailleurs ;
- Etc.

Template 2: Données complémentaires

Photos complémentaires



Résistance au feu et marquage Benor

Ensemble/lot

Marque	THEUMA
Spécificité	51 portes poussant gauche, 51 portes poussant droit (selon norme européenne EN 12519:2004)
Date du placement	2012
Certification	résistance au feu 30 min. Conformité selon ATG belge (ATG 2287) (cf. photo), validité jusqu'en 2020
Matériaux constituant	structure: bois massif finition: laminé avec coating noir HPL clenches: acier inoxydable
Etat	11 portes présentes de petites griffes superficielles/ clenches en parfait état

Contexte

Occupation bâtiment	Occupation jusqu'il y a 3 semaines (01/12/2019)
---------------------	---

Assemblage

Cadres de porte fixes	démontage éventuel
-----------------------	--------------------

Bénéfices environnementaux

Economie carbone estimée pour l'ensemble du lot (102 portes)	5.100 kg équivalent à ~ 1.500 kg CO ₂ e (selon ICE DB V2.0 7 nov.2019)
--	---

Substances dangereuses

la cellule peut contenir : un avertissement explicite sur le produit/ un code couleur

Vert : l'élément a été testé et ne contient pas de substance dangereuse

Gris : l'élément n'a pas été testé mais l'auditeur veut mettre en évidence un danger potentiel

Inventaire amiante: confirmation joints chambranles et portes exempts d'amiante

Rouge : l'élément a été testé et contient une substance dangereuse mais peut éventuellement être réutilisé après traitement

Blanc : l'élément n'a pas été testé et l'auditeur ne souhaite pas mettre en évidence un danger potentiel

Documents supplémentaires

Inventaire amiante	Inventaire dd. 20/11/2019
Plan de localisation	Plans as-built dd. 12/05/2012
Catalogue initial producteur	ref. THEUMA_2011

5.4 Et ensuite ?

Comment s'assurer que l'inventaire réemploi atteigne les bons acteurs ?

Plusieurs scénarios peuvent coexister :

- L'entrepreneur de démolition doit être informé des éléments de construction qui seront récupérés avant le début de la phase de démolition, ou des éléments à déconstruire soigneusement en collaboration avec les autres entrepreneurs du site.
- En cas de réemploi pour un projet spécifique, les architectes ou l'entrepreneur du projet futur (s'il est déjà connu) peuvent être contactés afin d'évoquer la possibilité de réemployer certains produits. Ils valideront (ou réfuteront) leur potentiel de réemploi pour le nouveau projet spécifique. Ils peuvent également demander davantage de détails ou présenter des demandes spécifiques avant de poursuivre le processus. Si l'intérêt est réciproque, ils peuvent même envisager un réemploi en flux tendu en recherchant un éventuel projet en cours susceptible de récupérer certains éléments identifiés²⁸. Les entrepreneurs et maîtres d'ouvrage commencent à avoir l'habitude de faire circuler au sein de leur propre organisation une liste de produits récupérés, ce qui peut également mener à un réemploi effectif des éléments.
- Dans le cas d'une revente ou d'une donation, l'approche varie en fonction de la nature de la maîtrise d'ouvrage :
 - Un opérateur privé peut prendre contact avec des revendeurs de matériaux de réemploi. Il peut également publier l'inventaire réemploi sur des plateformes en ligne ou prendre contact avec des communautés locales.
 - Un opérateur public doit respecter la législation en matière de passation de marchés publics. Dans ce cadre, l'attribution de marchés et de concessions publics est sujette à publication et soumise aux règles de mise en concurrence. L'audit peut :
 - Etre annexé au contrat de démolition afin d'exiger de l'entrepreneur en démolition (par le biais d'une obligation de moyens, par exemple) qu'il déconstruise soigneusement certains éléments et leur trouve une nouvelle destination. Dans ce cas, le propriétaire du bâtiment ne doit pas ajouter d'autres contrats ;
 - Soutenir un appel d'offre de déconstruction²⁹.

A propos de la logistique

L'auditeur peut anticiper certains facteurs au moment de la réalisation de l'audit (voir 5.2.2. Suivre des critères généraux). Si l'auditeur n'est pas l'entrepreneur ni un professionnel du réemploi, il peut s'avérer dangereux d'évaluer seul l'aspect logistique, sans connaissance de ce qui peut être facilement géré et ce qui ne peut pas l'être. L'auditeur peut toujours prendre contact avec un entrepreneur en déconstruction ou un revendeur afin de gérer cet aspect.

²⁸ Voir exemple du Chapitre 3, « Réemploi en flux tendu ».

²⁹ Afin d'aider les maîtres d'ouvrage publics, Rotor a élaboré un vade-mecum intitulé « Comment extraire les matériaux réemployables de bâtiments publics ». Ce document explique notamment comment organiser le démontage et l'acquisition des produits réutilisables par un acquéreur potentiel avant ou pendant le marché public de travaux. <https://opalis.eu>
Des documents tels que le « Guide pratique sur le réemploi/la réutilisation des matériaux de construction », développé par l'ASBL Ressources, la CCW et la CCB-C peuvent également être consultés. http://www.confederationconstruction.be/Portals/28/cellule%20environnement/guidesdocumentsutiels/Guide%20r%C3%A9emploi_r%C3%A9utilisation%20des%20mat%C3%A9riaux%20de%20construction.pdf

Annexes

Annexe 1: Glossaire

Audit réemploi Action d'évaluer les matériaux et produits de construction potentiellement réemployables, lorsqu'il a été décidé de procéder à la démolition d'un bâtiment.

L'audit donne lieu à un inventaire réemploi, qui consiste en une liste de produits ou de matériaux récupérables en vue d'un réemploi.

Le niveau de détail peut varier, mais comprend normalement des facteurs tels que la quantité, les dimensions, le matériau constitutif et l'état. Un audit réemploi peut également comparer les teneurs en carbone de différents produits, aborder la facilité de démontage, les caractéristiques techniques et fournir des recommandations générales en matière de récupération.

Déconstruction sélective Avant ou pendant une opération de démolition, processus ou action de démonter soigneusement un bâtiment en tout ou en partie selon la méthode inverse de son processus de construction initial afin de sauvegarder ses éléments.

Demolition Processus ou fait de supprimer ou de déblayer un bâtiment ou une partie de bâtiment, généralement à l'aide de machinerie lourde, souvent en employant les moyens les plus rapides.

La démolition implique régulièrement un démontage léger, qui consiste à mettre de côté les matériaux destinés à être recyclés ou réemployés.

Les opérations de démolition sont effectuées par des entreprises de démolition.

Réemploi³² Nouvelle utilisation, à la fin de son cycle de vie actuel, d'un produit ou matériau de construction.

Idéalement, l'installation du matériau ou produit réemployé doit être réversible et permettre d'autres utilisations du même produit à l'avenir.

Le réemploi englobe la transformation et le reconditionnement manuels et de technicité simple, comme la découpe de poutres de bois récupérées en planches afin de créer un parquet ou de fabriquer de nouveaux meubles, par exemple.

³² Dans certains contextes (en France notamment) le réemploi se distingue de la réutilisation. L'ADEME définit ce dernier en ces termes : La réutilisation est une opération qui s'amorce lorsqu'un propriétaire d'un bien usagé s'en défait sans le remettre directement à une structure dont l'objet est le réemploi. Il va déposer son bien usagé dans une borne d'apport volontaire, par exemple, ou dans les déchèteries (hors zone de réemploi). Le bien usagé prend alors un statut de déchet. Il subit ensuite une opération de traitement des déchets appelée "préparation en vue de la réutilisation", lui permettant de retrouver son statut de produit. Il peut alors bénéficier à un détenteur qui lui donnera une seconde vie.

Réemploi en flux tendu Expression utilisée dans le cadre du projet FCRBE afin de faire référence aux situations dans lesquelles un matériau ou produit récupéré est envoyé directement du site de déconstruction vers l'utilisateur final, sans passer par le réseau de stockage (revendeurs, etc.).

Réemploi sur site Utilisation d'un élément récupéré d'un bâtiment dans le cadre d'un projet de nouvelle construction ou de rénovation sur le même site. Peut nécessiter un entreposage, sur site ou ailleurs.

L'expression réemploi in situ est utilisée en France et en Belgique.

(Ré)utilisation en cascade Réutiliser un matériau ou un produit de construction pour une application aux exigences techniques inférieures à celles d'origine.

Revendeur de matériaux de réemploi Acteur économique qui achète et revend des éléments de construction récupérés.

La plupart des revendeurs de matériaux de récupération et professionnels du réemploi sont équipés pour effectuer des opérations spécifiques afin de préparer les éléments de construction récupérés en vue de leur réemploi. Ces opérations englobent notamment le tri, le nettoyage, le dimensionnement, la documentation, la publicité et l'expédition. Certains revendeurs de matériaux de récupération et professionnels du réemploi combinent la vente de produits récupérés avec une activité d'entrepreneurs en déconstruction ou en démolition.

Secteur du réemploi Désigne toutes les parties activement impliquées dans le processus de récupération en vue d'un réemploi, y compris les clients, les revendeurs de matériaux de réemploi, les entreprises de déconstruction, les professionnels de la construction, les fournisseurs de services spécifiques et les utilisateurs finaux. Le terme peut également désigner d'autres parties intéressées, comme les organisations de protection de l'environnement et de conservation des bâtiments, les régulateurs, les gouvernements et les autorités locales.

Actors

- Architecte** Désigne ici les personnes ou organisations chargées de concevoir un nouveau projet de construction pour le client. Les architectes peuvent s'associer à d'autres acteurs (comme des ingénieurs en structures, experts en énergie, etc.) pour mener à bien leur mission.
- Expert réemploi** Désigne ici un profil professionnel relativement récent qui offre une assistance afin de concrétiser les ambitions de réemploi des différents acteurs (ambitions souvent associées à une vision plus large de l'économie circulaire). En fonction des missions concernées, ils peuvent être engagés directement par le client ou s'associer aux architectes (dans le contexte d'un concours, par exemple). Dans certains cas, ces assistants sont d'anciens architectes qui ont développé un savoir-faire en matière de réemploi qui leur permet de fournir un nouveau service.
- Revendeur de matériaux de réemploi** Désigne ici les entreprises spécialisées dans la récupération de produits de construction. Ils se fournissent en produits de construction récupérés lors de travaux de démolition, les traitent et les entreposent avant de les remettre sur le marché. Certains revendeurs ne commercialisent que des matériaux très spécifiques, tandis que d'autres proposent des produits beaucoup plus variés. Ils fournissent généralement un éventail de services qui favorisent le réemploi des produits.
- Maitre d'ouvrage** (ou clients) Désigne ici les personnes ou organisations auxquelles appartient le bâtiment et/ou qui gèrent les ressources financières des opérations de construction et de démolition.

Annexe 2: Templates

Cette annexe illustre les templates, disponibles en format excel, qui sont référés dans le guide : (voir 5.3 Quelles informations rassembler et comment les organiser dans un inventaire ?).

- **Template 1** - Données de base (voir 5.3.2)
 - Prérequis : données générales relatives au contexte (see 5.3.2.1)
 - Données de bases (see 5.3.2.2)
- **Template 2** - Données complémentaires (voir 5.3.3)

Ce document standard peut être utilisé comme un modèle prêt à l'emploi ou comme une source d'inspiration à adapter en fonction de vos pratiques et caractéristiques.

INVENTAIRE REEMPLOI

INFORMATION GENERALE RELATIVE AU CONTEXTE

REFERENCE DATE INVENTAIRE DATE VISITE(S) DE SITE	
DOCUMENT INVENTAIRE	Annexes données de base
MAITRE D'OUVRAGE	nom adresse tel/ mail
AUDITEUR	nom adresse tel/ mail (personne de contact)
BATIMENT AUDITE (ou partie -)	nom adresse tel/ mail (contact in situ)
MAITRE D'OUVRAGE (propriétaire du bien)	nom adresse tel/ mail (personne de contact)
INFORM. IMMEUBLE	ex. type d'immeuble, localisation,
AUDITS/ INVENTAIRES	Avez-vous consulté un quelconque type d'audit/inventaire lors de cet inventaire réemploi ? Si oui, le(s) quel(s)?
PLANIFICATION DES ACTIVITÉS/ÉTAPE DU PROJET	

OUI
NON

DONNEES DE BASE											
Identification	Photo	Quantité		Dimensions		Masse			Localisation sur site	Etat	Remarque(s)
		unité	nbre	unité	dim	unité	nbre	total lot			
n°	nom lot										

Ce document standard peut être utilisé comme un modèle prêt à l'emploi ou comme une source d'inspiration à adapter en fonction de vos pratiques et caractéristiques.

Identification	
n°	nom ensemble/ lot

DONNEES COMPLEMENTAIRES

Photos complémentaires

Ensemble/ lot

Text box to unhide

Contexte

Text box to unhide

Assemblage

Text box to unhide

Bénéfices environnementaux

Text box to unhide

Substances dangereuses

la cellule peut contenir : un avertissement explicite sur le produit/ un code couleur

Vert : l'élément a été testé et ne contient pas de substance dangereuse

Gris : l'élément n'a pas été testé mais l'auditeur veut mettre en évidence un danger potentiel

Rouge : l'élément a été testé et contient une substance dangereuse mais peut éventuellement être réutilisé après traitement

Blanc : l'élément n'a pas été testé et l'auditeur ne souhaite pas mettre en évidence un danger potentiel

l'élément n'a pas été testé et l'auditeur ne souhaite pas mettre en évidence un danger potentiel (réglage par défaut)

l'élément n'a pas été testé et l'auditeur ne souhaite pas mettre en évidence un danger potentiel (réglage par défaut)

l'élément n'a pas été testé et l'auditeur ne souhaite pas mettre en évidence un danger potentiel (réglage par défaut)

l'élément n'a pas été testé et l'auditeur ne souhaite pas mettre en évidence un danger potentiel (réglage par défaut)

Documents supplémentaires

Text box to unhide

Applications suggérées

Text box to unhide

Autres

Text box to unhide

Potentiel réemploi identifié: conclusion provisoire

Text box

Annexe 3: Produits de construction couramment récupérés

Les **produits couramment récupérés**³⁰ ci-dessous bénéficie d'un feed-back signifiant positif des acteurs qui les réutilisent dans le secteur de la construction comme en témoigne leur potentiel de revente sur le marché du réemploi et les projets spécifiques menés à bien par le passé. Lorsqu'il est possible de les récupérer, ils sont considérés comme ayant un haut potentiel de réemploi.

L'expérience montre l'existence d'**obstacles courants**, à savoir d'indicateurs négatifs, fréquemment rencontrés et susceptibles d'influencer la décision de récupérer (de déconstruire) certains éléments. Ceux-ci sont également repris dans la liste ci-dessous.

Les sources suivantes contiennent de nombreuses informations relatives aux applications, préoccupations techniques et spécificités régionales supplémentaires :

- Opalis.eu
- Wrap. Practical solutions for sustainable construction. Reclaimed building products guide (situation au Royaume-Uni)

En outre, il convient de souligner que, lorsque les conditions le permettent, récupérer certains matériaux de démolition afin de les réutiliser sur le même site est un gain facile présentant différents avantages³¹.

1. Briques pleines



Matériau utilisé : argile (locale)

Couramment récupérées : briques pleines issues de murs de briques liés avec un mortier à base de chaux (ou d'autres mortiers souples : argile, cendres, etc.)

Obstacles courants :

- Briques extrudées
- Briques des murs qui sont collées à l'aide d'un mortier au ciment dont la résistance compromet le nettoyage des briques
- Briques des cheminées tachées par la suie
- Briques ne remplissant pas les critères de qualité des revendeurs

30 Toutes les photos viennent de <http://Opalis.eu>

31 <http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Reclaimed%20building%20products%20guide.pdf> (p. 14).

2. Tuiles / ardoises



Matériau utilisé :

- Tuiles : argile (locale) (certaines disponibles en béton)
- Ardoises : issues de mines d'ardoise locales

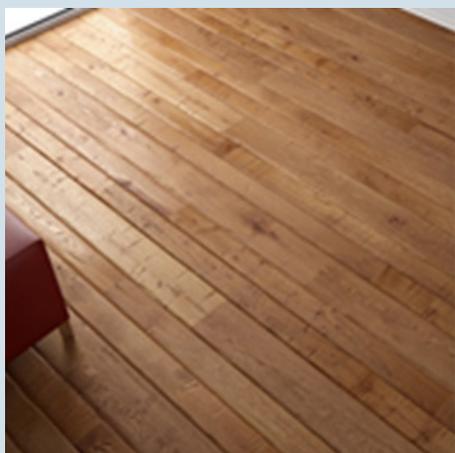
Couramment récupérées:

- Tuiles et ardoises fabriquées à la main ou par une machine

3. Bois

Remarque générale : L'expérience indique que le bois de récupération, de par sa nature-même, peut être facilement travaillé et transformé, ce qui lui permet de remplir différentes fonctions. .

3.1. Planchers et parquets



Matériau utilisé : principalement du pin et du chêne, même si d'autres espèces sont utilisées (hêtre, châtaignier, orme, érable, etc.)

Couramment récupérés :

- Installations clouées ou flottantes
- Parquets (mais pas aussi largement récupérés que les planchers)

Obstacles courants :

- Planchers collés à l'aide d'une colle bitumineuse noir contenant du goudron
- Planchers traités avec un peinture contenant des métaux lourds, comme le plomb
- Parquets collés à du béton



3.2. Poutres et bois d'ossature



Matériau utilisé : principalement du bois de résineux (pin, pin rigide)

Couramment récupérés :

- Sections de bois recherchées uniquement pour leurs qualités techniques, et généralement vendues en tant qu'alternatives plus écologiques et moins onéreuses aux produits équivalents neufs
- Vieilles poutres, souvent issues de bâtiments centenaires
- Lorsque cela est possible, les types les plus courants sont les poutres, les solives et les éléments de charpente provenant de la structure de plancher ou de toit, dans les tailles les plus standard, utilisés comme éléments de support horizontal de mur à mur, de mur à poutre ou de poutre à poutre afin de soutenir un plafond, un toit ou un plancher

Obstacles courants :

- Éléments en bois de charpente qui ont subi des traitements ignifugeants ou fongicides
- Éléments qui ont été altérés par l'humidité, les insectes, les champignons ou tout autre facteur pouvant affecter leur qualité

3.3 Bardages



Matériau utilisé : différents types de bois

Couramment récupérés :

- Bardages extérieurs et lambris intérieurs provenant de différentes sources
- Panneaux à base de bois reconstitué, qui conviennent également pour des applications en tant que bardages ou lambris

Obstacles courants :

- Bardages et lambris collés

4. Carreaux de sol et muraux



Matériau utilisé : céramique, ciment, terre cuite

Couramment récupérés :

- Carreaux de carrelage en céramique ou en ciment (de format plutôt carré, avec motifs)
- Tomettes en terre cuite unies (carrées, rectangulaires ou hexagonales) qui gardent la couleur de la terre cuite

Obstacles courants :

- Installation collée ou fixée à l'aide de mortiers hautement résistants qui les rendent difficiles à récupérer ou à nettoyer pour les remettre dans un état où ils peuvent être facilement réinstallés

5. Structure en acier



Matériau utilisé : acier de construction

Remarque générale: Même si, lorsque l'opération est possible, l'acier de construction récupéré peut être considéré comme un produit économique, il ne fait pas partie des produits les plus couramment proposés sur le marché. En effet, d'une part, ces matériaux se vendent facilement et à bas prix à des fins de recyclage, et d'autre part, leur réemploi à des fins structurelles peut impliquer des questions de stabilité structurelle et de sécurité humaine, ce qui nécessite une bonne évaluation et une prise de responsabilités de la part des acteurs impliqués dans un projet de construction.

Obstacles courants :

- Eléments ont été traités avec des peintures, laques et autres matériaux industriels qui contiennent des métaux lourds

6. Portes



Matériau utilisé : bois, verre, composites

Couramment récupérées :

- Dimensions standard
- Anciennes portes intérieures en bois massif
- Portes contemporaines (PVC, panneaux légers, etc.)
- Lorsque cela est possible, portes intérieures récentes en verre et, plus exceptionnellement, ensembles de portes coupe-feu issues d'immeubles plus contemporains



Obstacles courants :

- Mastics et joints contenant de l'amiante (plus couramment présents dans les portes coupe-feu et les chambranles)
- Pour réutiliser des portes coupe-feu, il faut trouver des encadrements coupe-feu appropriés

7. Châssis de fenêtre à double vitrage



Matériau utilisé : bois, PVC ou aluminium

Couramment récupérés :

- Dimensions standard
- Anciens encadrements de fenêtre en bois, certains avec vitraux
- Châssis provenant de la démolition de bâtiments plus récents

Obstacles courants :

- Mastics et joints contenant de l'amiante (plus couramment présents dans les encadrements)
- Faibles performances des éléments et/ou absence de documentation sur les performances

8. Radiateurs en fonte



Matériau utilisé : fonte

Couramment récupérés : radiateurs en fonte, vannes et accessoires

Obstacles courants :

- Mastics et joints contenant de l'amiante et éléments qui ont été soumis à des peintures à base de métaux lourds (plomb, etc.)
- Faibles performances
- Certains modèles sont plus recherchés que d'autres *e.g. les éléments montés sur pied qui ont plus de valeur que les éléments suspendus*
- Certains articles peuvent être lourds et imposants, et donc difficiles à sortir d'un bâtiment

9. Luminaires



Couramment récupérés :

- Luminaires LED
- Luminaires anciens

Obstacles courants :

- Éléments rendu obsolètes en raison de nouvelles normes et réglementations électriques, limitant leurs utilisations possibles
- Esthétique dépassée qui rend les éléments peu attractifs aux yeux des nouveaux utilisateurs potentiels
- Luminaires surpassés par les performances de nouveaux équipements

10. Équipements sanitaires



Matériau utilisé : céramique, inox et acrylique de qualité sanitaire

Couramment récupérés :

- Baignoires et lavabos, de styles et de périodes divers
- Éviers, canalisations, urinoirs et cuvettes de toilettes
- Équipements sanitaires présentant un intérêt esthétique particulier

Obstacles courants :

- Équipements sanitaires obsolètes
- Certains éléments peuvent nécessiter un nettoyage approfondi avant d'être réemployés

11. Seuils, marches, moellons et dallages en pierre



Matériau utilisé : variété de pierres (pierre bleue, pierre de Bourgogne, grès, marbre, calcaire, meulière, pierre de York [pavés])

Couramment récupérés :

- Seuils, marches, moellons et dalles en pierre pouvant être facilement récupérés

Obstacles courants :

- Maçonnerie liée au mortier
- Certaines pierres ne peuvent être retirées qu'à l'aide de machines professionnelles lourdes



12. Éléments de voiries : pavés et bordures en pierre, dalles en béton



Matériau utilisé : variété de pierres (granite, grès, béton, porphyre, pierre bleue, terre cuite [« klinkers »])

Couramment récupérés :

- Pavés de rue
- Dalles en béton
- Pavés de trottoir, dits « platines ». Ils sont caractérisés par une surface carrée et une hauteur réduite
- Pavés en mosaïque : plus petits et de forme presque cubique
- Bordures de trottoirs
- Pavés en terre cuite, appelés « klinkers »



Obstacles courants :

- Éléments fixés à l'aide d'un mortier à base de ciment

13. Antiquités et ouvrages architecturaux

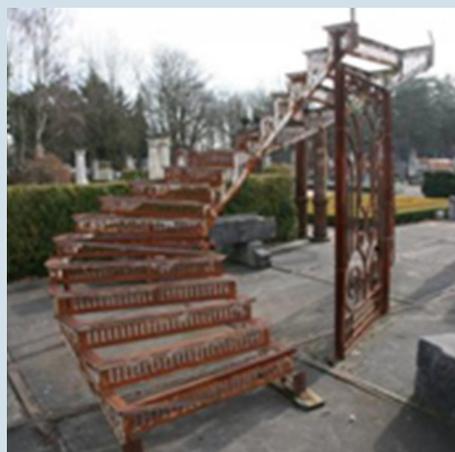


Couramment récupérés :

- Escaliers et portails anciens
- Manteaux de cheminée
- Poutres anciennes souvent issues de bâtiments centenaires
- Encadrements de fenêtre en bois, certains avec vitraux
- Ferronnerie : balustrades, barrières, portails, etc.
- Etc.

Obstacles courants :

- Joints contenant des métaux lourds (comme du plomb)
- Faibles performances et/ou absence de documentation sur les performances



Si l'expression « couramment récupérés » sous-entend l'existence d'un marché stable et étendu, cela n'est pas toujours le cas.

Les produits suivants concernent plus particulièrement des éléments qui résultent d'une opportunité de projet, qui sont de « nouveaux arrivants » sur le marché, ou qui n'existent que sur un marché spécialisé restreint ou local.

14. Installations techniques



Couramment récupérés :

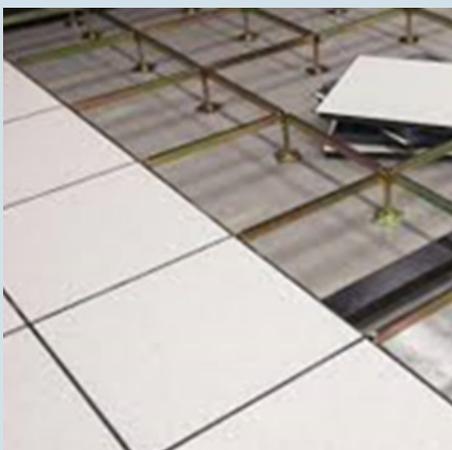
- Equipement technique complet issu de bâtiments industriels et de grands immeubles, notamment des pompes à chaleur, des générateurs de secours ou des compresseurs

Obstacles courants :

- Eléments non récupérables parce qu'ils ont été en contact avec des polychlorobiphényles (fluide caloporteur, accumulateurs, etc.), huiles minérales et lubrifiants
- Eléments rendus obsolètes en raison de nouvelles normes et réglementations limitant leurs utilisations possibles
- Faibles performances et/ou absence de documentation sur les performances ;
- Il se peut que certains appareils approchent la fin de leur cycle de vie
- Nécessité de trouver des spécialistes pour obtenir un avis éclairé et un savoir-faire logistique quant à la manière de démonter soigneusement les équipements, de les transporter et de les remonter



15. Faux-planchers techniques et leurs systèmes de support



Matériau utilisé : divers matériaux. Principalement des panneaux en bois aggloméré

Couramment récupérés : dalles et socles modulaires

16. Rouleaux ou panneaux d'isolation



Matériau utilisé : Laine minérale : laine de roche

Obstacles courants :

- Faibles performances et/ou absence de documentation sur les performances
- Matériau en mauvais état, car il peut se dégrader facilement

17. Structures entières de bâtiments ou entités spécifiques



Matériau utilisé : divers : encadrements en acier, revêtement en acier, en aluminium, en matériaux composites, etc.

Couramment récupéré : le plus souvent, des unités du secteur industriel et agricole et de différentes périodes :

- Structures métalliques à portiques (entrepôts, etc.)
- Serres, abris de jardin
- Hangars
- Escaliers de secours
- Mezzanines

Obstacles courants :

- Présence d'éléments qui ont été traités avec des peintures, laques et autres matériaux industriels qui contiennent des métaux lourds

De la même manière, certains éléments rarement récupérés peuvent parfois avoir un marché très intéressant.

Cet aspect n'est pas développé dans le présent document.

Annexe 4: Exemples d'opération de réemploi

Cette annexe complète le Chapitre 5 et présente des exemples d'opérations de réemploi.

- Le premier chapitre illustre la manière dont une série de critères peuvent motiver ou favoriser le réemploi de matériaux.
- Le deuxième chapitre contient des exemples qui, au lieu de répondre à une demande établie, démontrent qu'un projet peut créer une nouvelle occasion de réemployer des éléments.

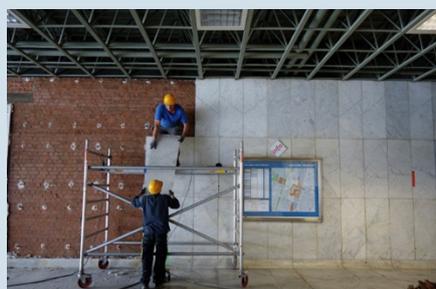
4.1 Exemples de critères d'influence favorisant une opération de réemploi

Ces exemples illustrent les critères d'influence présentés au Chapitre 5.1 et la manière dont ceux-ci peuvent favoriser une décision de réemployer, parfois même en dépit de l'identification de critères négatifs.

4.1.1 Récupération de dalles de marbre de Carrare dans une gare ferroviaire de Bruxelles, en Belgique.

Dans cet exemple, c'est une combinaison de différents facteurs qui a permis la réussite de l'opération de récupération des dalles de marbre de Carrare.

- ✓ Ce matériau était présent en **grande quantité** dans une gare bruxelloise.
- ✓ Les éléments étaient relativement **homogènes** en matière de dimensions.
- ✓ Leur **déconstruction ne s'est pas avérée trop compliquée** et, même si les dalles **n'étaient pas en parfait état**, elles ont pu être nettoyées (d'abord grossièrement sur place, puis minutieusement par le revendeur de matériaux de réemploi).
- ✓ L'aspect **logistique** était réalisable et l'utilisation d'une petite grue a facilité la manutention.
- ✓ Dans l'ensemble, le **coût** de ces opérations n'a pas empêché ces éléments d'être vendus aux clients à un prix avantageux. La **valeur symbolique** de leur emplacement initial leur a donné encore davantage d'intérêt aux yeux des nouveaux utilisateurs.



Images: Rotor

4.1.2 Récupération de fenêtres à simple vitrage malgré quelques obstacles, France.

Pour la construction du siège social d'une coopérative d'agriculture urbaine, l'architecte en charge du projet a décidé de concevoir une façade bioclimatique composée d'éléments récupérés. Une assistance, experte en réemploi a été nommée pour rechercher des matériaux et a suggéré des fenêtres en bois à simple vitrage issues d'un projet de logements sociaux sur le point d'être démoli à 4 km du site. En étroite collaboration, l'architecte et son collaborateur ont adapté la conception de la façade en fonction des fenêtres qu'il était possible de récupérer.

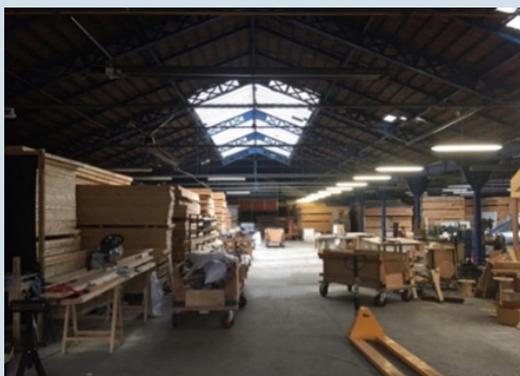
- ✓ Un accord a été passé avec les bailleurs sociaux, pour lesquels un **équilibre économique** a été respecté entre le démontage soigneux des fenêtres et les coûts de mise en décharge. L'opération de récupération impliquait une étape de transformation visant à adapter les dimensions des châssis en bois.

En conclusion, cette opération a été rendue possible, car les produits :

- ✓ Etaient disponibles **en grandes quantités** et **très homogènes** ;
- ✓ Etaient **faciles à déconstruire soigneusement** et **ne nécessitaient pas une logistique déraisonnable** (des conteneurs ont été utilisés pour le transport).

L'intégration de fenêtres en bois vieilles de 50 ans a été possible malgré :

- X **L'absence d'un marché de réemploi** pour les fenêtres à simple vitrage ;
- X Que les éléments étaient **très peu performants** et n'étaient **pas adaptés aux nouvelles normes et régulations** ;
- X **Qu'aucune documentation** n'était disponible ;
- X De plus, l'opération a été possible malgré la présence de **substances polluantes** : les châssis en bois étaient couverts d'une peinture au plomb qui a été proprement retirée par le menuisier pendant la phase de traitement.

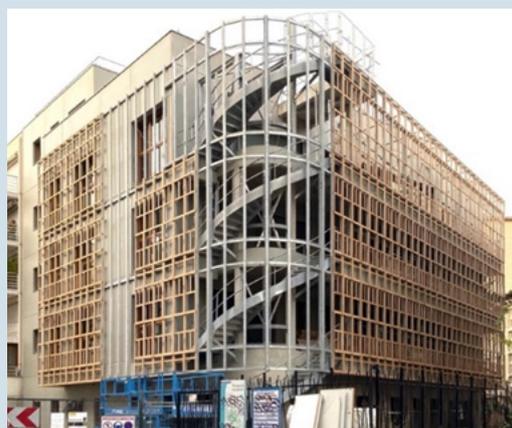


Images: Bellastock

4.1.3 Récupération de portes de palier, Construction d'une crèche, Paris.

Cette opération illustre la façon dont un propriétaire public majeur peut profiter de son propre parc immobilier pour concrétiser ses ambitions en matière d'économie circulaire. Pour la construction de cette nouvelle crèche à Paris, la Régie immobilière de la ville de Paris a utilisé l'audit réemploi de l'un de ses bâtiments, prochainement rénové et situé juste de l'autre côté de la rue.

- ✓ La **qualité** et l'**homogénéité** des 600 portes de paliers de ce bâtiment ont inspiré l'architecte à les utiliser dans la façade du nouveau bâtiment.
- ✓ Les portes n'étaient **pas difficiles à démonter**.
- ✓ Le menuisier responsable de la préparation au réemploi a pu rapidement évaluer la **qualité** du bois et **s'est porté garant** pour garantir le produit final.
- ✓ En fin de compte, le **coût** de cette opération s'est avéré **inférieur** à celui induit par l'utilisation de nouveaux bois locaux traités ou de nouveaux bois exotiques.

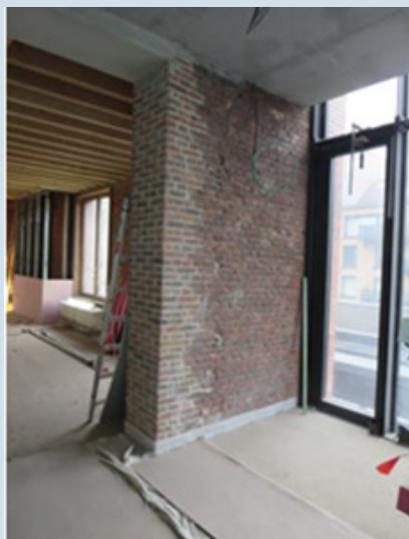


Images: Bellastock

4.1.4 Récupération de briques. Rénovation de l'ancienne fonderie « Tour à plomb », Bruxelles.

Cet exemple illustre la collecte de critères d'influence positifs ayant engendré une décision de récupération de presque 60 m³ (138 t) de briques. Celles-ci ont ensuite été réemployées sur le même site.

- ✓ Les briques récupérées avaient initialement été maçonnées à l'aide d'un mortier à base de chaux. La **déconstruction** a été facilitée grâce à l'investissement dans un outil approprié et à la formation liée des ouvriers, ce qui a permis de déconstruire soigneusement les éléments sans en altérer les performances mécaniques ni l'aspect esthétique.
 - ✓ Les gestionnaires du site se sont chargés d'assurer une **bonne logistique**. Les briques récupérées étaient faciles à manipuler et ont pu être transportées, entreposées, préparées et réinstallées sans compromettre leur qualité d'origine. Étant donné que le chantier lui-même manquait d'espace de stockage, des solutions ont été trouvées au sein de l'entrepôt de l'entrepreneur.
 - ✓ L'identification des briques à récupérer lors de l'inventaire pré-démolition s'était notamment basée sur une appréciation favorable de leur **état** et d'une préparation au réemploi évalué comme raisonnable et rentable. La quantité prévue de briques démontées a permis de répondre à la totalité de la demande du nouveau projet. Cette **quantité** a justifié une opération de récupération et le déploiement de mesures spécifiques (logistique, outils, formation, etc.).
 - ✓ L'opération de récupération était fondée sur un **bilan environnemental positif** : en contrepartie de l'investissement supplémentaire, l'opération a permis des gains sociaux (main-d'œuvre et manutention locales) et écologiques (pas d'extraction de matières premières ni de production).
 - ✓ D'un **point de vue économique**, le coût relatif à l'usage de briques récupérées s'est finalement avéré être équivalent à celui de briques neuves. Les concepteurs ont choisi de profiter de l'aspect esthétique de ces briques, laissées apparentes dans le projet, et économisant ainsi les coûts de plafonnage.
 - ✓ En outre, la brique pleine maçonnée à base d'un mortier à la chaux apparaît dans la liste des **produits couramment récupérés**.
- Dans l'ensemble, la décision de réutiliser les briques a été motivée par l'appréciation de leur **valeur financière esthétique, éthique et patrimoniale**.



Images: <https://www.circulareconomy.brussels/> and <https://opal.is.eu/fr/projets/renovation-de-la-tour-plomb>

4.1.5 Récupération de carrelages. Tivoli GreenCity, Bruxelles.

Cet exemple illustre spécifiquement le déploiement d'une **logistique appropriée** facilitée par plusieurs facteurs :

- ✓ Tout d'abord, de petites caisses ont été utilisées. Elles ont permis de manipuler facilement les carreaux de céramique récupérés.
- ✓ Ce type de caisses est pratique pour être soulevé manuellement par les ouvriers chargés de la déconstruction et être ensuite empilé sur des palettes.
- ✓ Une grande cour a fourni l'espace nécessaire pour installer l'élévateur, préparer les palettes et charger les camions. Cet espace libre a largement contribué à la réussite logistique de cette opération.
- ✓ L'existence d'un revendeur local de matériaux de réemploi qui avait développé une installation spécifique pour nettoyer ce type de carrelages a facilité le conditionnement des matériaux. Cet opérateur a également pris en charge le stockage temporaire des tuiles.



Images: Rotor

4.2 Exemples de projets qui ont créé une opportunité pour le réemploi

En cas d'ambitions plus élevées et avec l'aide d'un audit exhaustif (complété par des études techniques, environnementales et économiques), l'opération peut aller plus loin que la simple réponse à une demande établie.

Les exemples ci-dessous démontrent la façon dont un projet peut créer de nouvelles opportunités de réemploi.

4.2.1 Poutres en lamellé-collé réemployées sur le site Standaert, Belgique.

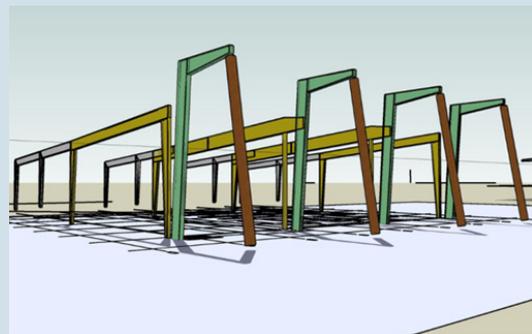
Dans le cadre d'un projet de transformation d'un ancien magasin de bricolage en un lieu de rencontre communautaire, la présence sur le site d'une structure composée de poutres en lamellé-collé a immédiatement été considérée par les architectes comme l'occasion de concevoir un certain type de préau pour le futur projet. Si ce dernier n'était pas passé par une phase de conception sur mesure, les poutres auraient probablement été jetées dans un conteneur pour bois et incinérées car ces éléments ne sont pas très présents sur le marché du réemploi.



Images: <https://opalis.eu/fr/projets/poutres-en-lamelle-colle-reutilisees-sur-le-site-standaert,ae-architecten>, Rotor and Carton123.

4.2.2 Centre du « Winnipeg Folk Festival ». Un hangar radicalement transformé, Canada.

Ce festival de musique a lieu chaque année pendant cinq jours. Le maître d'ouvrage a confié aux architectes la tâche de construire, une grande cuisine déconstructible pour le festival. Étant donné qu'il désirait ne laisser aucune trace après le démantèlement de la structure (en plus de ses motivations environnementales), l'équipe chargée de la conception a décidé d'utiliser des éléments structurels récupérés provenant d'un hangar prêt à être démolie non loin du site. L'équipe de projet a utilisé ces éléments en plus de quelques autres, tel que des poteaux électriques et du bois de récupération, pour construire la structure. Pour réussir à concevoir le projet autour d'éléments existants, l'équipe de conception a dû inventorier toutes les poutres disponibles dans les entrepôts destinés à être démolis. Ils ont rapidement modélisé ces éléments et ont exploré différentes solutions spatiales. Dans ce cas-ci, l'inventaire réemploi consistait principalement à modéliser les quantités et les géométries. Enfin, pour valider le potentiel de réemploi des éléments structurels, un bureau d'étude en stabilité des constructions a dû vérifier leurs propriétés mécaniques et la compatibilité des éléments avec la structure proposée.



Images: courtesy of Monteyne Architecture Works Inc.

4.2.3 Le projet Super Circular Estate et ses trois logements pilotes, Pays-Bas.

Certains projets peuvent choisir d'expérimenter de nouvelles pratiques et solutions afin de révéler des stratégies innovantes et de servir d'exemple aux autres. Ce type d'opération nécessite des études plus approfondies en vue d'évaluer la faisabilité de l'opération.

Ce projet avait pour objectif de réutiliser, de réparer et de recycler 100 % des matériaux et composants récupérés d'un immeuble de logements sociaux de 10 étages devenu obsolète. Pour ce faire, des techniques de réemploi et des méthodes de (dé)construction innovantes ont été expérimentées (tout en évaluant leur **viabilité environnementale et économique**), et trois logements ont été construits à l'aide des produits récupérés (75 % à 100 % [en kg] des matériaux ont été réemployés), suivis plus tard par 12 appartements.

Les partenaires du projet (avec l'aide de l'entreprise de démolition) ont complété l'audit pré-démolition en y incluant un **audit réemploi**. Ils ont développé une base de données des matériaux : un **inventaire** (voir image ci-contre) destiné à leur fournir une vue d'ensemble des produits disponibles et à faciliter l'organisation de « flux de matériaux » futurs.

Par exemple, les éléments porteurs, les fenêtres, les portes et les façades seront utilisés pour la construction des habitations, tandis que d'autres flux seront intégrés dans les bases de données internes ou les sites de vente en ligne de matériaux de seconde main.

L'inventaire contenait des données telles que les quantités, les poids, les matériaux constitutifs, ou encore l'énergie et le CO2 intrinsèques.

Pendant les phases de conception préliminaires et définitives, des échantillons de produits ont été testés afin de confirmer leur potentiel de réemploi et de les répartir en trois catégories indiquant s'il était possible de les récupérer facilement sans les endommager. Ces analyses étaient composées d'**études techniques** : examen visuel et tests effectués par des ingénieurs et entrepreneurs, un **inventaire amiante** et des **essais de déconstruction**.

Une évaluation a également été effectuée pour savoir si les éléments pouvaient être réemployés en entier ou s'il était nécessaire de les démanteler composant par composant³². Chacune de ces options de réemploi ayant des répercussions sur les activités logistiques, le planning, les coûts, ainsi que les émissions de CO2 du projet, leurs incidences ont été examinées au travers d'études **économique** et **environnementales**.

32 « Par exemple, certaines parties du bâtiment peuvent être récupérées en tant qu'unités et directement réemployées dans la nouvelle construction, tandis que les encadrements de fenêtres peuvent être modernisés et réemployé en tant qu'éléments après l'opération de remise en état. Une fois récupérés, les encadrements de fenêtres seront réhabilités par des professionnels, qui en extraient l'amiante et les renforceront à l'aide d'une nouvelle pièce de bois. Cette opération permettra la création d'un encadrement fonctionnel, susceptible d'être réutilisé encore et encore » de https://www.uia-initiative.eu/sites/default/files/2019-05/Kerkrade_Super%20Circular%20Estate_Journal%20.pdf



Figure 3a - Examples of harvested materials from the 10-story housing block (on building, product and material level) to be used in new construction (Dusseldorf 2019).

	A	B	D	E	F	G	H	I	J	M	N
	Code 01432016462TM	material	quantity	quantity (kg)	source	source	source	source	source	ee total (MJ)	CO2 total (kg)
	01432026462TM 01432036462TM	copper, 12 mm copper 10 mm steel (88.9 x 3.25mm) copper, 10mm PVC 110 mm	m1 (44kg/m1) m1 m1, 6.81kg/m1 m per working, 10 m1 1075.84	1104.4 1900.08 378 1075.84	inventory Brnme inventory Dussel inventory Brnme inventory Dussel	42 ICE 2011 42 ICE 2011 19.8 ICE 2011 87 ICE 2011 67.5 ICE 2011	2.6 ICE 2011 2.6 ICE 2011 1.37 ICE 2011 3.65 ICE 2001 2.56 ICE 2011	0.163 ICE 2011 0.163 ICE 2011 1.31 ICE 2011	46.384.80 79.803.36 3.775.46 21.846.00 72.619.20	2.871.44 4.940.21 261.23 1.379.70 2.754.15	
1	01433026462TM	PVC, 110 mm	m1, 1.64kg/m1	1558	inventory Brnme	67.5 ICE 2011	2.56 ICE 2011	0.163 ICE 2011	105.165.00	3.988.48	
2	02000016462TM	concrete RC32/40	m3	1192770	inventory Dussel	1.03 ICE 2011	0.163 ICE 2011	1.228.953.10	182.493.81		
3	02000026462TM	steel	kg	18270	inventory Dussel	17.4 ICE 2011	1.31 ICE 2011	317.898.00	23.933.70		
4	02127036462TM	steel per m3	m3	504985	inventory Dussel	1.03 ICE 2011	0.163 ICE 2011	820.134.85	77.282.71		
5	02133026462TM	steel	m2	77385	inventory Dussel	17.4 ICE 2011	1.31 ICE 2011	1.346.499.00	101.374.35		
6	02000046462TM	laminated veneer timber 18 mm, 1	m2	7740	inventory Dussel	9.5 ICE 2011	0.63 ICE 2011	73.530.00	4.876.20		
7	03000016462TM	asbestos kit	m1 (50 mm1);	16.6075	inventory Brnme	7.4 ICE 2011	6.15 ICE 2011	122.9	0		
8	03000026462TM	stainless steel	pieces (250 gripi)	107.75	inventory Brnme	56.7 ICE 2011	6.15 ICE 2011	6.109.43	662.66		
9	03000036462TM	stainless steel	pieces (250 gripi)	122	inventory Brnme	56.7 ICE 2011	6.15 ICE 2011	6.917.40	760.3		
10	03000046462TM	aluminum	pieces (2kg/riec)	362	inventory Brnme	155 ICE 2011	8.24 ICE 2011	54.560.00	2.900.48		
11	03000056462TM	maistic sealant	m1 (50mm1);0	75	inventory Brnme	131 ICE 2011	6.15 ICE 2011	2.489.00	0		
12	03000066462TM	stainless steel	pieces (250 gripi)	75	inventory Brnme	56.7 ICE 2011	6.15 ICE 2011	4.252.90	461.25		
13	03000076462TM	asbestos plates 5 mm	m2 (12.1kg/m2) N	171323.9	inventory Brnme	7.4 ICE 2011	1.561983471	1.267.796.86	287.605.10		
14	03000086462TM	asbestos plates	m2 (12.1 kg/m2)	9282.8	inventory Brnme	7.4 ICE 2011	1.561983471	68.766.72	14.515.20		
15	03000096462TM	single pane glazing (10 kg/m2)	m2	2020	inventory Brnme	15 ICE 2011	0.86 ICE 2011	35.355.00	1.737.30		
16	0300106462TM	maistic sealant	m1 (50mm1);0	14	inventory Brnme	131 ICE 2011	6.15 ICE 2011	1.834.00	0		
17	03032016462TM	sawn softwood (pine) (70x45 mm)	m1 = 38.4 m3 (4	18124	inventory Dussel	7.4 ICE 2011	0.58 ICE 2011	134.117.60	10.511.62		
18	03032026462TM	sawn softwood (pine) (4.8 m1 per	pieces (7.4 m3);	3404	inventory Dussel	7.4 ICE 2011	0.58 ICE 2011	25.189.60	1.974.32		
19	03033016462TM	sawn hardwood meranti 4.8m1 pe	pieces (3.3 m3);	2438	inventory Dussel	10.4 ICE 2011	0.86 ICE 2011	25.355.20	2.096.68		
20	030448462TM	aluminum 20 kg aluminum	pieces	2000	inventory Dussel	155 ICE 2011	8.24 ICE 2011	310.000.00	16.480.00		
21	03062016462TM	18 mm meranti hardwood wooden steel, 2	pieces (640 kg/m3)	23.92	inventory Brnme	10.4 ICE 2011	0.86 ICE 2011	269.97	22.29		
22	03062026462TM	18 mm meranti hardwood wooden steel, 2	pieces (640 kg/m3)	2496	inventory Dussel	25.1 ICE 2011	1.55 ICE 2011	62.649.60	3.868.80		
23	03063016462TM	mm plaatstaal 2x2 m steel, 5 mm 1x2 m	pieces (16kg/m2)	400	inventory Dussel	25.1 ICE 2011	1.55 ICE 2011	10.040.00	620		
24	03063026462TM	stainless steel	pieces (500 gripi)	7.5	inventory Brnme	56.7 ICE 2011	6.15 ICE 2011	425.25	46.13		
25	03063036462TM	wood stopp, hardboard met hong	pieces, 10.5 gripi	10899	inventory Brnme	7.4 ICE 2011 (sawn)	4.39047619	80.652.80	47.851.80		
26	03063046462TM	stainless steel hinges	pieces (250 gripi)	757.75	inventory Brnme	56.7 ICE 2011	6.15 ICE 2011	42.964.43	3.326.88		
27	03231016462TM	concrete RC32/40	m3	58564.55	inventory Brnme	1.03 ICE 2011	0.163 ICE 2011	60.321.49	8.965.38		
28	03231026462TM	steel	897.05	897.05	inventory Dussel	17.4 ICE 2011	1.31 ICE 2011	15.606.67	1.175.14		
29	032378462TM	steel HEB 140, lengte 1.8 m, gew	270	270	inventory Dussel	20.1 ICE 2011	1.37 ICE 2011	5.427.00	369.9		
30	03251016462TM	sawn softwood pine (120x40mm)	m1 (134 m3);46	61.64	inventory Dussel	7.4 ICE 2011	0.58 ICE 2011	456.14	35.75		
31	03251026462TM	aluminum bars, 5 mm, 12.5 cm in	m2 (8m1m2); 0	165.2	inventory Dussel	154 ICE 2011	8.16 ICE 2011	28.440.80	1.348.03		

Images: https://www.uia-initiative.eu/sites/default/files/2019-05/Kerkrade_Super%20Circular%20Estate_Journal%202.pdf, https://www.uia-initiative.eu/sites/default/files/2019-02/Kerkrade_Journal.pdf and <https://www.superlocal.eu/>

Annexe 5: Photographier des produits réemployables

Une partie de l'audit réemploi consiste à prendre des photos de matériaux et produits de construction susceptibles d'être réemployés. Ces photos sont utiles pour mener des recherches documentaires au droit de l'audit. Elles servent également à illustrer l'inventaire réemploi. Dans l'ensemble, il s'agit d'un moyen très pratique de transmettre un grand nombre d'informations utiles de manière relativement simple.

Ce tutoriel fournit quelques recommandations sur la façon de prendre des photos utiles pour les audits réemploi.

1. L'appareil photo

- a. L'appareil
- b. Réglage des paramètres

2. Produit et contexte

- a. Préparation de l'objet
- b. Environnement
- c. Contexte

3. La photo

- a. Angles de prise de vue
- b. Focus
- c. Prise de vue droite
- d. Eclairage
- e. Photo principale

4. Informations supplémentaires

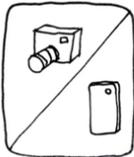
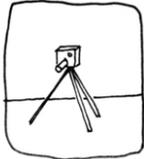
- a. Détails
- b. Données techniques

5. Exemples

1. L'appareil photo

Vous pouvez utiliser soit votre téléphone portable, soit un appareil photo. Moyennant les bons réglages, les deux permettent de bonnes images.

a. L'appareil

APPAREIL PHOTO / TELEPHONE PORTABLE	USAGE D'UN TREPIED	LENTILLE NETOYEE
		
Vous pouvez utiliser un appareil photo ou votre téléphone portable, mais veillez à ce qu'il prenne des photos de bonne qualité.	Il est parfois plus facile d'utiliser un trépied, surtout quand la luminosité est faible ou si l'objet est relativement petit.	Nettoyez l'objectif de votre téléphone/appareil photo. Ils se salissent rapidement sur les chantiers de démolition. Assurez-vous que votre appareil est propre et prêt.

b. Réglage des paramètres

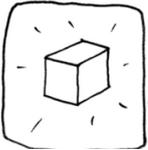
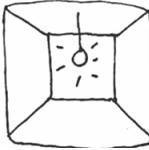
MODE AUTOMATIQUE	ABSENCE DE FILTRES	QUALITE
		
En général (sauf si vous avez une expérience comme photographe), le mode automatique fait l'affaire. N'utilisez pas le flash (voir le chapitre sur l'éclairage).	N'utilisez pas de filtres. L'image doit être aussi réaliste que possible. Lors d'une prise de photo, vous voulez minimiser son traitement ultérieur. Si vous prenez vos photos correctement dès le premier coup, vous simplifierez votre travail.	La qualité de l'image de votre appareil photo ne doit pas dépasser 2 Mo (la qualité standard d'une photo prise sur un téléphone portable est d'environ 1,5 Mo).

2. Produit et contexte

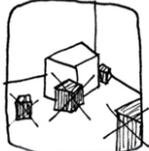
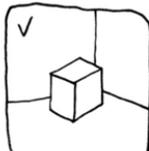
Si vous êtes confronté à un lot important d'un même élément, choisissez soigneusement un exemplaire représentatif de l'ensemble (en termes d'état, de qualité, de propreté).

Vous pouvez procéder à un audit réemploi dans des bâtiments qui sont vides depuis longtemps, ou même déjà partiellement en transformation. Le contexte général peut être salissant, poussiéreuse et sale. Il est important d'accorder une attention particulière aux aspects suivants.

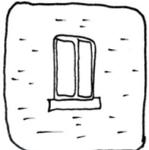
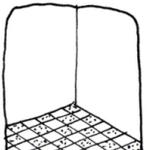
a. Préparation de l'objet

PROPRETE	USAGE HABITUEL
	
Nettoyez l'élément, choisissez un échantillon ou concentrez-vous sur une partie propre du matériau ou du produit. N'hésitez pas à balayer une petite surface du sol ou à dépoussiérer les surfaces pour révéler la matière.	Préparez l'objet tel qu'il est couramment utilisé (portes fermées, vanne fermée, lumière allumée/éteinte, cacher les câbles...).

b. Environnement

ESPACE PROPRE	LIBRE	OUI
		
Évitez d'avoir trop d'objets autour de l'élément. La photo doit être explicite sur l'objet que vous voulez montrer.	Assurez-vous de l'absence d'éléments attachés à ou empilés sur l'élément concerné.	

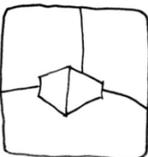
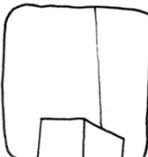
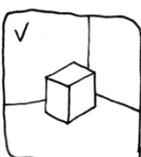
c. Contexte

CONTEXTUALISE	ENSEMBLE D'ELEMENTS
	
Donnez un aperçu du contexte dans lequel l'élément a été installé. Il peut fournir des suggestions sur la manière de le réutiliser par la suite.	Si l'élément appartient à un ensemble, prenez une photo qui l'illustre (par exemple, une composition de carreaux).

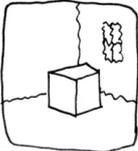
3. La photo

Pour la plupart des éléments, 3 à 5 images suffisent généralement pour présenter leurs principales caractéristiques. Un plus grand nombre d'images ne permet pas nécessairement de transmettre des informations plus pertinentes. Au contraire, elles peuvent compliquer le travail ultérieur. En revanche, les éléments plus complexes peuvent nécessiter davantage d'images pour être parfaitement compris.

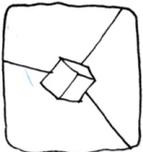
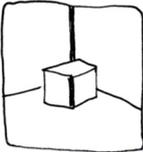
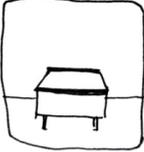
a. Angles de prises de vue

PAS DE 'FISHEYE'	VUE D'ENSEMBLE	PAS DE 'STRETCH'	OUI
			
Évitez d'utiliser des objectifs macro. Cela déforme complètement la perception de l'élément.	Montrez l'ensemble de l'élément. Évitez d'en couper des parties (pour l'image principale au moins).	N'étirez/agrandissez pas l'image lorsque vous la modifiez.	

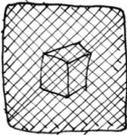
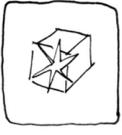
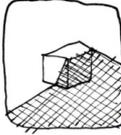
b. Focus

OUI	NON
	
Concentrez-vous sur l'objet et non autour de lui.	

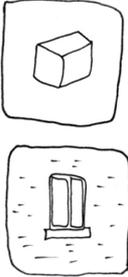
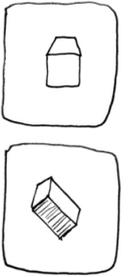
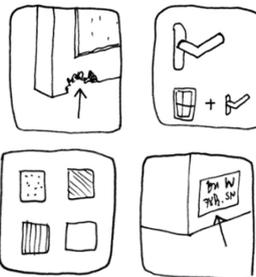
c. Prise de vue droite

NON AUX ANGLES OBLIQUES	ALIGNEMENT VERTICAL	ALIGNEMENT HORIZONTAL
		
Photographiez l'élément de manière droite.	Conseil 1 : alignez une verticale avec votre cadre.	Conseil 2 : alignez une horizontale avec votre cadre.

d. Eclairage

TROP SOMBRE	NON AU FLASH	TROP CONTRASTE	APPORTEZ UNE LAMPE
			
Si possible, photographiez l'élément à la lumière du jour ou dans une pièce bien éclairée.	Évitez d'utiliser un flash dans l'obscurité.	Utilisez un éclairage homogène : un contraste trop important peut perturber la compréhension de l'élément.	Faites usage d'une bonne lampe pour photographier les éléments dans l'obscurité.

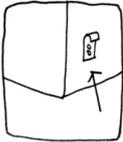
e. Photo principale

PHOTO PRINCIPALE	PHOTOS SUPPLEMENTAIRES	
		
La photo principale vise à résumer l'élément identifié comme réemployable. Elle sera utilisée à titre d'onglet dans l'inventaire. Elle doit donc être aussi explicite que possible.	Des images supplémentaires peuvent être utilisées pour montrer davantage de détails : l'élément sous différents angles, des informations spécifiques, etc.	Exemples d'informations détaillées : traces d'usure, éléments complémentaires, données techniques, variantes d'un même produit, etc.

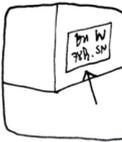
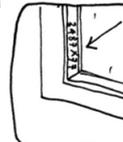
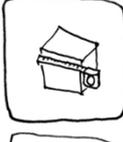
4. Informations supplémentaires

Pour certains éléments particuliers, les photos doivent faire apparaître des informations supplémentaires.

a. Details

ELEMENTS DE FIXATION	CLOSE UP	ELEMENTS ASSOCIES	LE DEMONTAGE
			
Montrez les parties de fixation/montage de l'élément.	Présenter des particularités telles que des défauts, des petits détails, des traces d'usure.	Si nécessaire, photographiez également les éléments associés (poignée de porte, supports, etc.).	Si vous en avez l'occasion, il est souvent utile de prendre des photos du démontage (qu'il s'agisse d'un simple test ou de l'opération de démontage proprement dite). Elle fournit des informations sur la manière dont les éléments sont fixés ensemble.

b. Données techniques

			 
<p>Pour les équipements techniques, photographiez les étiquettes qui affichent des informations telles que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La marque • Le numéro de série (utile pour les recherches documentaires ultérieures) • Performances techniques (vitesse, puissance, taille, poids, etc.) • La présence de substances ou de composants dangereux 	Indiquez le type d'accessoires nécessaires ou les parties de l'élément qui sont pertinentes (type d'ampoule...).	Sur certains éléments, les données techniques peuvent être difficiles à trouver. Pour les fenêtres et le verre, par exemple, regardez le bord intérieur du vitrage.	Prenez une photo avec un repère pour évaluer sa taille (un mètre, une personne, une main, un objet standard). Ces photos viendront compléter d'autres aspects repérés lors de la visite du site (diamètre des tuyaux, etc.).

Exemples

PARQUET



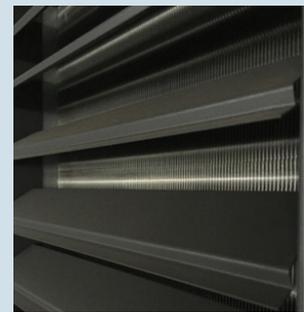
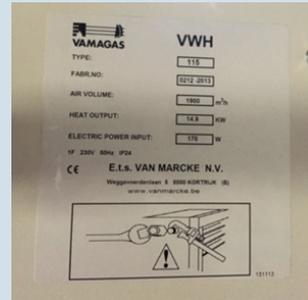
CARRELAGE



EVIER



SOUFFLERIE, AIR CHAUD



LUMINAIRES + RAILS DE FIXATION



Annexe 6: Substances dangereuses³³

Par le passé, certaines substances et matières dangereuses susceptibles de nuire à la santé de l'homme et à l'écosystème étaient utilisées durant les processus de construction et dans les produits de construction en raison de leurs propriétés techniques particulières³⁴. Depuis lors, leur dangerosité (pour l'homme et l'environnement) a été identifiée.

Lors des opérations de déconstruction, il est indispensable de garder un œil sur ces substances dangereuses.

Identifier ces substances permet de les trier et de les traiter avec précaution.

Même si cela n'est pas recommandé, un audit réemploi peut être effectué sans cette étude préliminaire si les contraintes de temps l'exigent ou simplement pour effectuer un premier examen rapide du potentiel de réemploi des matériaux. Idéalement, la dangerosité de tous les éléments est confirmée par l'audit proprement dit.

Étant donné que des règles s'appliquent à l'identification et à la manipulation des matériaux contaminés, des connaissances spécifiques sont nécessaires pour identifier les matériaux dangereux (et leur degré de contamination), mais également pour planifier et exécuter les opérations de déconstruction, de tri, de transport et d'assainissement et prendre des mesures de précaution adéquates pour la protection des personnes. La littérature spécialisée, les guides et la législation soulignent qu'il est essentiel de faire réaliser ce contrôle par des **experts indépendants et qualifiés**.

Cette annexe contient une première orientation quant à la manière de gérer les produits et matériaux dangereux dans un bâtiment dans le cadre d'un audit réemploi.

Type de contamination

Une contamination causée par des substances dangereuses provenir de différentes sources:

- **Les matériaux ou les éléments de liaisons qui les relient entre eux sont eux-mêmes contaminés.** Les contaminants peuvent être directement contenus dans le matériau de construction ou provenir du processus de construction ou des traitements appliqués pendant l'installation.
Il est question, ici, de l'amiante, la fibre minérale manufacturée, les polychlorobiphényles, les métaux lourds (mercure, plomb, chrome, etc.), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les composés organiques volatils (COV), les composés organiques halogénés, les produits ignifuges organophosphorés, les produits ignifuges bromés, les biocides (contenus dans les produits de préservation du bois), etc.
- **Un matériau sain peut également être contaminé par un polluant secondaire** (source externe) : par exemple, un matériau à base de bois, comme du parquet, peut être contaminé par l'émanation de polychlorobiphényles (PCB) provenant d'un mastic contaminé, du goudron ou une colle contenant de l'amiante peuvent avoir été utilisés pour fixer certains éléments, etc.

³³ Les *substances dangereuses* doivent être identifiées et traitées par des experts. Elles ne peuvent pas être réutilisées. Dans certains cas, et dans certaines conditions de travail, les *substances polluantes* peuvent être éliminées pour permettre le réemploi d'un produit.

³⁴ Ce qui n'exclut pas la possibilité que certaines substances dangereuses puissent encore être utilisées dans certaines pratiques actuelles.

- **L'environnement ou l'utilisation des éléments peut également générer une contamination** (lien avec l'usage et le cycle de vie du bâtiment) : utilisation ou renversement d'huile minérale, de solvants ou d'agents nettoyants. Des risques biologiques (comme la moisissure) peuvent également être présents dans les bâtiments plus anciens.

Un inventaire axé sur les substances dangereuses

La méthode d'évaluation de la présence de contaminants dans un bâtiment comprend plusieurs étapes.

1. Étude documentaire et historique : analyse du bâtiment et de son utilisation. L'expert doit être attentif au type de bâtiment et à son histoire (fonction des pièces), ainsi qu'au site sur lequel il se trouve.
 - Plusieurs sources existent pour réaliser cette étude dont, notamment, :
 - Plans et dessins techniques ;
 - Documents relatifs à la construction, la rénovation, la maintenance et l'assainissement ;
 - Photographies ;
 - Documents juridiques et permis (inventaire amiante, rapports des analyses des sols, permis environnementaux, etc.) ;
 - Documents de l'administration municipale, etc.
2. Visite du bâtiment : comparaison avec les documents existants pour confirmer ou écarter tout soupçon éventuel. Évaluation de la présence réelle de contaminants et de substances dangereuses qui n'avaient pas été détectées pendant l'étude historique.

En cas de doute :

3. Échantillonnage et analyse : si les doutes sont confirmés ou toujours présents, des échantillons doivent être prélevés pour être analysés plus en profondeur en laboratoire.
4. Interprétation des résultats.

Substances polluantes et dangereuses les plus communes³⁵

- **Amiante** : Cette substance était couramment utilisée dans de nombreux bâtiments et sous de multiples formes en raison de ses propriétés thermiques et chimiques. Plus de 3 700 applications sont connues, notamment les revêtements projetés ou les panneaux en fibrociment. Il est dès lors impossible de fournir un aperçu complet de ces applications. Néanmoins, en vertu de la législation, les bâtiments construits (ou rénovés) après 1998 (en Belgique) ne contiennent plus de matériaux ou de produits à base d'amiante. Bien qu'il s'agisse du contaminant le plus communément présent dans les bâtiments³⁶, l'amiante est également le plus réglementé. Des analyses spécifiques³⁷ sont entièrement dédiées à sa détection et à son élimination.

³⁵ La liste ci-dessous n'est pas un aperçu exhaustif des types possibles de matériaux polluants et dangereux pouvant être présents dans un bâtiment

³⁶ En Flandre, une étude officielle a démontré que plus de 90 % des bâtiments démolis contenaient de l'amiante.

³⁷ Voir texte principal : Chapitre 1, Inventaire amiante.

- **Métaux lourds** : L'arsenic (As), le cadmium (Cd), le chrome (Cr), le cuivre (Cu), le mercure (Hg), le nickel (Ni), le plomb (Pb) et le zinc (Zn) sont autant de métaux lourds principalement présents sous forme de pigments dans la peinture ou la laque appliquée sur les surfaces en plâtre, en métal ou en bois.
 - La peinture et les revêtements à base de plomb étaient largement employés dans les bâtiments jusqu'en 1948, date à laquelle leur utilisation par les professionnels a été interdite.
 - **Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)** : Ces substances sont générées par le chauffage de matières organiques dans un environnement pauvre en oxygène. Elles apparaissent principalement dans les produits à base de goudron, mais leur présence peut également être due à un incendie. Les HAP peuvent se présenter sous forme de contaminants directs (asphalte, matériaux de couverture, revêtement de canalisation, etc.) ou secondaires (par contact direct, par exemple).
 - **Huile minérale** : Cette substance est particulièrement dangereuse pour l'environnement. Les contaminations par huile minérale surviennent principalement à proximité de réservoirs qui fuient (zone de stockage) ou lorsque celle-ci est utilisée dans le cadre d'applications techniques (moteurs ou machines).
 - **Biphényles polychlorés (BPC)** : Ces substances sont utilisées à des fins diverses et variées. Elles ne coûtent pas cher et possèdent un bon degré d'isolation électrique et thermique. Elles étaient notamment utilisées dans des mastics, peintures ou colles. Elles peuvent également contaminer des produits sains par évaporation ou absorption.
- On trouve dans la littérature spécialisée plusieurs **listes et documents concernant les substances polluantes et dangereuses et sur les endroits où il est courant de les trouver dans les bâtiments**. Ces listes doivent être utilisées avec prudence, car elles ne sont ni suffisamment complètes ni assez précises pour être employée sans expérience. Néanmoins, elles peuvent servir à effectuer une première visite du bâtiment afin d'évaluer le potentiel de réemploi des matériaux et produits de construction.

		Sujets	Lien
US	EN	Liste des produits et de leurs risques pour l'environnement et la santé (danger pour la santé et risque concernant la sécurité)	https://www.chicago.gov/content/dam/city/depts/doe/general/GreenBldsRoofsHomes/GreenRemodeling_SalvageReuse.pdf
LUX	FR	Type de contaminants et endroit où les trouver dans un bâtiment	https://environnement.public.lu/fr/actualites/2018/07/iventaire-materiaux.html
BE	FR/NL	Type de produit, où ils se trouvent dans un bâtiment et leurs contaminations possibles	https://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=search&id=CSTC84125

Recommandations en cas d'audit réemploi débuté avant une étude sur des substances dangereuses

- Il est toujours préférable d'effectuer l'audit réemploi après l'inventaire amiante ou l'analyse des substances dangereuses afin d'éviter tout risque.
- Dans tous les cas, aucune opération de déconstruction et aucun essai destructif ne doit être réalisé avant que la présence d'amiante n'ait été contrôlée (un expert en audit réemploi peut tout de même effectuer une évaluation visuelle préliminaire du potentiel de réemploi).
 - Remarque : Dans la plupart des pays, la loi exige qu'un inventaire amiante soit réalisé dans les bâtiments existants (même ceux qui ne vont pas être démolis), plus particulièrement lorsque des personnes travaillent dans le bâtiment, à proximité ou éventuellement en contact avec l'amiante.
- Dans certains pays et certaines régions, il est obligatoire d'obtenir un permis de construction et/ou environnemental réglementé avant toute opération de démolition. Cette procédure implique parfois certaines spécifications par rapport à l'amiante et à d'autres contaminants dangereux.
- **« Mieux vaut prévenir que guérir », gardez à l'esprit vos propres responsabilités et les conséquences d'une mauvaise identification ou d'un réemploi inadapté.** Ce qui peut être identifié comme « sûr » lors d'un premier audit rapide peut être signalé comme dangereux après la consultation et l'évaluation d'un expert.

Outils pratiques pour identifier des produits dangereux (avec langue)

Le résumé des liens vers des sites Web officiels énumérés ci-dessous fournira davantage d'informations ou de précisions quant aux différentes substances dangereuses susceptibles d'être présentes à l'intérieur ou à l'extérieur du bâtiment³⁸.

		Sujets	Lien
BE	NL	Amiante, plomb, insectes, substances toxiques, champignons, etc.	http://www.gezondheidenmilieu.be/nl/subthemas-4.html
BE	NL/ FR/DE	Amiante	http://alertvoorasbest.be/ http://solutionspourlamiante.be/
BE	NL	Amiante	https://www.ovam.be/omgaan-met-asbest
BE	NL/FR	Amiante	https://www.belgium.be/fr/sante/vie_saine/habitat/amiante https://www.belgium.be/nl/gezondheid/gezond_leven/woonomgeving/asbest
BE	NL/FR	Déchets dangereux	https://environnement.brussels/thematiques/batiment/la-gestion-de-mon-batiment/les-chantiers/les-dechets-de-chantier-les-3
BE	NL/FR	Identification de l'amiante dans les endroits où il est fréquent d'en trouver	Les Dossiers du CSTC – Cahier n°7 – 2e trimestre 2005, Identification de l'amiante dans le bâtiment: https://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=search&id=CSTC75748
UK	EN	Peinture au plomb	www.gov.uk/government/publications/advice-on-lead-paint-in-older-homes

38 En plus des ressources déjà mentionnées ci-dessus.

Annexe 7: Pour en savoir plus

Publications

B. ADDIS, *Building with Reclaimed Components and Materials. A Design Handbook for Reuse and Recycling*. London: Sterling, VA: Earthscan, 2006.

Bellastock (J. BENOIT, G. SAUREL, S. HALLAIS). *REPAR. Réemploi comme passerelle entre architecture et industrie*. 2012-2014. Report nr. 12 06 C0069, ADEME, 2014.

Bellastock (J. BENOIT, G. SAUREL, M. BILLET), CSTB (S. LAURENCEAU, F. BOUGRAIN). *REPAR #2. Le réemploi passerelle entre architecture et industrie*. Report nr. 1406C0043, ADEME, 2018.

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, Circolab. *Fiche méthodologie/process diagnostic pour réemploi des produits de construction*, 2018.

CIFFUL (J-M. GUILLEMEAU, P. WEGELMANS, J. WAGELMANS), RESSOURCES asbl (B. JANSSENS, C. PATRIS), CCW (A-S. HALLET, A. ARGELES), *Guide Pratique sur le réemploi/réutilisation des matériaux de construction*, Liège : Editions de l'Université de Liège, 2013

Chicago Department of Environment, *Green home remodelling series, healthy homes for a healthy environment, Salvage & reuse*, October 2007

CSTC (A. ROMNÉE, J. VRIJDERS). *Vers une économie circulaire dans la construction. Introduction aux principes de l'économie circulaire dans le secteur de la construction*. CSTC : Monographie n° 28, 2018.

Deconstruction institute (B. GUY, E. M. GIBEAU) , *A Guide to deconstruction*, Florida, 2003.

RDC Environment, éco BTP, I Care & Consult. *Identification des freins et des leviers au réemploi de produits de construction.*, Report for ADEME, 2016.

Recovering, Occamat, UPM –: *GtoG project – DB2: European handbook on best practices in audit prior to deconstruction of buildings*, 2015

A. ROMNÉE, L. PÉREZ DUÑAS, C. BOYER, P. VAN GINDERDEUREN. *Le secteur de la construction à Bruxelles. Constat et perspectives : vers une économie circulaire*. Brussels : Bruxelles-Environnement. 2018.

Rotor (S. SEYS, L. BILLIET). *Vade-mecum pour le réemploi hors-site. Comment extraire les matériaux réutilisables de bâtiments publics*, Brussels, 2015.

Rotor (M. GHYOOT), *Objectif réemploi. Pistes d'actions pour développer le secteur du réemploi en Région de Bruxelles-Capitale*, As part of the ERDF-research project Le Bâti bruxellois, source de nouveaux matériaux (BBSM), Brussels, 2017.

Rotor (M. GHYOOT, L. DEVLIEGER, L. BILLIET, A. WARNIER), *Déconstruction et réemploi. Comment faire circuler les éléments de construction*, Lausanne : Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR), 2018.

The ReUse People of America, Inc., *TRP Certified Deconstruction Contractor Manual. Part 1: Classroom training*. Oakland, 2006.

V. VANKAN, C. DEJERPHANION, "La meccanica del rigiovanimento, Mechanics of rejuvenation", *Inside Quality Design*, September 2019, 100-107

VTT (M. WAHLSTROM, P. HRADIL), Tracimat/VCB (L. VAN CAUWENBERGHE), VITO (J. BERGMANS), *Parade webinar series, Best Practice for Pre-demolition Audits, Webinar 1: 12 September 2019, Role of waste audit in Circular Economy*, September 2019

Waste & Resources Action Programme (WRAP), *Reclaimed building products guide. A guide to procuring reclaimed building products and materials for use in construction projects*, Banbury, Oxon: Waste & Resources Action Programme, 2008.

Références en ligne

Bati Récup' (S. FRUIT, J. POUTAS), *Catalogue de la récupération : Archipel Habitat opération réemploi : 1,3,5 et 18 de la rue Marbaudais*, 2018, < <https://www.batirecup.com/operation-reemploi> >

'Be Circular be brussels', *Be Circular be brussels*, <<http://www.circulareconomy.brussels>>

Bruxelles Environnement, *Dossier : réemploi-réutilisation des matériaux de construction*, < <https://www.guidebatimentdurable.brussels/fr/reemploi-reutilisation-des-materiaux-de-construction.html?IDC=23&IDD=14539> >

CDR Construction, *Materiauteek*, <<http://materiauteek.brussels/>>

CDR Construction, *Réemploi des matériaux de construction*, < <http://reuse.brussels/>>

Cycle up, *La 1ère plateforme professionnelle de réemploi des matériaux du bâtiment et de l'immobilier*, <<https://www.cycle-up.fr/>>

J. VERDONCK, "Circulaire materialen lopen in kringen, behalve als ze even een rustpauze houden", *De wijk van morgen*, 13 august 2019, < <http://www.dewijkvanmorgen.be/eigen-keuze/channel/1/de-wijk-van-morgen> >

guidebatimentdurable.brussels, portal of Brussels Environment's Sustainable Construction Guide, <<https://www.guidebatimentdurable.brussels/fr/accueil.html?IDC=1506>>

Opalis, *Construire et rénover en réemploi*, <<https://opalis.eu/fr>>

Salvoweb, online directory of reclamation dealers from over forty countries including UK, USA, France, Ireland, Australia, Canada, Germany. It is complemented by a system of dismantling and demolition alerts (mentioned in this report), and other features related to antique, reclaimed or salvaged materials.<<https://www.salvoweb.com/>>

tracimat.be, portal of Flemish non-profit C&D waste management organization.<<http://www.tracimat.be/>>

Uclouvain, Architecture et Climat, CSTC-WTCB, Rotor, VUB, *Le Bati Bruxellois Source de Nouveau Matériaux*, <<https://www.bbsm.brussels/en/home/>>

The Construction index, *The case for pre-demolition audits*, 7 March 2013 <<https://www.theconstructionindex.co.uk/news/view/the-case-for-pre-demolition-audits>>

Références juridiques et cadre politique

Union Européenne

Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on Waste and Repealing Certain Directives.

Directive 2014/24/UE of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on Public Procurement and Repealing Directive 2004/18/EC.

European Commission, *Guidelines for the waste audits before demolition and renovation works of buildings*, EU Construction and demolition Waste Management, May 2018

European Commission, *Report from the Commission to the European Parliament, the Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on the Implementation of the Circular Economy Action Plan*, April 2019.

European Council, *Council Conclusions on Circular Economy in the Construction Sector*, 2019.

European Parliament, EPRS, *Closing the loop: New circular economy package*, Briefing, January 2016

European Parliament, EPRS, *Turning waste into a resource - Moving towards a circular economy*, Briefing, December 2014

Belgique

Be Circular - Be.brussels / Bruxelles Environnement, *Feuille de Route Des Acteurs de La Construction à Bruxelles - Vers Une Économie Circulaire*, Brussels : Brussels Environnement, 2019.

Brussels-Capital Region (be.circular), *Programme régional en économie circulaire 2016-2020 (PREC)*, March 2016.

Région de Bruxelles-Capitale, *Programme Régional en Economie Circulaire. 2016-2020. Mobiliser les ressources et minimiser les richesses perdues: pour une économie régionale innovante*. Brussels : Be Circular, 2016

Bruxelles Environnement, *Plan de gestion des ressources et des déchets*. Brussels : Brussels Environment, 2018

Région de Bruxelles-Capitale, *Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale relative à la gestion des déchets*, Brussels, 2016

France

Décret N° 2016-811 Du 17 Juin 2016 Relatif Au Plan Régional de Prévention et de Gestion Des Déchets, 2016-811, 2016.

Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, *Arrêté du 19 décembre 2011 relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition de catégories de bâtiments*, French Government, 2011

Feuille de Route de l'économie Circulaire - 50 Mesures Pour Une Économie 100% Circulaire, 2018.

Royaume-Uni

HM Government, *A Green Future: Our 25 Year Plan to Improve the Environment*, 2018.

Infrastructures and Projects Authority, *Government Construction Strategy 2016-2020*, 2016.

UK Parliament, *The Site Waste Management Plans Regulations*, London, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, 2008