



LE RÉEMPLOI EN PRATIQUE : DE LA DÉCONSTRUCTION À LA REMISE EN ŒUVRE



**GUIDE À L'ATTENTION
DES COUVREURS**

Ce guide est destiné aux entreprises de couverture. Il fait partie d'une série de guides constituant une introduction aux pratiques de récupération et de réemploi des matériaux. Ces guides entendent répondre aux principales questions que se posent les entrepreneurs lorsqu'ils récupèrent et réemploient des matériaux sur leurs chantiers.

Les guides sont disponibles sur le site du projet Interreg NWE FCRBE <https://vb.nweurope.eu/fcrbe>. La collection complète couvre les métiers suivants : entrepreneurs généraux, métiers du bois, entrepreneurs en finitions, couvreurs, démolisseurs, et entreprises spécialisées dans les travaux d'infrastructures.

Afin qu'un seul guide puisse être consulté par métier, une partie du texte est commune à l'ensemble des guides. Les parties spécifiques à chaque guide sont indiquées par des pointillés ou des encadrés.

AUTEURS

Florence Poncelet, Thieme Engelborghs et Filip Dobbels (Buildwise)
Introduction par **Michael Ghyoot** (Rotor) et **Florence Poncelet** (Buildwise)

REMERCIEMENTS À

Jeroen Vrijders, Filip Dobbels, Stijn Mertens, Dominique Nicaise (Buildwise), **Charlotte Cambier, Lara Perez Duenas, Jonathan Boulvain** (Embuild), **Michael Ghyoot** (Rotor), **Frédéric Bougrain** (CSTB), **Bruno Domange** (LIST), **Ad Straub** (TU Delft), **Sye Nam Heirbaut** (SECO) pour leur relecture et/ou leur contribution à ces guides.

Le Comité Technique Couvertures de Buildwise pour leur relecture et/ou leur contribution à ce guide.

Charlotte Cambier, Lara Perez Duenas, Delhie Morbée, Jonathan Boulvain (Embuild) pour leur contribution via les interviews réalisées, et l'ensemble des entrepreneurs, architectes et maîtres d'ouvrage qui ont accepté de partager leurs expériences via ces interviews.

COORDONNÉES

Laboratoire Solutions Durables et Circulaires (Buildwise)
labo-duce@buildwise.be

Ce guide a été produit dans le cadre du projet Interreg NWE 739 : Facilitating the Circulation of Reclaimed Building Elements, FCRBE, octobre 2018 - décembre 2023.

Publication en ligne : Septembre 2023 - Bruxelles

L'objectif du projet FCRBE est d'augmenter de + 50 % (en masse) la quantité d'éléments de construction de récupération en circulation dans le nord-ouest de l'Europe d'ici à 2032.

Ce manuel a été élaboré dans le cadre de l'une des trois activités thématiques de la capitalisation du projet FCRBE. Ce document correspond au livrable 1.1 de l'Activité 1 du Work Package Capitalisation (WP CAP).
<https://vb.nweurope.eu/fcrbe>

Les auteurs et les organismes de financement du projet FCRBE ne sont pas responsables de l'usage qui pourrait être fait des informations contenues dans ce document.

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



PARTENAIRES



Sommaire

1. Introduction : Qu'est-ce que le réemploi et pourquoi est-ce important pour les entrepreneurs ?	4
2. Quels sont les matériaux de construction qui peuvent être récupérés et réemployés ?	10
3. Comment récupérer des matériaux de construction ?	14
a. Comment m'assurer que les matériaux à récupérer seront réemployés ?	15
b. Quels sont les points d'attention lorsqu'on remet offre pour la récupération de matériaux de construction ?	22
c. Comment collaborer avec les sous-traitants, les architectes et les clients ?	24
d. Comment récupérer des matériaux de construction ?	26
4. Comment préparer les matériaux au réemploi ?	30
5. Que faire avec les matériaux récupérés, ou comment se fournir en matériaux de réemploi ?	34
6. Comment construire avec des matériaux de réemploi ?	41
a. Quels sont les points d'attention lorsqu'on remet offre pour la mise en œuvre de matériaux de réemploi ?	42
b. Comment collaborer avec les sous-traitants, les architectes et les clients ?	44
c. Comment justifier les performances techniques des matériaux de réemploi ?	45
d. Qui prend la responsabilité des performances techniques ?	52
e. Comment construire en pratique avec des matériaux de réemploi ?	55
7. Comment estimer les coûts de récupération et de construction avec des matériaux de réemploi ?	58
8. Conclusions	64
Bibliographie	67
Annexes	68



1.

Introduction:

Qu'est-ce que le réemploi
et pourquoi est-ce important
pour les entrepreneurs ?

Un nouveau contexte...

Le secteur de la construction est en train de changer. Il doit s'adapter à de nouveaux enjeux tels que le dérèglement climatique, la raréfaction des ressources naturelles ou encore la volatilité des prix sur le marché des matériaux.

La construction et l'exploitation des bâtiments sont elles-mêmes responsables de conséquences importantes sur la planète et ses ressources. Dans l'Union Européenne, elles représentent 50% de l'extraction de tous les matériaux, 33% de la consommation d'eau, 40% de la demande en énergie, 36% des émissions de gaz à effet de serre, et 38% des déchets générés.

Face à ces changements et ces prises de conscience, le contexte réglementaire va être adapté, et tant les autorités publiques que les donneurs d'ordre vont formuler de nouvelles exigences pour la réalisation des travaux. Parmi celles-ci, les principes d'économie circulaire occupent une place importante, et la récupération de matériaux et le réemploi seront de plus en plus encouragés, jusqu'à potentiellement devenir obligatoires dans certains cas.

Les entrepreneurs ayant déjà adapté leurs pratiques avant la mise en vigueur de ces nouvelles obligations bénéficieront par conséquent d'un avantage concurrentiel.

...et de nouvelles pratiques

Dans le domaine de la construction, l'économie circulaire repose sur l'application de nombreuses pratiques :

- Maintenir et rénover des bâtiments existants (plutôt que les démolir et les reconstruire à neuf).
- Récupérer des matériaux devant être évacués lors de travaux de démolition et les réemployer dans de nouveaux ouvrages.
- Utiliser des matériaux d'origine naturelle et gérés durablement (pour que ces ressources aient le temps de se renouveler).
- Construire des bâtiments qui pourront s'adapter à l'évolution des usages dans le temps (notamment grâce à des techniques d'assemblage réversibles).
- Mieux gérer les déchets de démolition afin de davantage les recycler et utiliser des matériaux contenant des matières recyclées.
- Etc.

Dans ce guide, nous nous concentrerons sur les questions de récupération et de réemploi des matériaux.

Avant d'aller plus loin, il importe de définir ce qui est entendu par le terme **réemploi**, à différencier du **recyclage**. La définition du réemploi est la suivante : *toute opération par laquelle des produits ou des composants qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus*¹. Le réemploi fait référence à une pratique consistant à réutiliser dans un nouveau contexte un élément de construction qui a été soigneusement extrait d'un bâtiment lors de travaux de démolition ou de rénovation. Au cours de ce processus, les éléments sont préservés autant que faire se peut. Le réemploi diffère donc du recyclage qui implique le recours à des processus mécaniques ou chimiques en vue de transformer un élément pour lui redonner son statut de matière première.

Dans les pays et régions francophones, le terme initial « reuse » a parfois été traduit par « **réemploi** », d'autres fois par « **réutilisation** ». Par exemple, en France et au Luxembourg, le législateur distingue « réemploi » et « réutilisation ». Dans ce cas, on parle de réutilisation quand le bien concerné est passé par la case « statut de déchet » [1]. En Belgique, les deux termes sont généralement considérés comme des synonymes. Il ne sera également pas fait cette distinction dans ce guide.

Enfin, la définition littérale du réemploi implique « *un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus* ». Cependant, il peut être considéré que dès lors que le réemploi du matériau est certain, son détenteur peut en disposer comme il le souhaite, en restant bien sûr dans le respect de la loi. Dans ce guide, il sera donc question de réemploi, pour des **usages identiques** mais également **différents** de celui pour lequel le produit avait été conçu.



POUR ALLER PLUS LOIN

Le booklet « Produits ou déchets ? Critères pour le réemploi » réalisé dans le cadre du projet FCRBE décrit davantage les notions clés de déchet, réemploi, et préparation au réemploi. Il explique également pourquoi le « détournement d'usage » est une pratique compatible avec le réemploi.

https://vb.nweurope.eu/media/15809/bookletfcrbefr-4_produit_dechet.pdf

¹ Directive-cadre "Déchets" 2008/98/CE [1] - Art 3.13

Le réemploi présente l'avantage de contribuer à diminuer significativement les impacts sur l'environnement occasionnés par le secteur de la construction. Réemployer des matériaux, c'est tout d'abord prévenir la production de déchets évitables. C'est aussi éviter les impacts qui découlent de la production de matériaux neufs, qui peuvent être considérables. Le réemploi permet également de diminuer l'extraction de matières premières (qui sont limitées), de stimuler l'économie locale, et de conserver la valeur patrimoniale des matériaux.

Ce qui change pour les entrepreneurs

L'idée de récupérer des matériaux et de les réemployer n'est bien sûr pas neuve et beaucoup d'entreprises pratiquent déjà le réemploi, de façon occasionnelle et même, pour certaines, de façon plus récurrente. La généralisation de cette approche présente toutefois un certain nombre de défis. Elle s'accompagne également d'un certain nombre de changements pour les entreprises, dont voici un bref aperçu :

Fini le « tout au container »

Aujourd'hui, lors d'une démolition ou rénovation, de nombreux matériaux potentiellement réutilisables continuent à être jetés au container avec le reste des déchets. Ce sont souvent des impératifs de rentabilité (il faut aller vite) ou des contraintes spatiales (il n'y a pas assez de place sur le chantier) qui expliquent ce gaspillage. L'absence de demande explicite de la part des maîtres d'ouvrage dans les appels d'offres joue également un rôle important.

De nouvelles habitudes sont cependant en train de trouver leur place :

- **Réalisation d'audits réemploi pré-déconstruction**

Il s'agit d'études généralement commanditées par le maître d'ouvrage et réalisées le plus souvent par des consultants externes. Ceux-ci repèrent dans des bâtiments (ou des parties de bâtiment) voués à être transformés ou démolis des lots de matériaux présentant un haut potentiel de réemploi. Ces études sont parfois couplées à une prévision des flux de déchets générés par les démolitions. Ce listing permet de planifier un traitement adéquat pour les lots récupérables (par exemple, les démonter en avance).

- **Travaux de curage préalables**

De plus en plus souvent, les démolitions s'effectuent en différentes phases, de façon à assurer un traitement spécifique pour les différents matériaux qui composent un bâtiment. Cette approche permet en principe d'assurer un meilleur traitement des matières sortantes, en favorisant les filières de récupération et de recyclage de haute qualité.

- **Missions de dépose soignée en vue du réemploi**

De plus en plus d'appels d'offres incluent des prestations pour le démontage soigné de lots de matériaux en vue d'assurer leur réemploi (soit sur le même site, soit ailleurs). Pour ces lots, les soumissionnaires doivent planifier, budgéter, et (faire) réaliser un démontage soigné et un conditionnement adéquat. Dans certains cas, ils doivent également assurer la remise en circulation des éléments (transactions avec des repreneurs professionnels, transport jusqu'à un lieu de stockage, etc.).

- **Objectifs de récupération**

Un nombre croissant d'appels d'offre vont intégrer des objectifs de récupération. Ceux-ci pourront être exprimés sous forme de seuils de récupération minimaux (par exemple : 80% d'une surface en pavés de porphyre). Potentiellement, ils pourront aussi faire l'objet d'un critère d'attribution : les soumissionnaires s'engagent alors à atteindre des taux de récupération qu'ils déterminent eux-mêmes et sur base desquels ils sont comparés à leurs concurrents.

D'autres sources de fourniture

De plus en plus de prescripteurs vont prévoir des matériaux réemployés dans leurs projets. Selon les cas, les entreprises devront assurer la fourniture et/ou la pose de ces matériaux. Les entreprises devront donc s'approvisionner auprès de filières alternatives aux négociants en produits neufs : via des fournisseurs professionnels, des annonces en ligne, ou simplement en réutilisant les lots récupérés sur le site-même (réemploi in situ) ou sur d'autres chantiers.

De nouvelles façons de préparer une offre de prix

Intégrer des logiques de récupération et de réemploi des matériaux peut avoir une incidence sur la manière de préparer une offre de prix.

L'économie circulaire met en avant un nouveau modèle de création de valeur basé sur le maintien en circulation des ressources existantes. Contrairement à l'économie classique linéaire qui se base sur la vente de biens pour générer de la plus-value, ce qui induit des cycles de consommation et de renouvellement rapides, l'économie circulaire repose sur la prolongation de la durée de vie des biens qui sont déjà là. En particulier, le réemploi des matériaux de construction privilégie le travail local et spécialisé de démontage, de remise en état et de réutilisation des matériaux existants, plutôt que l'extraction de ressources vierges, la production industrielle de nouveaux matériaux et leur transport à longue distance.

Alors, qu'est-ce que ça change pour les entrepreneurs ?

- Le **coût des matériaux de réemploi**. Le prix des matériaux de réemploi sur le marché professionnel peut différer du prix des matériaux neufs. Ils pourront être plus ou moins chers que des matériaux neufs selon leur ancienneté, leur rareté, et selon ce à quoi on les compare !
- Dans le cas des matériaux réemployés sur site ou récupérés d'autres chantiers, le prix de la matière peut être virtuellement de zéro. Les matériaux sont en effet déjà là. En revanche, il s'agit d'estimer précisément le **coût des opérations nécessaires à leur réemploi** : démontage, nettoyage, conditionnement soigneux, stockage éventuel, transport éventuel, études des performances, etc. L'expérience permet d'établir ces montants avec précision.

Un nouveau rôle pour les entreprises

Les entreprises de construction peuvent jouer un rôle important dans cette transition vers des pratiques plus circulaires. Leurs connaissances du métier et des matériaux, leurs savoir-faire et leurs capacités techniques sont des atouts cruciaux !

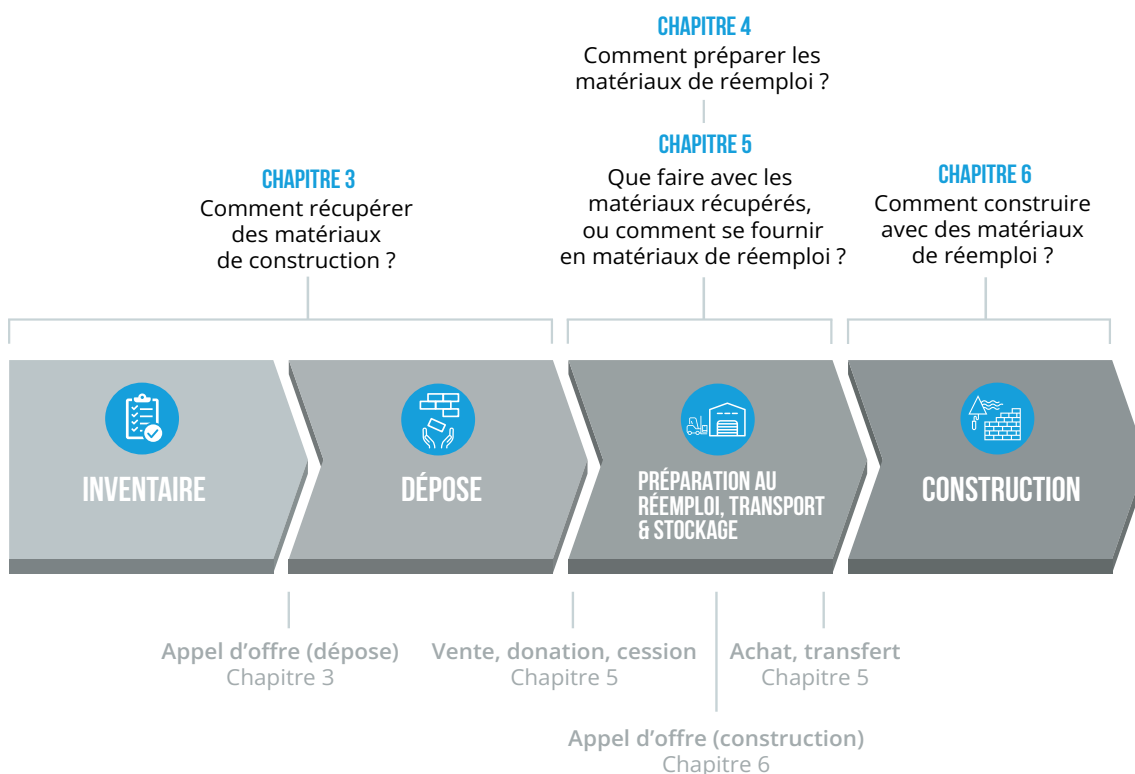
Voici quelques pistes pour que les entreprises puissent devenir force de proposition dans l'adoption des pratiques de réemploi :

- Attirer l'attention des maîtres d'ouvrage et des architectes sur les possibilités de **récupérer des matériaux sur d'autres chantiers en cours**. Par leur position et leur fonction, les entreprises du secteur de

la construction ont un accès privilégié à des sources de matériaux réutilisables qui échapperaient à d'autres intervenants.

- Développer et gérer un **stock interne** de matériaux récupérés lors de travaux de démolition, qui peuvent être proposés pour des travaux de construction.
- Développer des **partenariats privilégiés avec des entreprises locales** spécialisées dans la récupération et la revente de certains types de matériaux, pour proposer aux clients des solutions de récupération et de réemploi fiables et pour répondre à leurs attentes.
- **Diversifier ses services**, s'établir sur le marché comme une entreprise qui offre des conseils en matière de réutilisation des matériaux, en plus des solutions de déconstruction, de rénovation et/ou construction durable, par exemple.

Ce guide vise à fournir des réponses aux principales questions que les entrepreneurs peuvent se poser lorsqu'ils envisagent d'adopter des pratiques de récupération et de réemploi des matériaux. Il est basé sur les connaissances actuelles dans ce domaine. Le guide aborde de manière pratique les différentes étapes clés, telles que l'identification du potentiel de réemploi, le processus de démontage, la préparation des matériaux au réemploi et la phase de construction. Il couvre également les aspects liés à la revente ou à la fourniture. Des aspects plus théoriques tels que les appels d'offre, la collaboration et l'établissement des offres de prix seront également abordés. En outre, le guide traite de la justification des performances techniques, de la responsabilité et des questions d'assurance.



- Beaucoup d'entreprises de couverture pratiquent déjà le réemploi, de façon occasionnelle et même, pour certaines, de façon plus récurrente. Les couvreurs se livrent parfois au stockage de tuiles ou d'ardoises provenant de travaux de démolition, en vue de leur revente ou de leur réemploi éventuel sur un autre chantier. La vente de matériaux de couverture récupérés (tuiles en céramique en particulier, mais aussi ardoises naturelles) par divers négociants ne date pas d'hier. C'est principalement à leurs qualités esthétiques (charme des tuiles/ardoises anciennes) que les matériaux de couverture doivent, jusqu'à ce jour, leur récupération et leur réemploi. La prise de conscience que le réemploi

- de matériaux permettrait d'en réduire l'impact sur l'environnement s'est accélérée ces dernières années. On peut donc s'attendre à ce que la construction circulaire et le réemploi de matériaux gagnent considérablement en importance dans les années à venir ; cette évolution ne manquera pas d'avoir un impact majeur pour les couvreurs.
- Pour plus d'informations concernant le projet mentionné ci-dessous : Se reporter à la fiche de chantier annexée au rapport intitulé «Urban Mining van gebouwen» à l'adresse suivante : www.vlaanderen-circulair.be.



Désormais, seuls les matériaux dont le réemploi ou le recyclage s'avèrent impossible finiront leur vie utile au fond d'un conteneur.

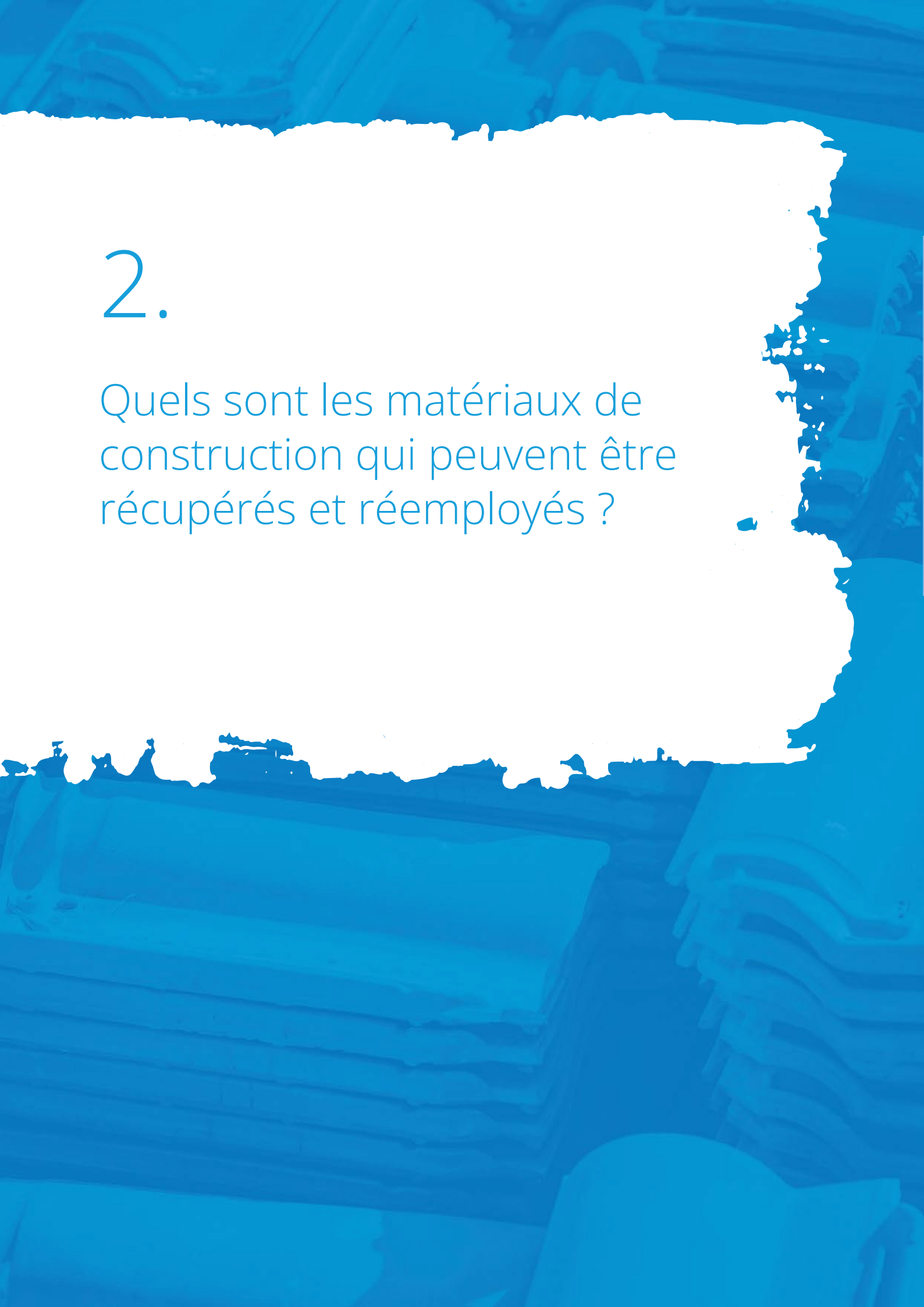
© Buildwise, projet Tuighuisstraat, Courtrai

Exemple de dépose et de réemploi, sur le même site, de tuiles en céramique âgées d'un siècle (produites en 1925) : projet Tuighuisstraat à Courtrai © Wonen Regio Kortrijk en Maker - Tetra architecten



Exemple d'application de tuiles de récupération : anciennes tuiles bleues de Boom, maison d'architecte Callebout à Sint-Denijs-Westrem / Saint-Denis-Westrem (<https://callebaut-architecten.be/project/jachttopzienerswoning>) © Callebout Architecten





2.

Quels sont les matériaux de construction qui peuvent être récupérés et réemployés ?



POUR ALLER PLUS LOIN

Reuse Toolkit – Fiches matériaux

Une collection de 36 fiches matériaux a été réalisée dans le cadre du projet FCRBE. Elles visent à rassembler les informations disponibles à ce jour susceptibles de faciliter le réemploi des matériaux et produits de construction. Certaines informations seront reprises dans ce guide, mais n'hésitez pas à consulter ces fiches très complètes pour de plus amples informations concernant les matériaux à récupérer ou à réemployer !

https://opal.is.eu/sites/default/files/2022-02/FCRBE-All_sheets_merged-FR.pdf

- Une entreprise de couverture peut se voir confier plusieurs rôles liés au réemploi des matériaux : la déconstruction de certains éléments, et la construction avec des matériaux de réemploi. Elle pourra avoir le choix de réaliser elle-même certaines de ces tâches, mais également d'en sous-traiter, par exemple à une entreprise de démolition/déconstruction, ou à certains corps de métier, spécialisés dans le réemploi.
- Il est ainsi possible qu'elle intervienne directement ou indirectement sur un grand nombre de matériaux différents. Les matériaux qui seront plus particulièrement abordés dans ce guide sont ceux liés aux travaux de couverture. Pour rappel, d'autres guides concernant les entreprises de démolition (déconstruction), les entreprises générales, les entreprises de finition, les métiers du bois et les entreprises d'infrastructure ont également été publiés dans le cadre du projet interreg FCRBE.
- Les matériaux suivants liés aux travaux de couverture peuvent notamment faire l'objet d'un réemploi :

MATÉRIAUX LIÉS AUX TRAVAUX DE TOITURE SUSCEPTIBLES D'ÊTRE DÉMONTÉS OU RÉEMPLOYÉS	DESCRIPTION ²	DOCUMENTATION
TUILES ET COUVRE-MURS EN TERRE CUITE  © Buildwise – Ekkow Photography ➡ À RÉCUPÉRER ➡ À RÉEMPLOYER ⬆️ FRÉQUENT SUR LE MARCHÉ DU RÉEMPLOI	Les tuiles céramiques sont largement réemployées dans nos pays. Les tuiles récupérées sont fortement appréciées pour leur charme et leurs variations de teintes. Les modèles anciens ou traditionnels sont fréquemment réutilisés comme couverture de toiture pour les bâtiments anciens ou classés, afin d'assurer une intégration harmonieuse ou pour donner aux nouvelles maisons une atmosphère ancienne. Des modèles plus récents sont également souvent réutilisés.	Fiche matériau – Reuse Toolkit : https://opal.is.eu/sites/default/files/2022-01/2.60_fr_-_tuile_de_toit_en_terre_cuite_v01_0_0.pdf Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances, développée par le CSTB : https://www.cstb.fr/assets/documents/cstb-guide-reemploi-des-tuiles-de-terre-cuite.pdf Critères de tri pour les tuiles de réemploi : https://luijtgarden.nl/uitsortecriteria/ Materiauteek - informations concernant les tuiles : https://materiauteek.brussels/tuiles

² Certaines descriptions proviennent du site opal.is.eu.

MATÉRIAUX LIÉS AUX TRAVAUX DE TOITURE SUSCEPTIBLES D'ÊTRE DÉMONTÉS OU RÉEMPLOYÉS	DESCRIPTION	DOCUMENTATION
ARDOISES NATURELLES  © Opalis À RÉCUPÉRER À RÉEMPLOYER FRÉQUENT SUR LE MARCHÉ DU RÉEMPLOI	Les ardoises naturelles sont largement réemployées, en particulier dans les régions ayant une tradition de construction basée sur ce matériau. Les ardoises naturelles sont appréciées pour leur aspect anciens et leur charme naturel. Elles sont généralement réutilisées comme couverture de toitures, parfois aussi en tant que revêtement de façade.	Fiche matériau – Reuse Toolkit : Dalle de revêtement de sol en pierre naturelle https://opalis.eu/sites/default/files/2022-01/4.10_fr_-_dalle_de_revetement_de_sol_en_pierre_naturelle_v01%20%281%29.pdf Fiche matériau – Reuse Toolkit : Dalle de revêtement mural en pierre naturelle https://opalis.eu/sites/default/files/2022-01/2.90_fr_-_dalle_de_revetement_mural_en_pierre_naturelle_v01_0.pdf
BOIS DE CHARPENTE  © Opalis À RÉCUPÉRER À RÉEMPLOYER FRÉQUENT SUR LE MARCHÉ DU RÉEMPLOI	On retrouve des éléments structuraux en bois (poutres, solives, chevrons, ...) sur le marché du réemploi. Des pièces de bois peuvent être réutilisées, si certaines conditions sont remplies (mesures, résistance mécanique, durabilité, ...). Les charpentes anciennes sont en principe bien démontables (connexions de charpente anciennes et/ou mécaniques) et réutilisable (idéalement si l'architecte tient compte des dimensions dès la phase de conception).	Fiche matériau – Reuse Toolkit : bois massif de structure à section rectangulaire https://opalis.eu/sites/default/files/2022-01/2.10_fr_-_bois_massif_de_structure_a_section_rectangulaire_v01_1.pdf Fiche matériau – Reuse Toolkit : éléments en bois lamellé-collé https://opalis.eu/sites/default/files/2022-01/2.11_fr_-_elements_de_structure_en_bois_lamelle_colle_v01_0.pdf Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances, développée par le CSTB : https://www.cstb.fr/assets/documents/cstb-guide-reemploi-des-charpentes-industrialisees.pdf Materiauteek - informations concernant les structures bois : https://materiauteek.brussels/structure-bois
PANNEAUX ISOLANTS • XPS et EPS • PIR • PUR • Laine minérale • Panneaux sandwich • Isolation acoustique  © Opalis À RÉCUPÉRER À RÉEMPLOYER	Les matériaux d'isolation de réemploi sont souvent récupérés par des entreprises de démolition sur leurs chantiers. Ils incluent des panneaux provenant de planchers, toitures, murs et cloisons. Les quantités disponibles peuvent être importantes. Pour les réutiliser, il faut s'assurer notamment de leurs performances thermiques. Les produits récupérés peuvent varier des rouleaux aux panneaux rigides flexibles.	Fiche produit-application des laines minérales (justification des performances techniques), développée par Buildwise : https://www.bbsm.brussels/wp-content/uploads/2022/07/BBSM-WP6-Fiche-produit-application-Isolant-laine-minerale-de-reemploi-VF.pdf Materiauteek - informations concernant les isolants https://materiauteek.brussels/isolant Projet de recherche Isol'Ution (ULB et asbl La Rue, 2023)

MATÉRIAUX LIÉS AUX TRAVAUX DE TOITURE SUSCEPTIBLES D'ÊTRE DÉMONTÉS OU RÉEMPLOYÉS	DESCRIPTION	DOCUMENTATION
FENÊTRES DE TOIT  © Opalis À RÉCUPÉRER À RÉEMPLOYER	Les fenêtres de toiture peuvent en principe également être réemployées. Certains fournisseurs professionnels se sont spécialisés et en proposent également la réparation et la remise en œuvre. Tout comme les autres menuiseries extérieures, une attention particulière doit être portée à leurs performances, notamment thermiques.	Materiauteek - informations concernant les fenêtres de toit : https://materiauteek.brussels/fenetre-de-toit

- Les **accessoires** sont plus difficiles à obtenir (p. ex., pièces moulées de forme particulière telles que les tuiles de jonction, tuiles de rive, tuiles cintrées, etc.). D'une part, parce qu'ils étaient moins utilisés autrefois et, d'autre part, parce que leur pose fréquente sur un lit de mortier en rendait la dépose difficile. Cette situation peut influencer sur la nature des travaux réalisables au moyen de matériaux de couverture récupérés. Idéalement, le concepteur devrait en tenir compte (p. ex., la pose d'une tuile cintrée (convexe) sur un versant de la toiture est-elle envisageable ou non ?)
- Si le réemploi de **nombreuses pièces, métalliques pour la plupart** (clous, crochets, bavettes, profilés, ...), et de dimensions relativement réduites n'est pas envisageable, rien ne s'oppose en principe à leur tri et, dans une certaine mesure, à leur recyclage. Aujourd'hui, le recyclage de métaux tels que le zinc et le plomb va déjà bon train.
- Les travaux de démolition ou de modification des toits s'accompagnent aussi de la récupération de petites quantités de **briques** ou de **pierres naturelles**, par suite de la démolition d'anciennes cheminées. Cependant, comme ces éléments en quantités relativement limitées présentent parfois des traces de suie, leur réemploi n'est pas assuré.



LE RÉEMPLOI ET LA RESTAURATION

Dans le contexte d'une restauration, tendre vers un taux de réemploi maximal s'impose également, non pas seulement pour des raisons environnementales, mais pour préserver autant que faire se peut le caractère ancien d'un édifice. Dans ce secteur, le réemploi est une pratique bien établie depuis des lustres.

Remarque : la structure sous-jacente est souvent très précieuse, mais les acteurs concernés n'optent pas toujours pour la pose de tuiles neuves, certaines préfèrent même s'y refuser !

Bien qu'il aborde également les isolants et les éléments structuraux en bois, ce guide se concentre davantage sur la réutilisation des tuiles en céramique, car il s'agit de la pratique la plus courante et d'une bonne introduction à la construction circulaire pour les couvreurs. Mais le réemploi d'éléments par les couvreurs n'est pas voué à se limiter aux tuiles, il devrait s'étendre à bien d'autres éléments et ne fera que se développer à l'avenir.



3.

Comment récupérer
des matériaux
de construction ?

A. Comment m'assurer que les matériaux à récupérer seront réemployés ?

Avant de se lancer dans leur déconstruction, il est capital de distinguer les éléments réemployables des éléments non réemployables. Il faut d'abord évaluer leur potentiel de réemploi. Il convient également de tester leur démontabilité. Ensuite, on peut lister et détailler dans un inventaire les éléments dont le potentiel de réemploi est estimé suffisant. Parallèlement, il est important de définir clairement

les ambitions du projet sur le plan du réemploi. Divers partenaires au projet peuvent contribuer à ces différentes tâches dont l'exécution est généralement supervisée par l'architecte ou le maître d'ouvrage.

Qui prend l'initiative ?

Différents acteurs peuvent être à l'initiative du réemploi de matériaux de construction. Leurs motivations peuvent être multiples. Le tableau ci-après présente un aperçu de quelques-unes de leurs motivations, lesquelles peuvent varier d'un projet à l'autre.

INITIATEUR	MOTIVATION
Maître d'ouvrage / Client	Souhaite que certains éléments soient réutilisés et l'impose dans l'appel d'offres
Pouvoirs publics	Imposent le réemploi par des initiatives politiques visant à atteindre des objectifs climatiques et environnementaux
Cabinet d'architectes / Bureau d'études	Demandent à récupérer certains éléments en vue de leur réemploi dans le cadre d'un nouveau projet
Entreprises de démolition	Sont susceptibles de démanteler certains éléments sans peine (et sans frais supplémentaires) et/ou disposent de débouchés pour certains matériaux
Entreprises de construction	Envisagent le réemploi dans le cadre d'un nouveau projet
Négociants	Achètent ou reprennent certains éléments économiquement intéressants pour la revente
Producteurs	Récupèrent leurs propres produits pour les remettre sur le marché, parfois après réparation ou amélioration

Évaluation du potentiel de réemploi

Avant de procéder à la déconstruction de matériaux en vue de leur réemploi, il est important d'en connaître le potentiel de réemploi. L'évaluation de leur potentiel s'effectue de deux manières complémentaires :

■ Par analogie avec des matériaux fréquemment réutilisés

Un matériau fréquemment réutilisé nous donne davantage de garanties que le réemploi soit effectif dans un contexte donné, et que la valeur attachée à ce matériau ne soit pas négligeable. Le chapitre 2 présente un aperçu des matériaux fréquemment réutilisés.

■ Critères à l'appui

Divers facteurs peuvent influencer de manière positive ou négative le potentiel de réemploi des matériaux. L'impact des différents critères varie d'un projet à l'autre. Certains facteurs sont susceptibles de rendre le réemploi plus ardu, sans l'exclure pour autant. Il suffit parfois de sortir des sentiers battus pour trouver une solution inventive de réemploi d'un matériau dont le potentiel semblait auparavant limité. Les facteurs ci-après font l'objet de davantage d'explications dans le *guide consacré aux inventaires de réemploi*³.

+	-
Démontabilité et simplicité de déconstruction	Risques en matière de santé et de sécurité
Bon état	Mauvais état / altération / désintégration
Quantité (conséquente)	Passé de mode
Bénéfice environnemental important	Nouveaux matériaux plus intéressants
Valeur élevée (authenticité, intérêt historique,...)	Exigences techniques rigoureuses
Valeur économique	Valeur de recyclage élevée
Logistique réalisable	
Homogénéité et dimensions standard	
Maîtrise des risques	

Couvertures

La méthode de fixation employée (permettant de démonter sans peine et sans endommagement les éléments) ainsi que la présence éventuelle de fibres d'amiante revêtent une grande importance dans l'estimation du potentiel de réemploi. La disponibilité des accessoires (p. ex., tuiles faîtières, tuiles cintrées, etc.) peut également avoir un impact sur les possibilités de réemploi.

Les **tuiles en terre cuite** se prêtent à merveille à tout réemploi. Elles se distinguent par leur durabilité exceptionnelle et par la conservation à long terme de leurs qualités fonctionnelles et esthétiques. Comme elles sont démontables, leur dépose et leur affectation à un nouvel usage équivalent s'effectuent rapidement et sans peine. Leur modularité autorise la conjugaison aisée d'anciens et de nouveaux matériaux céramiques⁴. La durée de vie utile des tuiles en céramique s'élève à plus d'un siècle. Les couvertures de bâtiments historiques révèlent que leur durée de vie s'avère parfois nettement plus longue (p. ex. le Béguinage de Courtrai, la Villa Médicis à Rome, le Paravent de Blankenberge...). Même si la face extérieure d'une tuile semble altérée par les intempéries, il n'est pas exclu qu'elle soit encore en excellent état. Dans le cadre de la restauration d'un toit, on ne procédera au remplacement des couvertures que si leur conservation s'avère vraiment impossible. En règle générale, on ne procède qu'au remplacement d'une (petite) partie des tuiles, tant et si bien que, plus d'un siècle après l'intervention, la proportion des tuiles d'origine encore en usage sera conséquente⁵. La tuile centenaire illustrée sur la photo ci-après se prête parfaitement à toute (ré)utilisation.



Exemple de tuile de récupération centenaire (source : <https://www.stichtingerm.nl/kennis-richtlijnen/url4014>)

Les anciennes tuiles **flamandes ou de Boom** en particulier sont assez prisées en raison de leur « authenticité », au même titre que les anciennes tuiles plates (tuiles françaises ou bourguignonnes).

³ <https://vb.nweurope.eu/projects/project-search/fcrbe-facilitating-the-circulation-of-reclaimed-building-elements-in-northwestern-europe/news/fcrbe-guides-extraction/>

⁴ Source : <https://www.wienerberger.be/duurzaamheid/duurzaamheidsrapport-2020/circulaire-case.html>

⁵ Source : <https://inventaris.onroendergoed.be/erfgoedobjecten/44891>

- La durée de vie utile des **tuiles en béton** s'élève à plus de 50 ans. Le réemploi des tuiles de cette nature est plutôt rare en 2023. En raison de leur porosité accrue, ces tuiles sont généralement sujettes à un encrassement plus rapide par les algues et les lichens.

- Actuellement (2023), les couvreurs considèrent que les **ardoises naturelles clouées** ne sont quasiment pas réutilisables comme matériau de couverture. Comme obstacles existants, il convient de citer le coût élevé du démontage, le risque de bris lors du démontage, le coût élevé de la sélection et du tri, la difficulté à évaluer les performances du produit démonté, la responsabilité des performances (réf. CT Couvertures, Buildwise).

- En principe, les **ardoises posées avec des crochets** sont plus faciles à récupérer (moindre risque de bris lors du démontage). Étant donné que l'ardoise est un matériau naturel relativement friable, il faut faire preuve d'une grande prudence lors de son démontage ou la proportion d'ardoises réutilisables risque d'être relativement limitée.

Eléments structurels en bois

- Concernant les poutres, il s'agit de vérifier si le démontage de grandes pièces est envisageable et, le cas échéant, de déterminer l'équipement nécessaire à cette fin. On peut alors évaluer si un démontage manuel est envisageable et rentable. Attention, l'usage de certains outils de préhension risque d'endommager la structure fibreuse du bois et de rendre les éléments inutilisables. Il s'agit également d'estimer visuellement l'état des poutres. À titre d'exemple, des atteintes telles que la pourriture et les infestations d'insectes auront un impact préjudiciable à leur intégrité structurelle.



Isolants

- Le potentiel de réemploi des isolants dépendra du type de produit, de son état et des informations disponibles pouvant aider à justifier leurs performances notamment thermiques. Si elles ont été conservées dans de bonnes conditions et n'ont pas été déformées, les performances thermiques des laines minérales ont normalement une bonne tenue dans le temps.

Inventaire réemploi

Un inventaire se définit comme une liste d'informations pertinentes portant sur différents éléments. Par définition, un inventaire réemploi ne répertorie que des éléments dont le potentiel de réemploi est significatif. Étape cruciale, l'établissement de l'inventaire réemploi permet d'informer les concepteurs et propriétaires de bâtiments des opportunités qui s'offrent à eux, de transmettre des informations au marché et d'informer les démolisseurs des éléments à démanteler. Enfin, dans une perspective d'avenir, cet inventaire présente également un potentiel certain de surveillance et de suivi des quantités.

Il est préférable de procéder à la réalisation de l'inventaire le plus tôt possible. À titre d'exemple, son établissement peut encore s'effectuer pendant la phase d'utilisation (en pareil cas, il faut tenir compte des éléments qui seront déplacés pendant le déménagement) ou lorsque le bâtiment est vide.

L'établissement de l'inventaire peut être confié à différents acteurs. Normalement, lorsqu'un entrepreneur se voit chargé de procéder à la déconstruction de certains éléments, l'inventaire aura d'ores et déjà été établi par le maître d'ouvrage, l'architecte, un bureau d'études ou une entreprise spécialisée. En outre, il peut s'avérer judicieux pour l'entrepreneur concerné de dresser lui-même un inventaire réemploi. D'une part, il peut l'établir en fonction de ses ambitions. D'autre part, procéder à une analyse et à une estimation personnelle des matériaux qui ont ou non un potentiel de réemploi peut s'avérer intéressant.

- Dans le cas d'un inventaire détaillé pour des matériaux de toiture, l'auditeur devrait idéalement être au moins accompagné d'un couvreur, d'une part pour profiter de son expertise concernant l'état des matériaux, et d'autre part pour que l'inventaire puisse être réalisé dans de bonnes conditions de sécurité.

On procédera à l'établissement de l'inventaire réemploi lors d'une ou plusieurs visites du chantier. Il y a lieu de prendre quelques dispositions à cette fin. Ainsi, procéder à l'élaboration anticipée d'un inventaire à compléter n'est pas une mauvaise idée. En outre, il faut également songer à soumettre certains éléments à d'éventuels essais de déconstruction (voir ci-après) et le cas échéant, à mettre en lumière tout vice caché. Il convient également de se munir d'un appareil-photo et de l'équipement de protection individuelle requis. Outre l'aspect pratique, rien ne s'oppose

*Exemple de tuiles âgées de 115 ans et encore en usage :
Paravent de Blankenberge (partie rénover en 1993)
(<https://beeldbank.onroerenderfgoed.be/images/25742>)*

à un examen préalable des documents existants qui se rapportent au bâtiment. Ainsi, les plans, fiches techniques et autres documents permettent de se faire une idée plus précise du potentiel de réemploi.

La prise de photos claires des éléments présentant un potentiel de réemploi certain permet aux collègues, partenaires ou acquéreurs potentiels de se faire une idée précise de la situation. Les éléments pour lesquels certaines incertitudes subsistent quant au type de liaison (p. ex., collée, à sec, etc.) ou aux techniques de déconstruction applicables seront soumis à des essais de déconstruction. S'il est nécessaire de prélever des échantillons pour démontrer les performances de certains produits, cela pourra également être effectué lors de la visite du chantier. En pareil cas, il est important de recourir à un marquage clair pour indiquer l'emplacement d'origine des échantillons prélevés dans le bâtiment. Lors d'une visite sur site, il est important de faire preuve, en toute sécurité, d'une certaine curiosité. En d'autres termes : Il convient d'examiner les matériaux sous les finitions dont ils sont revêtus, sauf s'ils contiennent de l'amiante.

L'inventaire peut être scindé en trois parties. La première partie livre des informations relatives au chantier. Cette partie de l'inventaire présentera entre autres les coordonnées des différents acteurs. L'adresse et la nature du bâtiment y seront également indiquées. Dans la mesure du possible, des plans du bâtiment y seront également ajoutés. Toute information relative aux engins

et équipements présents (p. ex., grue, ascenseur, etc.) peut aider les acheteurs potentiels à estimer la charge de travail qui leur incombera s'ils doivent procéder eux-mêmes à la déconstruction.

La deuxième partie se présente sous la forme d'un tableau de base. Les informations minimales se rapportant à chaque élément figurent dans ce tableau. Une identification, une photo, la quantité, les dimensions, la masse, l'état et la localisation de cet élément au sein du bâtiment sont susceptibles d'être répertoriés ici. Les essais de déconstruction et leurs résultats, l'existence de créniaux éventuels, la phase de démontage, le fait que l'élément considéré soit déjà démonté ou que l'acheteur en attende la fourniture constituent autant d'éléments supplémentaires susceptibles de faciliter la recherche de débouchés.



ATTENTION À L'AMIANTE !

Les produits de couverture ou les panneaux de sous-toiture contenant de l'amiante ne sont pas réutilisables. Il s'agit essentiellement des ardoises artificielles, plaques ondulées et panneaux de sous-toiture en fibrociment, produits avant 1998 (en Belgique). Dans la perspective d'un réemploi éventuel, il est capital de différencier les produits contenant de l'amiante de ceux qui en sont exempts. Cette différenciation n'est pas toujours évidente à opérer avec certitude dans un bâtiment. La date de la pose des éléments considérés fournit une indication sérieuse quant à la présence ou non d'amiante. L'utilisation de produits contenant de l'amiante est interdite depuis 1998. En principe, les produits dont la fabrication est postérieure à 1998 ne contiennent pas d'amiante. Les produits en fibrociment contenant de l'amiante étaient frappés de la marque « AT » et ceux exempts d'amiante de la marque « NT ». Ces marques apparaissent encore de temps à autre sur d'anciens produits en fibrociment posés dans les toits. Pour plus d'informations, il convient de se reporter à l'annexe consacrée à l'amiante.

En principe, les poutres et/ou matériaux d'isolation flexibles situés sous une sous-toiture contenant de l'amiante ne sont pas réutilisables, parce qu'ils sont susceptibles de contenir des fibres d'amiante impossibles à éliminer. Il faut toujours s'assurer de l'établissement préalable d'un inventaire amiante avant de procéder à la dépose d'éléments ou à un essai de démontage. En cas de doute, il ne faut pas hésiter à consulter un spécialiste. Ainsi, certaines éprouvettes adhésives permettent d'évaluer la présence (et la concentration) d'amiante.

- Exemple : Extrait d'un inventaire réemploi (données de base + complémentaires), réalisé dans le cadre du projet pilote
- Kasteelplein

DONNÉES DE BASE												
Identification		Photo	Quantité		Dimensions		Masse			Emplacement in situ	État	Observation(s)
N°	dénomination de l'ensemble		unité	quantité	unité	dim.	unité	quantité	total			
1	Tuiles en terre cuite		m²	+/- 1.984	cm	22*30*5	tonne	79,35		Toutes les maisons	Semblent en bon état	koramic pottelberg (made in Belgium). Considérer un seul lot. Facile à démonter. Trouver fournisseur de matériaux de réemploi intéressé
2	Ardoises		m²	677						mur pignon des maisons 5,9, 11		Vérifier la démontabilité
3	Fenêtre de toiture		PC	6	cm	134*98				Maisons 17, 19, 23		velux GGL U04 (fabriqué entre 2001 et 2012). Valeur économique estimée faible

La troisième partie consiste en une fiche supplémentaire. Les informations qu'elle contiendra seront encore plus détaillées. Ainsi, on pourra y procéder à l'ajout de documents tels que des fiches techniques, des photos

plus détaillées, les bénéfices environnementaux éventuels, les applications possibles, etc. Cette troisième partie est optionnelle. La pertinence de cette partie dépendra des matériaux et des ambitions.

IDENTIFICATION	
nr.	Dénomination de l'ensemble / du ou des éléments
1	Tuiles en terre cuite

DONNÉES SUPPLÉMENTAIRES	
Photos supplémentaires	
   	
Données concernant l'assemblage	
Facile à démonter	
Données concernant l'assemblage	
Info prix: sur 2dehands.be, prix à la pièce entre 0,25 et 0,5 (peut aller jusqu'à 2€) Estimation : 0,25€*30060 = 7515€. Pour 0,4€*30060=12000€	

Il convient de recueillir toutes les informations techniques possibles concernant les **tuiles**, pour autant qu'elles soient disponibles. Les plans originaux et le cahier spécial des charges sont susceptibles de receler des indications concernant la nature des tuiles (fabricant, année de fabrication, type, etc.). Si le type de tuile est connu, leur fabricant est à même d'en communiquer les propriétés mécaniques (initiales). Des indications concernant leur fabricant et/ou leur type figurent au dos de certaines tuiles.



Exemple d'indication de la provenance d'une tuile au dos de celle-ci
(© Buildwise)

D'autres observations lors de la réalisation de l'inventaire réemploi peuvent donner des indications concernant le potentiel de réemploi mais plus particulièrement concernant les performances techniques des éléments à récupérer. Les écarts angulaires relevés quant à la perpendicularité et à la planéité des toitures et matériaux de couverture plus anciens peuvent avoir un impact sur leur degré de réemploi. Certains toits en tuiles se sont fortement incurvés au fil des ans. Toute déformation (écart par rapport à l'axe longitudinal) affectant des **éléments en bois** risque d'en compromettre le réemploi. Les **tuiles anciennes** peuvent également présenter des formes inégales, tant et si bien qu'en cas de réemploi, l'étanchéité aux précipitations de la couverture pourrait s'avérer très inférieure à celle que présentent des tuiles neuves. Ceci est d'autant plus vrai pour les anciens types de tuiles sans fermeture (par exemple les tuiles flamandes ou les tuiles Boom).

Pour les **isolants**, il sera également très intéressant de documenter le type d'application initiale : les isolants proviennent-ils de séparations intérieures telles que des plafonds suspendus, des cloisons de séparation interne, ou des parois coupe-feu ? S'ils proviennent de toitures, de murs de façade (murs creux ou doublage intérieure) ou de sol (sous chape flottante, entre solives de plancher), une attention particulière devra être portée aux conditions lors de l'application initiale.

Essais de déconstruction

Lors d'un essai de déconstruction, il convient de vérifier le mode de fixation d'un élément donné, la démontabilité de cet élément et la procédure de démontage la plus appropriée. En outre, on peut également procéder à une estimation de la durée de déconstruction. Enfin, on peut aussi se livrer à une estimation du taux de perte prévisible. Il s'agit du pourcentage des matériaux qui, en dépit de leur potentiel de réemploi, ne sont pas réutilisables en raison des dommages subis lors de leur déconstruction.

Comme indiqué ci-dessus, un test de démontage ne pourra être effectué que si un inventaire amiante a été réalisé, ou si le bâtiment est suffisamment récent⁶.

Il sera particulièrement intéressant de réaliser un test de démontage pour les **ardoises**, afin d'évaluer leur facilité de démontage variant selon le mode de fixation, et estimer leur pourcentage de perte en fonction de leur fragilité.

Le dépose des **tuiles** est très simple. Les tuiles se posent généralement sur le toit, le nez accroché à un liteau. La fixation mécanique de certaines tuiles s'effectue à l'aide de crochets ainsi que de clous ou de vis. La dépose de ces pièces de fixation s'effectue sans peine. Un essai de démontage est superflu dans la plupart des cas (contrairement à ceux requis par d'autres matériaux de construction tels que les briques).



Source : <https://www.hornbach.nl/projecten/dakschade-repareren/se>

Il convient d'accorder une attention particulière à la méthode de fixation des **tuiles faîtières** (à la hauteur du faîtage et des arêtières éventuels). Autrefois, ces tuiles étaient souvent posées sur un lit de mortier (au ciment). Par voie de conséquence, leur dépose est ardue et le risque de bris au démontage est significatif. Les toits récents sont généralement pourvus d'une sous-faîtière de ventilation et leurs tuiles faîtières sont fixées à l'aide de vis ou de crochets. Aujourd'hui, l'usage de mortiers souples dont le noyau reste tendre facilite la séparation des tuiles lors de leur dépose.

⁶ Dès 1998, en Belgique, la fabrication et l'utilisation d'un grand nombre d'applications amiantées ont été interdites. En 2005, la mise sur le marché et l'utilisation d'amiante ont été totalement interdites. Depuis le 1er janvier 2005, l'utilisation et la mise sur le marché de produits contenant de l'amiante sont totalement interdites dans l'ensemble de l'Union européenne.



Exemple de fixation traditionnelle (au mortier) de tuiles faîtières dans le cadre d'une rénovation de toiture récente (2023) tout en conservant l'aspect authentique (photo F. Dobbels).

Autrefois, les tuiles d'arêtier et de rive étaient parfois fixées sur un lit de mortier (au ciment).



© F. Dobbels

Définition des ambitions

Le degré de détails de l'inventaire peut varier en fonction de l'ambition des demandeurs.

L'inventaire pourra consister en une version rapide, qui comporte peu de détails. Cette version sera surtout utilisée pour réaliser des inventaires des matériaux « best-sellers » ou à haute valeur. L'objectif est souvent de les vendre ou de les donner. Les ambitions générales sont plutôt limitées. Bien entendu, si des informations supplémentaires sont demandées, l'inventaire pourra être complété.

L'établissement d'un inventaire plus détaillé requiert l'apport d'informations supplémentaires. Cet apport indispensable est dû à des attentes élevées, associées à un objectif futur clair ou à la récupération éventuelle de matériaux dont le réemploi est moins courant. Même lorsque la vérification de propriétés techniques s'impose, l'inclusion de détails supplémentaires et de la documentation existante (p. ex. fiches techniques) est un plus.

La réalisation de l'inventaire de réemploi peut être un processus itératif. Il est parfois plus intéressant et plus économique de commencer par un inventaire moins détaillé. Par la suite, des détails (tels que des dimensions spécifiques) peuvent être ajoutés si le marché en fait la demande.



POUR ALLER PLUS LOIN



© Buildwise

Un guide consacré à l'établissement d'un inventaire de réemploi a d'ores et déjà été élaboré dans le cadre du projet Interreg FCRBE. Ce guide est assorti d'un modèle scindé en trois parties distinctes. Pour plus d'informations : <https://vb.nweurope.eu/projects/project-search/fcrbe-facilitating-the-circulation-of-reclaimed-building-elements-in-northwestern-europe/news/fcrbe-guides-extraction/>

La numérisation et l'utilisation d'outils numériques dans le secteur de la construction se développent et sont considérés comme l'une des principales étapes vers un secteur de la construction plus efficace et plus productif. Des outils comme la « reality capture », les technologies de scanning, l'intelligence artificielle, les modèles BIM, les applications et les bases de données de matériaux ont également un potentiel pour aider le secteur à se tourner vers une économie circulaire. Ces outils peuvent par exemple nous aider à réaliser des inventaires réemploi.

Un rapport réalisé dans le cadre du projet FCRBE décrit comment les outils numériques pourraient encourager la réalisation d'audits réemploi : https://vb.nweurope.eu/media/17603/fcrbe_digital-tools-for-reuse_final-version_compressed.pdf

Le projet Interreg Digital Deconstruction a également réalisé un grand nombre de publications à ce sujet : <https://vb.nweurope.eu/projects/project-search/digital-deconstruction/#tab-1>

B. Quels sont les points d'attention lorsqu'on remet offre pour la récupération de matériaux de construction ?

Types de marchés

Deux options sont envisageables en cas d'appel d'offres portant sur le réemploi de matériaux. D'une part, il peut s'agir d'une obligation de résultat (procédure ad hoc) dans le cadre de laquelle le maître d'ouvrage exige certaines quantités ou pourcentages. Des services, une vente ou une donation peuvent donner lieu à l'établissement d'un marché public assorti d'une obligation de résultat. D'autre part, il peut s'agir d'une obligation de moyens.

- En cas de marché public de **services**, les parties concernées se focalisent sur le processus de déconstruction. Les matériaux utilisés dans ce contexte n'ont généralement pas grande valeur. Le maître d'ouvrage attribue le marché au soumissionnaire qui s'engage à démanteler la plus grande quantité et la plus grande variété de matériaux répertoriés dans l'inventaire. En contrepartie, le maître d'ouvrage verse un montant déterminé au cessionnaire.
- En cas de **vente**, le processus de déconstruction est secondaire et la valeur des matériaux est souvent plus élevée. Dans ce cas de figure, chaque article de l'inventaire sera vendu au plus offrant.
- En cas de **donation**, le processus de déconstruction est également secondaire et/ou la valeur des matériaux est plus élevée. Chaque article sera donné au soumissionnaire à même d'en absorber la plus grande quantité.
- En cas d'**obligation de moyens**, il est exigé du soumissionnaire qu'il mette en oeuvre ses meilleurs efforts pour parvenir au réemploi. Cette méthode comporte moins de risques pour l'entrepreneur. À titre d'exemple, certains problèmes techniques peuvent justifier l'absence de récupération d'un matériau donné. [2]

Qu'est-on en droit de demander ?

En fonction de la destination des matériaux récupérés, diverses activités seront incluses dans le marché considéré. En cas de réemploi in situ, les parties concernées se focaliseront sur le processus de déconstruction et le stockage sur site. En cas de déconstruction d'éléments en vue de leur vente, leur donation ou leur réemploi sur un autre site, les parties concernées peuvent aussi être invitées à évaluer l'intérêt du marché, à rechercher des débouchés et à établir un rapport de récupération.

Un rapport de *récupération* se définit comme un document présentant un aperçu des matériaux récupérés. Cet outil de contrôle à l'usage du maître d'ouvrage lui sera soumis préalablement au paiement de la dernière tranche. De plus, cet outil constitue aussi un moyen de communication pratique des résultats obtenus. Le rapport de récupération fera état de la quantité de matériaux récupérés et s'accompagnera d'une description ainsi que de photos. D'autre part, ce rapport s'accompagnera aussi d'une description des démarches entreprises pour trouver des débouchés ainsi que de pièces justificatives éventuelles. [2]

Clauses techniques éventuelles

Il est important de lire attentivement les clauses techniques décrivant la déconstruction des matériaux, parce qu'elles peuvent différer à maints égards des clauses plus classiques décrivant les travaux de démolition. [2]

- **Caractéristiques des matériaux à récupérer**
Quelles sont les caractéristiques auxquelles le matériau considéré doit répondre pour être réutilisable ?
- **Méthode de déconstruction et informations requises**
Comment la procédure de déconstruction se déroule-t-elle ? Certains éléments méritent-ils qu'on leur accorde une attention ou un traitement particulier ? Des substances dangereuses sont-elles présentes ?
- **Tri et sélection**
L'entrepreneur est-il responsable du tri et de la sélection des matériaux réutilisables ? Sur la base de quels paramètres les lots sont-ils définis ? Quels sont les éléments refusés ?
- **Évacuation des matériaux non réutilisables**
Faut-il évacuer les matériaux non réutilisables dans des conteneurs séparés ? Existe-t-il, pour certains matériaux, un débouché direct vers une filière de recyclage ?
- **Nettoyages et préparatifs requis avant tout réemploi**
La responsabilité du nettoyage des matériaux incombe-t-elle à l'entrepreneur ? Quels matériaux doivent être nettoyés et comment ? Quelles sont les autres opérations à effectuer ? Quel est le résultat final escompté ?
- **Transport, stockage et conditionnement**
Faut-il transporter les matériaux ? Un emballage est-il nécessaire ? Qui est responsable du stockage ? Où se situe la zone de stockage des matériaux ?
- **Propriété**
À qui les matériaux appartiennent-ils après leur déconstruction ?
- **Preuve et traçabilité**
Quels documents doivent pouvoir être produits par l'entrepreneur pour assurer la traçabilité ? Comment documenter le processus de réemploi ?

Taux de perte

Il ne faut jamais perdre de vue qu'une part des matériaux risque de devenir inutilisable au cours du processus de déconstruction. Ceci est appelé taux de perte. Il est important à prendre en compte lors d'un marché public qui aurait fixé un objectif quantitatif de réemploi, car les parties concernées réclameront ici une quantité ou un pourcentage déterminé de matériaux récupérés.

Si le maître d'ouvrage indique un taux de perte, il est recommandé que l'entrepreneur valide ou corrige cette estimation. Pour cela, il peut prendre en compte les essais de déconstruction qui permettent de se faire une idée plus précise de la situation. C'est généralement le maître d'ouvrage qui en sera l'instigateur. Si aucun essai de déconstruction n'a été réalisé, il est recommandé de faire preuve de prudence avec les pourcentages imposés.

En l'absence de communication d'un taux de perte, quelques options sont envisageables. Soit les parties concernées demandent à l'entrepreneur de procéder à un essai de déconstruction aux fins d'estimation du taux de perte, soit l'entrepreneur propose d'effectuer un essai de déconstruction afin d'évaluer ce taux de perte et la marge d'erreur, soit l'entrepreneur doit prouver qu'il a mis en œuvre tous les moyens et techniques nécessaires pour récupérer un maximum d'éléments dans un état satisfaisant. [2]



POUR ALLER PLUS LOIN

« Vade-mecum pour le réemploi hors-site » - ce document présente une explication détaillée des différentes procédures susceptibles d'être appliquées :

http://www.vademecum-reuse.org/Vademecum_extraire_les_materiaux_reutilisables-Rotor.pdf (rotordb.org)

Le CCTB (Cahier des Charges Types du Bâtiment) est la référence wallonne en matière d'établissement de cahiers des charges public permettant de spécifier les travaux de construction ou de rénovation. Il propose notamment des clauses types pour le démontage de certains matériaux.

<https://batiments.wallonie.be/home/iframe.html.html>

À qui les matériaux appartiennent-ils ?

Selon la destination des matériaux, différentes options sont possibles contractuellement :

- Les matériaux démontés resteront la propriété du maître d'ouvrage
- Le pouvoir adjudicateur restera propriétaire des matériaux énumérés dans un inventaire annexé
- Les matériaux non réservés et stockés sur place deviendront la propriété de l'entrepreneur lors de leur récupération

- Les matériaux démontés deviendront la propriété de l'entrepreneur. C'est également pratique courante dans le cadre des travaux de démolition classiques. [2]

- La qualité des **tuiles** de récupération doit être adéquate.
- Elles doivent donc être minutieusement vérifiées.
- En particulier, il est important de s'assurer qu'elles ne présentent aucun dommage causé par le gel. Les tuiles recouvertes de mousse doivent être nettoyées et séchées avant d'être contrôlées. Dans le cas des tuiles en céramique, ce contrôle consiste à effectuer à la fois une inspection visuelle des dommages apparents et une inspection auditive des dommages internes. Pour plus d'informations sur les défauts et l'aspect caractéristique des tuiles en terre cuite et en béton, veuillez consulter les addenda 1 et 2 du document TV 240-1 et 240-2 de Buildwise. Les tuiles en terre cuite en apparence intactes peuvent néanmoins être endommagées à l'intérieur. Pour en être sûr, il est nécessaire de les frapper (à sec) avec un objet dur (par exemple en métal). Les tuiles sont acceptées si elles produisent un son clair et net.
- Le cahier spécial des charges peut imposer des exigences particulières concernant la méthode de déconstruction, afin d'atteindre un taux maximal de réemploi. Voici quelques-uns des points susceptibles d'être abordés :

Mise en œuvre :

- prudente, afin de prévenir toute dégradation
 - La dépose des tuiles doit s'effectuer avec précaution afin de prévenir toute dégradation de ces matériaux.
- sélective (la mise au rebut des tuiles manifestement endommagées peut s'effectuer dès le démantèlement du toit)
 - Déconstruction sélective : Il convient de conserver séparément les différents matériaux ou de les trier en fonction de leur spécificité, leur format, leurs dimensions, leur teinte et la nature des matières premières qui sont entrées dans leur fabrication. Sur le toit, lors de la dépose des tuiles, le couvreur peut les soumettre les unes après les autres à un « test acoustique ».

Taux de perte

- Un taux de perte de l'ordre de 40 % est réaliste pour les tuiles ; en d'autres termes, leur taux de récupération sera le plus souvent égal ou supérieur à 60 %⁸.

S'agissant des ardoises naturelles, leur taux de perte est généralement plus élevé en raison de leur fixation fréquente à l'aide de clous. Dès lors, le risque de bris lors d'un démontage non soigné est plus élevé que pour les tuiles.

Nettoyage des tuiles

- Il convient de nettoyer les matériaux (élimination des mousses, algues, lichens, fientes d'oiseaux, autres contaminants, ...)

⁷ [NIT 240, Buildwise, 2011]

Après nettoyage, le couvreur peut se livrer à un second contrôle de qualité, consistant en un examen visuel (présence de fissures et autres défauts, voir NIT 240-1 et 240-2).

Stockage (dans des caisses ou des cages solides et empilables)

- La démolition comprend les tâches suivantes : tri, empilage sur palette, transport des matériaux réutilisables vers le site de stockage, disposition et empilage des palettes. Il convient de stocker les matériaux de démolition sur une aire de stockage prévue à cet effet dans la zone de chantier et définie en concertation avec le client.



Exemple de stockage de tuiles

© Buildwise

Un exemple de cahier des charges neutre et un exemple concret de cahier spécial des charges sont annexés au présent guide. Voir annexes 1 et 2.

C. Comment collaborer avec les sous-traitants, les architectes et les clients ?

Le déconstruction de matériaux en vue de leur réemploi pose encore de nombreux défis à l'heure actuelle. Parfois, aucun débouché n'est trouvé pour les matériaux démontés. C'est pourquoi il est capital de collaborer dès le début du projet avec les différentes parties concernées. Voici quelques conseils pour améliorer la collaboration :

Établir les contacts rapidement

La récupération et le réemploi des matériaux de construction n'est pas encore pratique courante pour de nombreux acteurs de la construction. Bon nombre de ces acteurs ignorent tout des différences avec les projets de construction classiques. Une communication de qualité, transmise en temps opportun, revêt à cet égard une importance cruciale.

Le déconstruction soignée d'un bâtiment prend plus de temps qu'une démolition traditionnelle. En fonction de la planification du site, il faudra prendre contact en temps utile avec certains acteurs du projet. Il est important de communiquer au maître d'ouvrage le temps nécessaire à la déconstruction des éléments prévus. On peut également communiquer aux autres acteurs le moment propice pour procéder à la déconstruction de tel ou tel élément. Enfin, le fait d'informer à un stade précoce les parties potentiellement intéressées par la reprise des matériaux leur permettra de se faire une idée plus précise des produits dont les perspectives de débouché sont réelles. Le chapitre 5 propose quelques pistes facilitant l'identification d'acteurs susceptibles d'être contactés à cette fin.

Lors de la déconstruction de matériaux en vue de leur réemploi, la traçabilité revêt une grande importance. La traçabilité se définit comme la capacité à vérifier les informations relatives à la vie (antérieure) du ou des matériaux. Des informations pertinentes concernant leur production et leur application antérieure peuvent faciliter le processus de réemploi. À cette fin, il est recommandé de prendre rapidement contact avec les anciens propriétaires du bâtiment, les acteurs impliqués dans sa construction ou les producteurs des matériaux concernés.

En cas de réemploi, la gestion de l'ensemble de la chaîne constitue un aspect important. Dans le cas présent, elle repose sur l'expérience et l'expertise des acteurs appelés à procéder à la déconstruction des matériaux et à différencier les bons des mauvais éléments. S'il s'agit d'une nouvelle méthode de déconstruction ou du traitement d'un élément pour lequel les intervenants concernés n'ont pas d'expérience, il est recommandé de demander conseil à des spécialistes et de communiquer, démonstration à l'appui, la procédure de travail appropriée aux personnes présentes sur site.

Conventions satisfaisantes

Comme indiqué au chapitre 3.b, les clauses doivent décrire avec précision les éléments dont la déconstruction s'impose et indiquer les personnes auxquelles incombe la responsabilité de certaines tâches telles que la déconstruction, le tri, le stockage, le transport, etc. La propriété et les responsabilités se doivent aussi d'être détaillées. Il faut également s'assurer que les informations fournies dans le cahier des charges soient suffisamment détaillées. Si ce n'est pas le cas, il est recommandé de prendre contact avec le prescripteur avant de soumettre une offre.

Qui est responsable de la sécurité d'un chantier ?

En cas de déconstruction d'éléments en vue de leur réemploi, la disparition de certains éléments qui assuraient auparavant la sécurité de l'utilisateur n'a rien d'inhabituel. À titre d'exemple, la dépose des rampes d'escalier et fenêtres augmente les risques de chute et celle des lampes les risques d'exposition du câblage électrique. Par ailleurs, leur déconstruction est souvent confiée à différentes parties.

⁸ Référence : fiche de chantier Thuighuisstraat Courtrai, banc d'essai Circulair Bouwen

Ainsi, l'ancien propriétaire voudra conserver certains éléments, le voisin sera intéressé par une pièce particulière, un organisme de réemploi jettera son dévolu sur certains éléments, etc. La présence de ces différents acteurs sur un chantier peut conduire à des situations dangereuses, mais à qui incombe la responsabilité en cas de problème ?

C'est toujours au chef de chantier qu'incombe la responsabilité de garantir la sécurité en maintenant le chantier dans un état de propreté satisfaisant et en assurant la fourniture d'équipements de protection collective (p. ex., dispositif de protection contre les chutes).

Si le chantier est placé sous la direction d'un entrepreneur, c'est à ce dernier qu'incombe la responsabilité de la sécurité et par conséquent, des lésions et dommages infligés aux personnes.

Si le chantier est placé sous la direction d'un particulier, c'est à ce dernier qu'incombe la responsabilité de tout accident imputable à un chantier mal entretenu. Si l'accident considéré est lié à la nature d'un travail (p. ex., présence de poussières dans les yeux suite à l'exécution d'une opération de perçage), l'assurance familiale interviendra. Dans ce cas de figure, la responsabilité dépend dans une large mesure de la situation.

Entreprises de travail adapté

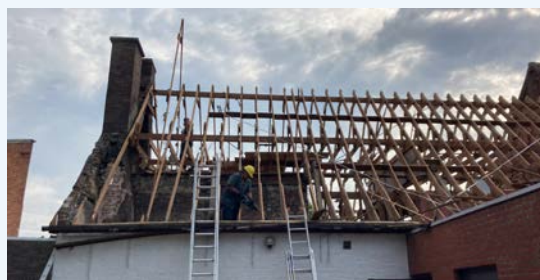
Aussi appelées ateliers protégés et sociaux, les entreprises de travail adapté sont susceptibles d'être mises à contribution pour soutenir le processus de réemploi. Bien que les membres de leur personnel ne puissent entrer dans le circuit conventionnel de l'emploi, ils peuvent apporter une contribution significative à plusieurs niveaux de la chaîne de réemploi. Nombre de tâches telles qu'entre autres, la déconstruction, le tri, le nettoyage, la préparation et le conditionnement des matériaux réutilisables sont susceptibles d'être confiées à des entreprises de travail adapté.

A nouveau, des accords clairs sont essentiels pour garantir une coopération harmonieuse. Par exemple, il est préférable de se mettre d'accord sur le prix. Le rythme de travail d'une entreprise de travail adapté peut être plus lent que celui de travailleurs réguliers. Un prix en régie ne sera dès lors pas toujours intéressant, c'est pourquoi un prix unitaire est parfois choisi. En outre, les dispositions relatives à la région dans laquelle ils travaillent et la flexibilité des horaires de travail sont également importantes.

- La récupération et le réemploi des **tuiles** ne sont pas monnaie courante, mais cette pratique n'est pas non plus inconnue des couvreurs. Lorsque la valeur marchande des tuiles est suffisamment élevée (forte demande sur le marché de la récupération, prix relativement élevé), les couvreurs des chantiers de démolition envisagent souvent de stocker les tuiles, en vue de leur vente. Certaines entreprises spécialisées se livrent à ces activités depuis des décennies (cf. liste sur opalis.be).
- En raison de la nature des travaux (au faite du bâtiment, accès difficile), le démontage doit être confié à des couvreurs, en tenant compte des exigences de sécurité (protection contre les chutes, identification et manutention des produits contenant de l'amiante, etc.)
- Idéalement, les opérations de tri doivent être confiées à des couvreurs et s'effectuer parallèlement au contrôle de qualité (expérience requise).
- Le nettoyage des matériaux peut être confié à des entreprises de travail adapté.

EXEMPLE : Déconstruction d'une habitation à VINKT

Pour la déconstruction du toit d'une maison à Vinkt, l'entreprise Lippens Infra a collaboré avec HuisMus. Pour le démontage de la charpente en bois, HuisMus a fait appel à l'entreprise de travail adapté Labeur. Si la plupart des matériaux sont encore recyclables après leur destruction mécanique, leur déconstruction requiert davantage d'interventions manuelles. Comme ces opérations vont parfois trop loin pour les entreprises de démolition, leur partenariat avec une entreprise de travail adapté constitue une bonne solution. Les membres du personnel de Labeur ont démantelé prudemment le toit en toute sécurité afin que les poutres en bois soient réutilisables par HuisMus dans le cadre d'un nouveau projet.



© HuisMus & Labeur

D. Comment récupérer des matériaux de construction ?

Déconstruction

La déconstruction d'un bâtiment peut commencer alors qu'il est encore en exploitation et se poursuivre jusqu'au terme de sa démolition. Si le bâtiment considéré est vide, voire encore en cours d'exploitation, son propriétaire peut d'ores et déjà procéder à la déconstruction de certains éléments simples et non structurels. Les entreprises spécialisées dans la vente et/ou la déconstruction de bâtiments peuvent également se livrer elles-mêmes à ces opérations de déconstruction, avec ou sans le concours d'une entreprise de travail adapté. De plus, elles peuvent également dispenser leurs conseils quant à la procédure à appliquer ou indiquer les éléments qui les intéressent. Comme le processus de démolition est souvent intensif et limité dans le temps, il est préférable de procéder à la déconstruction du plus grand nombre possible d'éléments avant le début de la démolition proprement dite. La déconstruction d'éléments structurels n'est envisageable que lors de la démolition. L'entreprise de démolition se charge généralement de cette opération, mais rien ne s'oppose à ce que des entreprises spécialisées ou des entreprises de travail adapté y participent.

La méthode de déconstruction diffère d'un élément à l'autre. L'exécution d'un essai de déconstruction permet de déterminer la meilleure méthode de déconstruction de quelque élément que ce soit (voir chapitre 3.a). Les parties concernées peuvent également demander conseil à des spécialistes ou consulter certaines fiches techniques. Après avoir identifié la méthode de déconstruction la plus adéquate, il est capital d'en faire part aux personnes présentes sur le chantier.

Lors de toute déconstruction, il faut également tenir compte de la présence éventuelle de substances dangereuses. Il faut s'abstenir de procéder à la déconstruction de matériaux avant d'avoir procédé à l'inventaire amiante (et à celui de substances dangereuses) et à la neutralisation de toute substance dangereuse éventuelle (voir 3a).



SUBSTANCES DANGEREUSES ET PRÉCAUTION

Des substances dangereuses autres que l'amiante peuvent être présentes dans les produits de toiture de réemploi. Il conviendra dès lors d'être prudent en cas de doute et de se protéger contre celles-ci avec les mesures de sécurité appropriées lors du démontage.

En ce qui concerne le **bois**, le plomb, le cuivre, le chrome, l'arsenic, les PCP et certaines molécules germicides déterminantes comptent au nombre des substances dangereuses et susceptibles d'entrer dans la composition de peintures, de produits ignifugeants et de conservateurs. Leur concentration dans le bois et leur effet nocif résiduel sont difficiles à évaluer sans procéder à des essais en laboratoire. De même, le dégagement de poussières lors du ponçage ou du sciage de pièces en bois se doit de respecter les mesures de sécurité appropriées.

La directive européenne CLP [3] classe les laines minérales comme cancérigènes de type 2 (sauf si elles remplissent certaines conditions). Il semble cependant difficile dans la pratique de vérifier ces conditions pour des produits de réemploi, celles-ci portant sur leur composition. Néanmoins, suite à cette directive, il semble que depuis les années 2000, en France, toutes les laines minérales soient fabriquées de manière à être non biopersistantes (remplissant ainsi les conditions de la directive). Il est fort probable que la situation soit identique en Belgique et dans les autres pays limitrophes. La connaissance de la date de fabrication des panneaux pourrait donc permettre de déclarer si cette exigence est atteinte ou non [4].

- Il n'est pas inutile de rappeler que le démantèlement de toute toiture compromet inévitablement l'étanchéité du bâtiment. Le démontage de toits en pente n'est donc envisageable qu'après l'achèvement du démantèlement du bâtiment concerné et peu avant la démolition de la structure restante.



POUR ALLER PLUS LOIN

Les 36 fiches matériaux développées dans le cadre du projet FCRBE décrivent davantage les techniques habituellement utilisées et les bonnes pratiques pour la dépose, le tri et le stockage des matériaux. Elles sont disponibles via le lien suivant : https://opalys.eu/sites/default/files/2022-02/FCRBE-All_sheets_merged-FR.pdf

Le site <https://reuse.brussels/> décrit également de manière détaillée les différentes opérations nécessaires pour la dépose de certains matériaux.

EXEMPLE :

Pour étudier un exemple de démontage de tuiles en vue de leur réemploi, il convient de se reporter au projet Tuighuisstraat (Wienerberger, Courtrai, suivi par Buildwise)⁹.



Exemple de soumission des tuiles à un « test acoustique » lors du démontage (© Buildwise, chantier Tuighuisstraat, Courtrai)

⁹ <https://www.wonenregiokortrijk.be/nieuws-artikels/45-huisvestingsmaatschappij-wonen-regio-kortrijk-pioniert-met-hergebruik-van-materialen-bij-opwaardering-tuinwijk-kortrijk>

Tri

Lors de la déconstruction d'éléments, la première étape consiste à trier les éléments non réutilisables. Ensuite, les éléments réutilisables seront répartis en divers lots. Un lot se définit comme un ensemble d'éléments dont les propriétés sont homogènes. Ainsi, un lot se composera de briques de même couleur, de poutres en bois provenant de la même application ou de portes possédant des dimensions identiques. Les facteurs suivants permettent de différencier ces lots les uns des autres :

■ Types d'éléments

Il convient de faire la distinction entre différents types d'éléments. À titre d'exemple, des poutres en bois et des poutres en acier seront regroupées selon leur nature, mais une fenêtre de remplacement réalisée par un autre fabricant fera partie d'un lot différent de celui des fenêtres montées dans le bâtiment lors de sa construction. Certaines caractéristiques esthétiques peuvent également influencer sur la constitution des lots.

■ Localisation au sein du bâtiment

Un emplacement différent au sein du bâtiment peut également nécessiter la constitution de lots distincts. Ainsi, les portes intérieures et extérieures seront réparties entre deux lots différents.

■ Application

Des éléments dont l'application diffère au sein d'un bâtiment seront répartis entre des lots distincts si leur mise en œuvre antérieure est susceptible d'en avoir affecté les propriétés. Ainsi, des poutres en acier soumises à des charges dynamiques se rangeront dans un lot différent de celui regroupant les poutres en acier soumises à des charges statiques.

■ Facteurs d'influence

Lors de leur application antérieure, des éléments d'un même type peuvent avoir été affectés de différentes manières. Les briques constitutives de la façade sud-ouest sont susceptibles d'être affectées davantage par les conditions météorologiques que les briques constitutives des autres façades. Une fuite, des dégradations mineures, des résidus d'autres substances ou d'autres formes de contamination peuvent également justifier la répartition des éléments considérés entre différents lots, voire de leur évacuation séparée en tant qu'éléments non réutilisables.

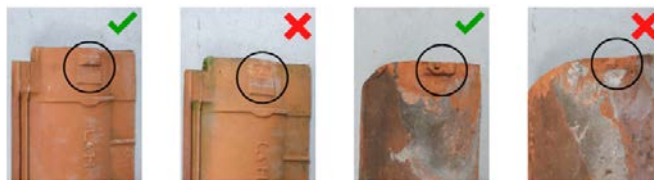
En cas de répartition d'éléments entre plusieurs lots, il est important que leur provenance soit et demeure traçable. Un marquage par élément ou par lot permet d'en garantir la traçabilité. La référence à leur provenance peut reposer, par exemple, sur un codage assorti d'indications fournies sur le plan correspondant.

- Le tri des **tuiles** peut être réalisé selon une série de critères, connus des professionnels travaillant avec ces matériaux de réemploi. Le site <https://luijtgaarden.nl/uitsortecriteria/> liste ces critères de tri.



Restes de tuiles non réutilisables triées lors du démontage

(© Buildwise, chantier Tuighuisstraat, Courtrai)



Source : <https://luijtgaarden.nl/uitsortecriteria/>

Transport

Dans certains cas, des réglementations spécifiques peuvent s'appliquer au transport de matériaux récupérés. Pour connaître celles-ci, il convient tout d'abord de déterminer si les matériaux récupérés doivent être qualifiés de « produits » ou de « déchets ». De manière générale, « les matériaux de construction réutilisables doivent être considérés comme des produits (et pas comme des déchets) lorsque les circonstances démontrent une probabilité élevée de réutilisation (par exemple : démontage soigneux en vue du réemploi, présence d'un marché solide, courte durée de stockage, contrat entre le détenteur et l'utilisateur des matériaux, spécifications des matériaux comparables à celles des autres produits sur le marché etc). Il appartient aux autorités régionales compétentes (et pas au détenteur des matériaux) de confirmer cette interprétation au cas par cas et in concreto, en fonction des circonstances propres à chaque cas » [5]. Il existe également différents cas de figure pour lesquels les matériaux seront bels et bien réutilisés, mais passeront néanmoins par la case déchet, par exemple lors de processus logistique de traitement en plusieurs étapes avant que le réemploi ne soit certain¹⁰.

Si le matériau récupéré est considéré comme un « déchet » d'un point de vue réglementaire, il devra alors respecter les réglementations de sa région ou de son pays en terme d'agrément et d'enregistrement en tant que transporteur de déchets.

¹⁰ Voir chapitre 4 pour plus d'informations.

Stockage

Un volet important du réemploi réside dans le stockage adéquat des matériaux. Il s'avère souvent impossible de réutiliser immédiatement les matériaux considérés ou de mettre la main sur des matériaux de réemploi faute de disponibilité. C'est pourquoi un stockage approprié constitue une étape cruciale du processus de réemploi.

Le lieu de stockage dépend de la destination des matériaux. En cas de réemploi des matériaux in situ, il convient d'identifier, sur le site ou à proximité, un emplacement propice à leur stockage. Les matériaux à réutiliser ex situ seront stockés sur l'autre site ou, le cas échéant, sur un site intermédiaire. Les matériaux démontés mais en attente d'un nouveau projet devront être stockés pendant une période plus longue, que ce soit dans les locaux de l'entrepreneur, dans ceux d'un organisme de réemploi ou sur un site voué à cet usage.

Le stockage de matériaux sur un chantier est souvent limité dans le temps. La méthode précise de stockage dépend du matériau considéré, mais certains principes de base s'appliquent généralement. À titre d'exemple, il convient de mettre certains matériaux à l'abri des intempéries pendant leur stockage. Celui-ci se doit également d'être sécurisé. Il faut veiller à ce que le stockage n'interfère aucunement avec les activités menées sur le chantier et à ce qu'il ne présente aucun risque pour les personnes présentes sur le site. À cet égard, une bonne solution réside dans l'affectation d'une zone délimitée (couverte) au stockage des matériaux, si le chantier le permet. Si l'espace est restreint, on peut envisager de stocker les matériaux concernés dans un bâtiment existant. À condition que le bâtiment soit à même d'en garantir l'intégrité jusqu'à leur réemploi. En cas de stockage dans les caves d'un bâtiment dont l'étanchéité à l'eau laisse à désirer, certains matériaux ne manqueront pas de devenir humides, voire inutilisables.

Si les matériaux récupérés ne font encore l'objet d'aucun nouveau projet, il convient de procéder à leur stockage temporaire. En pareil cas, il faut s'abstenir de conserver des matériaux dont la réaffectation est trop incertaine. En cas de stockage à long terme, il est encore plus important de protéger les matériaux sensibles aux intempéries qu'en cas de stockage temporaire.



Exemple de stockage de tuiles en vue de leur réemploi

(© Buildwise, chantier Tuighuisstraat, Courtrai)



Stockage d'isolants en laine minérale provenant de cloisons intérieures, avant leur remise en œuvre comme isolation de toiture inclinée

© Buildwise

- Le stockage des **poutres en bois** s'effectue idéalement
- sur des traverses assorties d'entretoises visant à
- maintenir l'écartement des différents éléments. Ces
- poutres peuvent être stockées dans un lieu à l'abri des
- intempéries ou dans un environnement chauffé afin d'en
- réguler le taux d'humidité. Dans les régions au climat
- sec, les poutres peuvent être stockées à l'extérieur,
- en particulier sur de grands râteliers en ménageant
- un espacement raisonnable entre les poutres. Une
- ventilation adéquate s'impose également pour les poutres
- en bois.

Lorsque l'entrepreneur ne dispose pas d'un espace de stockage suffisant, sur chantier, dans son entrepôt ou celui du maître d'ouvrage, il est possible de louer un espace de stockage temporaire, tel que celui offert par un centre de consolidation. Par exemple, le [BCCC](#) (Brussels Construction Consolidation Centre) permet le stockage temporaire de matériaux de réemploi provenant de chantiers de déconstruction, avant leur remise en œuvre. Il est également envisageable d'y réaliser des opérations de préparation au réemploi des matériaux.





4.

Comment préparer
les matériaux au réemploi ?

Contrairement aux matériaux neufs, les matériaux récupérés requièrent souvent l'exécution de quelques opérations avant d'être réutilisables dans le cadre d'un nouveau projet.

Premièrement, certains matériaux nécessiteront un entretien préalable. Ainsi, certains matériaux devront subir, avant tout réemploi, un nettoyage en profondeur pour des raisons esthétiques, d'hygiène ou de sécurité. Un nettoyage peut également s'imposer pour des raisons pratiques, telles que l'élimination du mortier qui adhère aux briques ou tuiles avant tout réemploi.

Deuxièmement, il peut s'avérer nécessaire de procéder à l'enlèvement, à l'application et/ou au remplacement d'un revêtement ou d'une peinture. Pour certains matériaux, ces opérations ne s'effectueront qu'à des fins esthétiques. Pour d'autres matériaux, ces opérations s'effectueront pour des raisons sanitaires, si une substance préoccupante

est entrainée dans la composition du revêtement ou de la peinture d'origine. En outre, ces opérations peuvent également s'effectuer dans le but de préserver le matériau, à l'instar de la durabilisation du bois.

Troisièmement, la nouvelle application est susceptible de nécessiter des dimensions différentes de celles de l'application initiale. Pour répondre à cette exigence, il convient de scier à dimension des éléments tels que les carreaux, portes, profilés métalliques, pièces en bois, etc. En outre, il n'est pas exclu que l'arrachage d'éléments tels que les clous utilisés dans le cadre de l'application antérieure s'impose encore.

Enfin, il peut également s'avérer nécessaire de procéder à une révision des éléments à récupérer et le cas échéant, de pourvoir à la fourniture des éléments manquants. Songez par exemple aux appareils de chauffage, aux installations techniques ou aux équipements sanitaires.



LE MATÉRIAU RESTE-T-IL UN PRODUIT OU DEVIENT-IL UN DÉCHET LORS DES OPÉRATIONS DE TRI, NETTOYAGE, TRAITEMENT.... ?

Afin d'éviter les implications réglementaires liées à la qualification de **déchet**, il est impératif que le réemploi final soit prévu et certain. Par exemple, si le matériau est remis en œuvre sur le même site, s'il est remis en œuvre sur un autre site appartenant au même propriétaire, ou s'il est cédé à un autre acteur dans le but d'une remise en œuvre future. Toutefois, si le matériau est considéré comme un déchet en raison de circonstances telles que l'abandon, une erreur ou un processus logistique de traitement en plusieurs étapes avant que le réemploi ne soit certain, nous nous trouvons dans le cadre de la « **préparation au réemploi** ». Le matériau est initialement classé comme un déchet, mais il retrouvera son statut de produit dès que le réemploi sera garanti [1].

Les matériaux récupérés peuvent néanmoins passer par des opérations de nettoyage, de tri, de traitement, de découpe, etc, avant d'être à nouveau mis en œuvre, sans passer par le statut de déchet ! Nous avons fait le choix dans ce document d'utiliser les termes « préparation au réemploi » pour décrire l'ensemble des opérations de tri, nettoyage, traitement, etc, sans tenir compte du statut de produit ou déchet du matériau.

- Il faut d'abord procéder au nettoyage des **tuiles** pour
- les rendre réutilisables. Il convient, le cas échéant, d'en
- éliminer les mousses, lichens, algues, etc.



Exemple de formation de mousse sur les tuiles
© Buildwise



Exemple de formation de lichens sur un versant de toit en pente douce et revêtu de tuiles (note : La pente de ce versant est inférieure à l'inclinaison autorisée pour ce type de couverture
© Buildwise

- Le nettoyage est une opération simple, mais assez laborieuse. Par conséquent, son exécution est relativement coûteuse. S'il s'agit d'un immeuble résidentiel, le maître d'ouvrage ou une entreprise de travail adapté peut s'en charger.

- Remarque : les tuiles ne peuvent ni ne doivent nécessairement recouvrir un aspect complètement « neuf ». Si le choix de bon nombre de maîtres d'ouvrage se porte sur les tuiles de récupération, c'est précisément en raison de leur caractère spécifique (patine, vieillissement, etc.).



Aspect esthétique des tuiles après démontage d'une toiture
© Wienerberger

- Certains opérations seront également nécessaires pour préparer les **éléments de structure en bois** selon leur état :

- Retrait des éléments métalliques. Les clous, vis et autres pièces métalliques sont éliminés au moyen d'outils adaptés (tenaille, chasse-clou pneumatique...). Ce processus laborieux est essentiel si un usinage du bois est prévu ultérieurement, pour éviter de détériorer les machines. L'utilisation d'un détecteur de métaux facilite la localisation des objets métalliques.



© Rotor DC

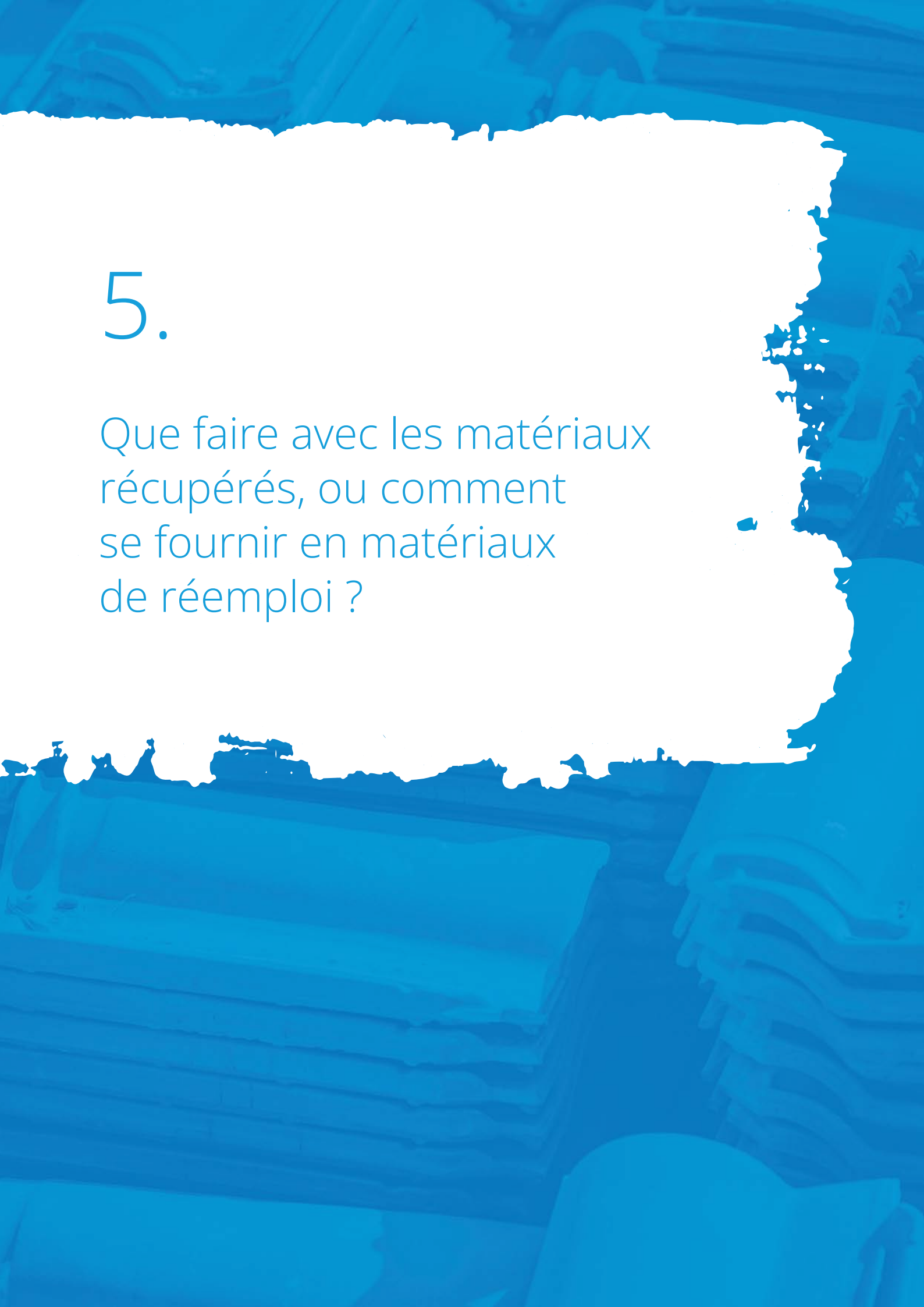


POUR ALLER PLUS LOIN

Les 36 fiches matériaux développées dans le cadre du projet FCRBE décrivent davantage les techniques habituellement utilisées et les bonnes pratiques pour la préparation au réemploi des matériaux. Elles sont disponibles via le lien suivant : https://opalis.eu/sites/default/files/2022-02/FCRBE-All_sheets_merged-FR.pdf

Le site <https://reuse.brussels/> décrit également de manière détaillée les différentes opérations nécessaires pour la préparation au réemploi de certains matériaux.

- Afin de s'assurer que les performances des éléments en bois de réemploi rencontrent les exigences liées à leur futur usage, un tri visuel sera réalisé.
- Nettoyage superficiel. Au moyen d'une brosse souple ou métallique, par ponçage ou sablage selon les exigences.
- Séchage. Selon l'état hygrométrique du bois. Les éléments sont généralement séchés naturellement sous hangar, en prenant les dispositions de stockage nécessaire (espacement des éléments, pas de contact avec le sol, cales, etc.). Un séchage artificiel au four peut être opéré afin de réduire et stabiliser le taux d'humidité. Le séchage artificiel contribue également à l'élimination des nuisibles potentiels (moisissures, insectes).
- Traitement de préservation. Si l'usage l'exige, il est possible de traiter les éléments en bois, afin d'optimiser leur durabilité en extérieur et améliorer leur classe d'usage. Plusieurs types de traitements préventifs existent, par exemple par trempage, aspersion, badigeonnage, autoclave, etc.
- Rabotage. Le bois peut aussi être laissé brut ou raboté sur une ou deux faces pour obtenir des sections planes et constantes.
- Finitions. Le bois peut être laissé tel quel ou recevoir une couche de finition (vernis, cires, huiles, lasures, peinture, etc.) [6]



5.

Que faire avec les matériaux
récupérés, ou comment
se fournir en matériaux
de réemploi ?

Il est important d'analyser les différentes possibilités pour s'assurer, avant même le démontage, que les matériaux auront une chance de trouver un repreneur. En effet, le potentiel de réemploi ne sera confirmé (ou infirmé) que si le produit est effectivement réutilisé dans un projet ! Il conviendra donc de vérifier l'existence d'une demande (ou de créer l'opportunité) pour ce matériau.

Il existe plusieurs **destinations possibles pour les matériaux récupérés par les entrepreneurs**. Les matériaux peuvent être réutilisés sur le site-même, sur d'autres chantiers du même entrepreneur ou du même maître d'ouvrage, revendus à d'autres entrepreneurs ou particuliers, revendus à des fournisseurs professionnels, donnés à des associations,...

De même, ces différentes filières peuvent être utilisées par les entreprises chargées de **s'approvisionner en matériaux de réemploi**, en alternative aux négociants en produits neufs.

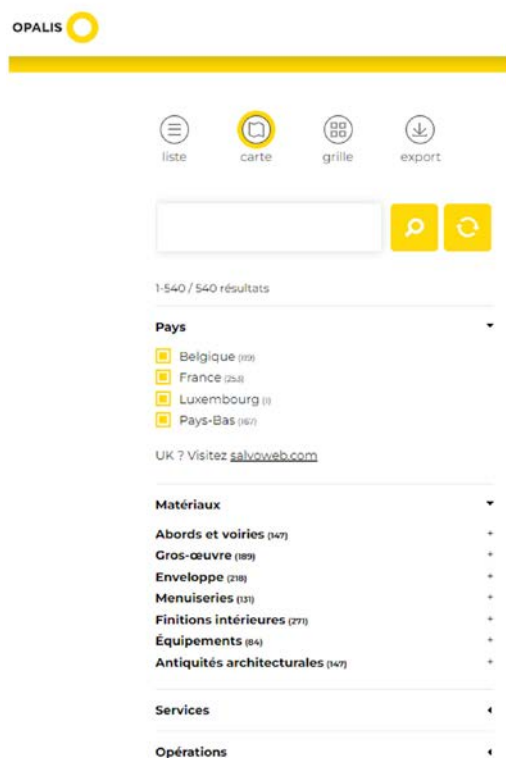
■ Les fournisseurs professionnels

Rien qu'en Europe du Nord-Ouest, il existe plus d'un millier d'entreprises spécialisées dans la vente de

matériaux récupérés. Elles récupèrent et proposent différents types de matériaux, des plus anciens et spécifiques aux plus récents et standards. Certaines assurent un conditionnement soigné des éléments de sorte que, pour l'entrepreneur, leur installation ne diffère pas tellement d'un produit neuf. Il s'agit avant tout d'élargir son carnet d'adresses en y intégrant des revendeurs locaux ! Certaines de ces entreprises possèdent des marketplaces en ligne, qui permettent facilement d'avoir un aperçu des matériaux qu'elles vendent.

Certains fournisseurs professionnels réalisent eux-mêmes la dépose des matériaux, tandis que d'autres acceptent de reprendre les matériaux déjà démontés. Il s'agira de se mettre en contact avec ces entreprises afin de discuter des conditions de reprise : en fonction des cas, elles peuvent reprendre les matériaux gratuitement, les racheter, ou encore proposer un service de dépôt-vente.

Les annuaires Opalis.eu¹¹ et Salvoweb.com¹² permettent de trouver facilement des fournisseurs professionnels dans sa région.



¹¹ <https://opalis.eu>

¹² <https://www.salvoweb.com/salvo-directory>

Salvo directory

The world's best and most comprehensive architectural salvage directory online since 1995. Find your local salvage yard and specialist businesses dealing in architectural salvage - reclamation - decorative - garden - antiques plus craftspeople - reclamation friendly designers and architects.

1 000 results found in 33ms



3A Roofing Ltd



AB Reclamation Ltd



Abacus Stone Sales



REGIONS

Argentina
Australia
Austria
Belgium
Canada
China
Czech Republic
Denmark
Egypt
Estonia
Finland
France
Germany
Greece
Holland
Hungary
India
Ireland (Rep.)
Israel
Italy

■ Les lots récupérés sur site

Lorsque les travaux portent sur des bâtiments à rénover, transformer ou reconstruire, on peut y trouver des matériaux susceptibles d'être récupérés et réemployés dans les nouveaux aménagements, sur le même site. Dans certains cas, un travail préparatoire peut s'avérer nécessaire : nettoyage des restes de mortier, mise à dimension, tri des éléments selon leurs dimensions ou leur état, etc. Ce travail pourra être réalisé sur chantier, mais également autre part, si cela s'avère nécessaire. Il en sera de même pour le stockage des éléments, en fonction de l'espace disponible sur le chantier.

■ Les lots spécifiques

Dans certains cas, des lots spécifiques vont être identifiés par le maître d'ouvrage et/ou les architectes pour ensuite être démontés et réemployés sur un chantier donné. Il peut, par exemple, s'agir de matériaux encore installés à démonter dans un autre bâtiment, ou encore de matériaux qui auront été achetés au préalable par le commanditaire. Ces cas de figure peuvent être accompagnés par des consultants spécialisés et des approches sur mesure. Un emplacement de stockage temporaire devra parfois être défini.

■ Les annonces et plateformes en ligne

Depuis quelques années, des plateformes digitales annonçant des lots de matériaux à récupérer (soit encore en place, soit déjà démontés) se multiplient. Elles peuvent constituer une source d'approvisionnement intéressante, mais également un moyen pour trouver des repreneurs, professionnels ou privés.

Certaines de ces plateformes sont assez généralistes, libres d'accès et possèdent une large audience, telles que <https://www.2ememain.be>, <https://www.marktplaats.nl>, etc. D'autres sont plus spécifiques et visent uniquement les matériaux de construction. Elles ont en général une audience plus limitée mais plus spécialisée. Elles peuvent être gratuites ou fonctionner avec une commission sur les ventes.

Voici quelques exemples de ces plateformes en Belgique, France et Pays-Bas :

- La page d'annonce de la [Plateforme Réemploi à Bruxelles-Capitale](https://www.facebook.com/groups/1573855786412656) (<https://www.facebook.com/groups/1573855786412656>) : cette page facebook a pour objectif d'être auto-gérée par ses utilisateurs.
- [Backacia](#), Paris : marketplace pour des matériaux et des équipements de réemploi dans le secteur de la construction.
- [Cycle Up](#), Paris : une plateforme digitale (vendeurs/acheteurs) pour l'ensemble des acteurs du secteur du bâtiment (maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, architectes constructeurs, démolisseurs ...).
- [Excess Materials Exchange](#), Pays-Bas : marché numérique où les entreprises peuvent échanger leurs matériaux excédentaires.
- [Oogstkaart Markplaats](#), Pays-Bas : plateforme Web qui met à disposition des matériaux de réemploi à la vente ou à l'achat et s'adresse aux entreprises du secteur de la construction et de l'immobilier.

■ Les partenariats

Parfois, certaines entreprises de déconstruction et de construction mettent en place une collaboration visant à faire circuler les matériaux de construction déconstruits par l'une, pour constituer une source de matériaux pour l'autre. Cette symbiose leur permet d'avoir une meilleure vue sur la demande, ainsi que sur le stock de matériaux prochainement disponibles.

■ Les dons

Lorsque les matériaux ont peu de valeur ou lorsque c'est le souhait des parties prenantes pour différentes raisons, les matériaux récupérés peuvent être donnés. Les dons peuvent se faire via les différentes filières citées ci-dessous, mais également à des organisations à visées sociale et/ou environnementale.

Par exemple, en France, le site <https://donnons.org> permet de donner entre autres choses des matériaux de construction. En Belgique, la fédération [Ressources](#) met à disposition plusieurs points de collecte de matériaux de construction à Bruxelles et en Wallonie. La [Matériauthèque](#) de Tournai fait notamment partie de cette liste. Elle collecte, démonte (dans certains cas particuliers), stocke et vend ensuite à bas prix les matériaux récupérés.



Matériauthèque de Tournai, Belgique

© Buildwise

- Les **tuiles en terre cuite** se retrouvent de façon stable sur le marché du réemploi. Les **ardoises** de réemploi peuvent être trouvées dans les régions qui possèdent (ou possédaient) une grande tradition d'exploitation de ce matériau : Pays de Galle, Ecosse, Ardennes, Anjou, Corrèze, etc [7], [8].



LE RÉEMPLOI ET LA RESTAURATION

L'éventail des tuiles historiques disponibles est impressionnant. En cas de réfection partielle de la couverture d'un monument, la repose des tuiles doit impérativement s'effectuer en conformité avec la situation existante. Un entrepreneur parfaitement au su du marché des tuiles réutilisables trouvera toujours la tuile la mieux assortie. Pour certaines applications spécifiques telles que la reconstruction ou la restauration, les parties « soucieuses d'authenticité » peuvent s'adresser à un certain nombre de fournisseurs spécialisés¹³.

- Les **matériaux d'isolation de réemploi** se trouvent surtout auprès de certaines entreprises de démolition qui les récupèrent sur leurs propres chantiers [9].



© Buildwise

- Bien que les filières professionnelles de **bois de structure** de réemploi soient moins développées en France, Belgique et Pays-Bas que dans d'autres parties du monde comme les Etats-Unis, de nombreux fournisseurs proposent néanmoins ces matériaux de réemploi [9]. Les revendeurs professionnels ont généralement des stocks importants de poutres en bois de réemploi et peuvent répondre rapidement aux commandes de taille moyenne et petite. Pour les commandes plus importantes, un délai peut être nécessaire pour constituer un stock suffisant. Les solives en bois de réemploi sont disponibles dans la plupart des tailles standards et dans des essences telles que le pin, le

- chêne, le jarrah, etc. Les revendeurs ont généralement des stocks importants qu'ils peuvent rapidement renouveler.
- Le bois d'ossature utilisé couramment a une section de 50 × 100 mm et une longueur de 2,4 à 3 mètres. Il s'agit principalement de résineux, souvent du pin [6].
- Les éléments en bois lamellé-collé (BLC) ne sont pas très courants sur le marché du réemploi. Cependant, certains fournisseurs complètent leur offre régulière avec des lots d'éléments en BLC [10].

Un point sur la vente des matériaux de réemploi et le marquage CE

Le marquage CE est une obligation réglementaire pour légitimer la mise sur le marché de bon nombre de produits de construction en Europe, notamment pour ceux pour lesquels il existe une norme européenne harmonisée (hEN). Avec le développement du marché des matériaux de réemploi et la révision du RPC (Règlement des Produits de Construction), la question d'étendre ou non cette obligation aux matériaux de réemploi est actuellement à l'ordre du jour. Dans la révision en cours du RPC, les produits de réemploi sont explicitement inclus. Il s'agit donc de se tenir au courant des évolutions à ce sujet !

Cependant, le Règlement des Produits de Construction, dans sa version actuelle, ne précise pas encore si les produits de réemploi doivent ou non suivre les mêmes règles que les produits de construction neufs. Le sujet est actuellement laissé à l'interprétation des pays. En attendant, la Belgique a opté pour l'approche suivante, basée sur différents cas :

- **S'il existe une spécification technique harmonisée (hEN¹⁴ ou EAD¹⁵)** qui s'applique aux produits de construction en question, pour une utilisation prévue bien définie, **et que le produit de réemploi est vendu pour cet usage prévu**. Dans ce cas, le marquage CE et une déclaration de performance devraient être requis. Il convient cependant encore de clarifier la situation pour ce cas, car il semble compliqué d'appliquer l'ensemble du contenu des normes harmonisées aux produits de réemploi. En effet, les méthodes d'évaluation incluses dans les normes harmonisées supposent, en général, une production en série continue d'un grand nombre de produits presque identiques. Il ne sera généralement pas possible de supposer qu'il en est ainsi pour le réemploi. Les produits présentent souvent des écarts (par exemple, des impuretés, de légers dommages, etc.) En outre, les exigences liées aux procédures de contrôle de la qualité sont généralement adaptées aux contrôles effectués au cours de la production et/ou dans une installation de production, en usine. Bien entendu, ce n'est pas toujours le cas pour le réemploi.

¹³ <https://www.vandemoortel.com/nl/Bouwmaterialen/Assortiment/Dakpannen/Oude-dakpannen-en-nokken>

¹⁴ Il s'agit des normes harmonisées qui servent à prouver que les produits ou services respectent les prescriptions techniques de la législation européenne correspondante. Elles décrivent entre autres les méthodes et critères d'évaluation des performances des produits de construction correspondant à leurs caractéristiques essentielles, ainsi que le contrôle de la production en usine à effectuer.

¹⁵ Le document d'évaluation européen (European assessment document) est une spécification technique harmonisée pour les produits qui ne sont pas couverts ou pas entièrement couverts par les normes harmonisées.

Une ETE (Evaluation Technique Européenne) a d'ailleurs déjà été délivrée pour des briques de réemploi, sur base volontaire. Une norme harmonisée existait déjà pour ces produits neufs, mais a été considérée non applicable aux briques de réemploi.

- **Lorsqu'une spécification technique harmonisée (hEN ou EAD) s'applique** aux produits de construction pour un usage prévu défini, mais que le produit de réemploi est **vendu pour un usage prévu différent**. Dans ce cas, un marquage CE / une DoP n'est pas nécessaire. Cependant, il convient de relever que cet usage prévu différent pourrait également être une application couverte par une norme harmonisée, ce qui nous ramènerait au cas précédent.

- **Lorsqu'une spécification technique harmonisée (hEN ou EAD) s'applique** aux produits de construction, mais que **le produit de réemploi n'est pas vendu**, mais démonté et utilisé par le même entrepreneur dans un autre ouvrage. Dans ce cas, un marquage CE / une DoP n'est pas nécessaire.

- **Lorsque le produit de construction n'est pas couvert par une spécification technique harmonisée** (hEN ou EAD). Dans ce cas, le RPC ne s'applique pas et un marquage CE et une déclaration de performances ne seront pas demandés.



6.

Comment construire avec
des matériaux de réemploi ?

Bien que cela nécessite parfois des étapes ou recherches supplémentaires, construire avec des matériaux de réemploi peut être généralement considéré à la portée de tout entrepreneur. Comme décrit au point 5, le processus pour se fournir en matériaux doit être adapté. L'appel d'offre pour la fourniture et la pose des matériaux peut également différer d'un appel d'offre classique, qu'il s'agisse de la forme-même du marché, ou de son contenu. Tel qu'abordé au chapitre 4, dans certains cas, il est demandé, ou jugé nécessaire, de préparer les matériaux au réemploi. Le présent chapitre couvre également questions fréquemment soulevées quant à l'absence de fiches techniques, les procédures de justification des performances techniques et les questions de distribution des responsabilités qui en découlent. Des conseils pour améliorer la collaboration avec l'ensemble des acteurs de la construction sont également donnés, avant d'aborder la question de la construction en pratique, ainsi que les questions de temps et de coût pour la fourniture et la mise en œuvre des matériaux de réemploi.

A. Quels sont les points d'attention lorsqu'on remet offre pour la mise en œuvre de matériaux de réemploi ?

Les appels d'offre pour la mise en œuvre de produits de construction de réemploi peuvent – et devraient – différer des appels d'offre pour la mise en œuvre de produits neufs. Tout comme pour les matériaux neufs, différents types de marchés existent et exercent une influence sur le rôle de l'entrepreneur. Ils peuvent également différer par leur contenu, qui précisera parfois des opérations supplémentaires nécessaires pour permettre le réemploi des matériaux, mais également être adaptés à la nature et aux contraintes liées aux matériaux de réemploi.

Types de marché

Tout comme pour les matériaux neufs, différents types de marché permettent la mise en œuvre de matériaux de réemploi. Ils ont chacun leurs spécificités qui peuvent avoir une influence sur la formulation d'un objectif réemploi et sa réalisation. Il peut s'agir de marchés de travaux, de Design & Build, de marchés d'acquisition de lots de matériaux, d'accords-cadres de travaux orientés réemploi, ou encore de « lots réemploi ».

En pratique, les marchés se distinguent surtout selon deux cas de figure :

- Soit l'entrepreneur est en charge de la fourniture des lots de matériaux de réemploi. Il devra alors s'approvisionner en suivant les clauses techniques établies par les auteurs de projet et le maître d'ouvrage.
- Soit les lots sont déjà là, parce qu'ils font partie du bâtiment d'origine, parce qu'ils ont été démontés lors d'une phase préalable des travaux, ou parce que le maître d'ouvrage s'est déjà approvisionné de son côté. Dans ce cas, les enjeux vont surtout porter sur la pose et les éventuelles étapes préalable à celle-ci.



POUR ALLER PLUS LOIN

Reuse Toolkit – Stratégies de prescription
Intégrer le réemploi dans les projets de grande échelle et les marchés publics

https://www.nweurope.eu/media/16915/wpt3_d_2_2_strategies-de-prescription_20220209.pdf

Ce document, également produit dans le cadre du projet interreg FCRBE, vise à outiller les maîtres d'ouvrage et les prescripteurs afin de faciliter l'intégration du réemploi des matériaux dans leurs projets de construction et de rénovation.

Solutions de repli, flexibilité et alternatives

En fonction des types de matériaux, l'approvisionnement en produits de réemploi n'est pas toujours assuré, que ce soit par exemple pour cause d'indisponibilité du lot visé au moment venu, ou encore de dommages occasionnés lors du démontage. Il est donc important de vérifier que le cahier des charges prévoit la possibilité de mettre en œuvre des produits alternatifs, qu'il s'agisse d'autres matériaux de réemploi, ou de matériaux neufs. Ces solutions de repli peuvent prendre différentes formes :

- Des options techniques obligatoires ou libres
- Des bordereaux de prix unitaires
- Des clauses de réexamen ou de substitution
- Des variantes
- Des procédures de négociation

Prescriptions techniques

Les prescriptions techniques pour la fourniture et la pose d'éléments de réemploi devraient différer de celles concernant les matériaux neufs. Avant de remettre prix, il peut être intéressant de vérifier que le cahier des charges ne comporte pas de clauses contradictoires avec les spécificités des matériaux de réemploi, et que l'ensemble des opérations demandées est clairement explicité afin de demander des précisions au prescripteur dans le cas contraire.

- Tel qu'il est actuellement développé, le cadre normatif des matériaux de construction décrivant comment les performances techniques des matériaux doivent être évaluées et déclarées n'est pas toujours directement applicable au cas des matériaux de réemploi¹⁶. Il est intéressant de s'assurer que les prescriptions techniques tiennent compte de cette particularité et n'imposent pas des exigences impossibles à atteindre pour des matériaux de réemploi.
- Les clauses ne peuvent pas exiger un **marquage CE** pour des matériaux de réemploi en l'état actuel des choses. En effet, aujourd'hui, hormis des exceptions, les matériaux de réemploi ne possèdent pas de marquage CE¹⁷.
- Les clauses ne devraient également pas exiger des **classes de qualité** qui ne sont pas adaptées à la nature des matériaux de réemploi, ainsi que des **caractéristiques trop précises**, inadaptées aux fluctuations de l'offre en matériaux de réemploi. Il s'agit notamment de s'assurer que suffisamment de choix ou de marge de manœuvre ont été laissés concernant la définition de certaines caractéristiques (non fondamentales¹⁸) des matériaux, telles que :
 - les marges de tolérances (ex : dimensions),
 - les aspects esthétiques et défauts,
 - les variations des teintes et des coloris,
 - ...
- Les **modes de mise en œuvre**, notamment les assemblages, les appareillages ou encore les modes de composition, doivent correspondre aux qualités et spécificités des matériaux de réemploi.

- Dans de nombreux cas, la manière de justifier et d'évaluer les performances techniques des matériaux neufs n'est pas adaptée au cas des matériaux de réemploi. Il convient de vérifier que le cahier des charges va en ce sens¹⁹.
- Il est également intéressant de vérifier que les **opérations ou les résultats attendus** par le prescripteur sont bien clairs.
 - Généralement, dans le cas d'un lot fourni par le maître d'ouvrage, les opérations attendues (notamment de préparation au réemploi) sont précisées, le prescripteur connaissant l'état des matériaux. Par exemple, il peut prescrire qu'un nettoyage, ou même qu'un tri doit être réalisé, s'il n'a pas encore été effectué par un autre prestataire²⁰.
 - Pour un lot qui est à fournir par le soumissionnaire, le soumissionnaire doit s'assurer que les résultats attendus sont suffisamment décrits dans les prescriptions techniques, les opérations à réaliser dépendant des lots qui seront sélectionnés sur le marché.
- Les **tuiles** de réemploi ne satisferont pas toujours à des exigences techniques énoncées trop précisément. Lors de la description des spécifications techniques dans le cahier spécial des charges, le concepteur devra donc faire preuve d'un peu plus de souplesse qu'en cas d'utilisation de matériaux de couverture neufs. Le cahier des charges se doit d'être adapté au réemploi de matériaux ou, du moins, de ne pas écarter cette option. Concrètement, il est possible d'associer diverses valeurs limites à un certain nombre d'exigences : « sans évaluation (valeur par défaut) ». Voir exemple ci-après. Cette souplesse ne doit cependant pas mettre en péril la sécurité et la santé des utilisateurs (voir point 6.c pour plus d'informations).

Cahier des Charges Type (CCTB 2022), exemple article « réemploi » :

34.11.1a Tuiles en terre cuite à un ou plusieurs emboîtements transversaux et latéraux

« Les tuiles en terre cuite à un ou plusieurs emboîtements transversaux et latéraux (selon les indications sur plans) sont neuves (par défaut) / de réemploi. »

¹⁶ La question de la justification des performances techniques des matériaux de réemploi sera davantage développée au point 6.c.

¹⁷ Voir chapitre 5 pour plus d'informations.

¹⁸ Les matériaux de réemploi doivent répondre aux mêmes exigences que les matériaux neufs pour toutes les exigences réglementaires et/ou touchant à la sécurité et la santé des utilisateurs.

¹⁹ La question de la justification des performances techniques des matériaux de réemploi sera davantage développée au point 6.c. Notre postulat est que bien que les matériaux de réemploi doivent répondre aux mêmes exigences (fondamentales) que les matériaux neufs, la manière de justifier et déclarer leurs performances devrait pouvoir différer.

²⁰ Les opérations de préparation au réemploi sont décrites au point 4.

« Réemploi : il s'agit de tuiles de réemploi comme alternative aux tuiles neuves. Tuiles récupérées sur place ou modèle à proposer par l'entrepreneur et soumis à l'approbation de l'auteur de projet.

Les tuiles de réemploi sont triées sur palette par lot selon leur variété, leur origine (y compris typologie de la paroi de l'usage précédent), leurs dimensions, leur coloration (niveau de cuisson ou composition). Des tests d'orientation (sonner les tuiles, test d'absorption, etc) peuvent permettre la distinction en lots. Un lot comporte en général de 1 à 5 palettes.

L'évaluation et l'approbation d'un lot visent deux performances fondamentales :

- La résistance à la flexion : sans évaluation (par défaut) / 600 N / 900 N / ***.
*** échantillons de 5 tuiles par lot sont testés en laboratoire suivant la norme [NBN EN 538]
- Imperméabilité à l'eau selon la méthode 1 ou 2 de la [NBN EN 539-1] : sans évaluation (par défaut) / Niveau 1 / Niveau 2 / *** »

- **Remarque :** Les exigences requises sont susceptibles de varier en fonction de l'utilisation des tuiles. Par exemple, en cas de couverture d'un abri à voiture au moyen de tuiles de récupération, les exigences imposées par le concepteur pourraient être moins rigoureuses que pour la couverture d'un palais de ville historique abritant un intérieur de grande valeur. Cette souplesse accrue pourrait avoir un impact sur le potentiel de recours à des matériaux de réemploi, en tenant compte du risque spécifique.
- En cas d'utilisation de matériaux neufs, les exigences techniques auxquelles ces derniers doivent répondre sont généralement identiques dans tous les cas de figure. Mais en cas d'utilisation de matériaux de récupération, les exigences requises peuvent varier en fonction des conséquences éventuelles de performances inférieures.

Traçabilité des matériaux

Afin de prouver le caractère effectivement réemployé des éléments concernés, des documents fournissant des informations sur la traçabilité des matériaux peuvent être demandés à l'entrepreneur. Il peut s'agir de :

- Factures de fournisseurs de matériaux de réemploi,
- Photos du matériau dans son site d'origine (si réemploi sur site ou de chantier à chantier),
- Informations sur les éventuelles opérations de préparation au réemploi et de reconditionnement,
- ...

Le label « Truly Reclaimed » en cours de développement par l'organisation Salvo Ltd. dans le cadre du projet FCRBE vise à vérifier qu'un produit ou un lot de matériaux est réellement issu de travaux de démolition. Plus d'informations sur <https://trulyreclaimed.org/>.

Des informations concernant différentes étapes peuvent également être demandées l'entrepreneur dans le cadre de la justification technique des matériaux :

- Informations sur l'origine du matériau et son application initiale,
- Informations sur les conditions de transport et de stockage,
- Informations sur les éventuels tests d'aptitude à l'usage auquel le matériau a été soumis,
- Informations sur les éventuelles opérations de préparation au réemploi et de reconditionnement,
- ...



POUR ALLER PLUS LOIN

En Belgique, environ 70 clauses permettant la prescription de certains matériaux de réemploi ont été insérées dans le Cahier des Charges Type du Bâtiment (CCTB 2022), utilisé pour les marchés publics (et parfois privés) en Wallonie. Celles-ci laissent le choix entre matériaux neufs ou de réemploi au prescripteur, et ont été adaptées dans leurs exigences pour faciliter le réemploi des matériaux.

<https://batiments.wallonie.be/home/iframe-html.html>

Le site Opalis met également à disposition des extraits de cahier des charges pour certains matériaux.

<https://opalys.eu/fr/materiaux>

B. Comment collaborer avec les sous-traitants, les architectes et les clients ?

Il est souvent démontré que la clé du succès des opérations innovantes réside dans la bonne collaboration entre l'ensemble des acteurs impliqués. La construction avec des matériaux de réemploi, bien que courante avant l'industrialisation de la production des matériaux de construction, peut aujourd'hui de nouveau être considérée comme innovante en regard de l'organisation actuelle du secteur de la construction, majoritairement adapté à l'utilisation de matériaux neufs. La définition des rôles et responsabilités de chacun peut parfois évoluer et il sera donc nécessaire de s'assurer d'une bonne communication avec l'ensemble des parties prenantes.

Collaborer avec les auteurs de projet et les maîtres d'ouvrage

Certains types de marchés comme les Design & Build ou les consortiums peuvent faciliter les opérations de réemploi en mettant autour de la table les différents acteurs de la construction le plus tôt possible, permettant une préparation en amont et la recherche de solutions répondant aux préoccupations de chacun, qu'elles soient techniques, économiques ou administratives. Cependant, il est également possible de s'assurer d'une bonne collaboration dans le cadre de marchés plus classiques.

Comme défini au début du chapitre, il est nécessaire, avant de remettre prix, de s'assurer que les clauses définies par les auteurs de projet et le maître d'ouvrage sont bien adaptées aux particularités des matériaux de réemploi, qu'il s'agisse de la définition de la nature et de l'étendue du travail, des résultats attendus, ou des marges de manœuvre laissées et des possibilités d'alternative. Les responsabilités concernant la justification des performances techniques devront également être suffisamment définies²¹.

Si les autres parties prenantes sont ouvertes à la discussion et si le type de marché le permet, l'entrepreneur peut également mettre en avant ses connaissances des matériaux et des pratiques du terrain et être force de proposition, qu'il s'agisse de suggestions concernant le choix de matériaux de réemploi, de techniques de mise en œuvre plus adaptées, ou encore la réalisation de mock-up afin de s'assurer du résultat attendu.

Collaborer avec des fournisseurs professionnels

Il est intéressant d'améliorer sa connaissance des stocks et du type de matériaux de réemploi présents sur le marché en contactant des revendeurs professionnels, au moment de répondre à un appel d'offre, mais également avant ou après, afin de s'assurer de la disponibilité des matériaux sur le long terme. Il est également possible de leur demander d'être tenu au courant de certaines opportunités, liées à la récupération des matériaux recherchés.

De plus, les fournisseurs pourront fournir une série d'informations importantes pour la bonne préparation du chantier. Ils pourront notamment décrire si les matériaux sont prêts à l'emploi et quels sont les services pouvant être proposés. Ils peuvent également fournir des informations sur la nature et la provenance des matériaux, des conseils pour la mise en œuvre, et éventuellement indiquer s'ils fournissent des garanties sur les matériaux.

Collaborer dans sa propre entreprise ou avec les sous-traitants

Il importe de s'assurer que les acteurs de terrain, qu'il s'agisse des ouvriers de l'entreprise ou de sous-traitants, connaissent les spécificités des matériaux de réemploi à installer. Cela peut nécessiter une sensibilisation concernant l'importance de l'économie circulaire et plus particulièrement du réemploi, une formation concernant les éventuelles opérations de préparation au réemploi à effectuer, et les spécificités de stockage, de manutention, ou de mise en œuvre, ainsi que la réalisation de tests ou de mock-up pour s'assurer que le résultat attendu est réalisable et bien communiqué à tous.

Il sera dans certains cas nécessaire de s'entourer de spécialistes, ou de chercher des informations supplémentaires lorsqu'il s'agit de matériaux moins connus de l'entreprise. Il peut s'agir, par exemple, de marques différentes de celles auxquelles les ouvriers sont habitués/formés, de matériaux anciens qui nécessitent des techniques spécifiques, ou de matériaux anciens ou non connus pour lesquels des accessoires doivent être remplacés.

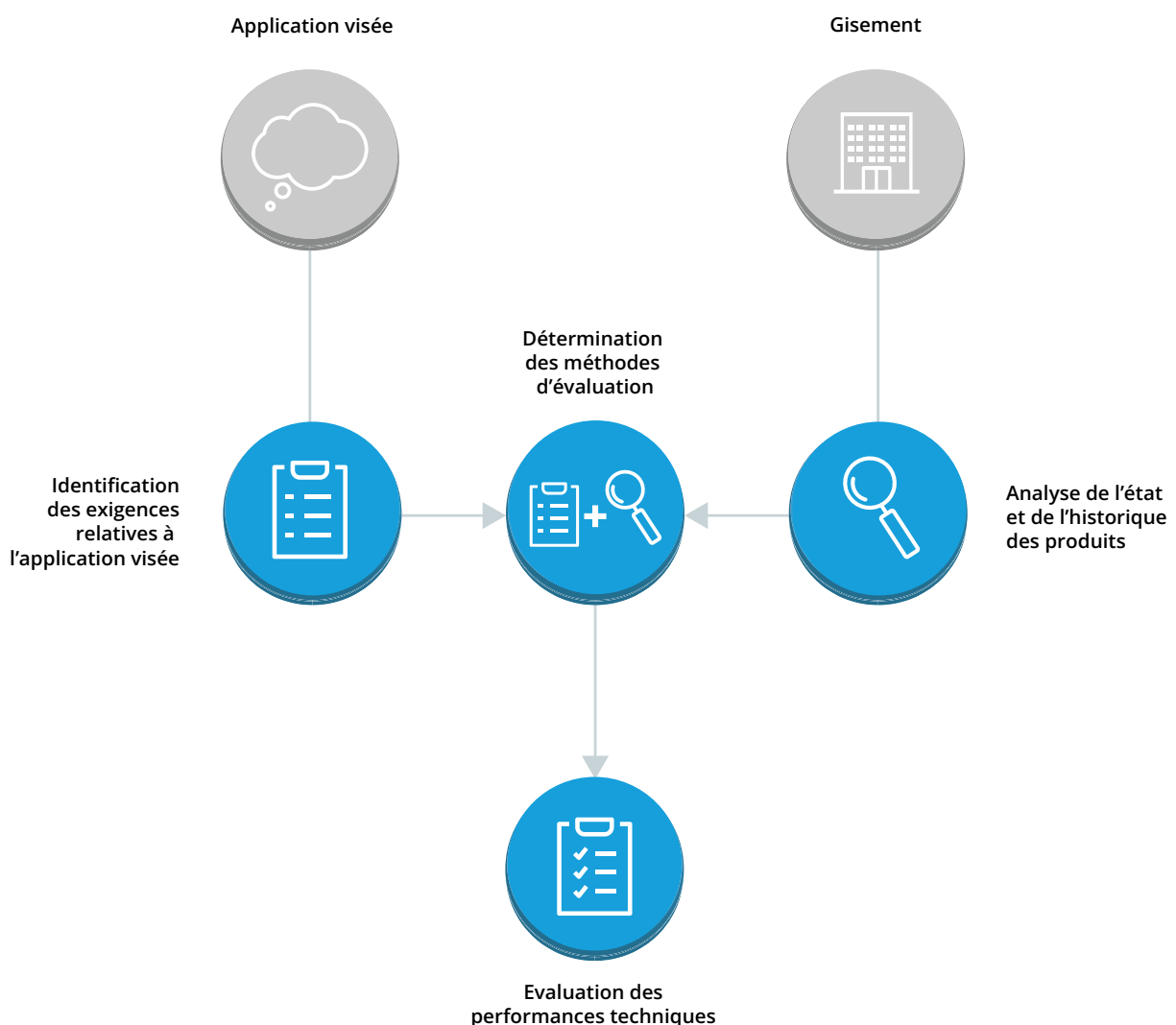
²¹ Le point 6.d décrit développe la question des responsabilités dans la justification des performances techniques des matériaux de réemploi.

C. Comment justifier les performances techniques des matériaux de réemploi ?

Un des freins au réemploi des matériaux et composants de construction réside dans la difficulté de justifier leurs performances techniques. Contrairement aux produits neufs, les matériaux de réemploi ne sont pas fabriqués en série dans un environnement contrôlé et les informations concernant leurs propriétés font souvent défaut. Ils doivent cependant présenter des performances répondant aux mêmes exigences réglementaires que les produits neufs pour démontrer leur aptitude à l'emploi. Cependant, la manière de mesurer et de déclarer ces performances devrait pouvoir différer. Pour que l'ensemble des acteurs de la construction accordent autant de confiance aux produits récupérés qu'aux produits neufs, il est nécessaire de développer de nouvelles méthodes permettant de démontrer leurs performances. Il est également possible d'augmenter la confiance envers les acteurs du réemploi via le développement d'attestations reconnaissant leur savoir-faire.

Justifier les performances techniques sur base d'une procédure liée au produit

Pour contrer les incertitudes liées aux performances techniques des matériaux, une procédure pour les justifier a été développée. Son objectif est de proposer différentes manières d'évaluer et de justifier les performances d'un élément de réemploi. Elle se veut applicable à tous les cas de figure (réemploi in situ, fourniture chez un revendeur professionnel ou non, réemploi en flux tendu...) et à tous les matériaux. Il s'agit d'une base théorique, dont certaines méthodes d'évaluation doivent encore être développées. La procédure est basée sur deux concepts, l'application visée et le gisement, et se déroule en quatre étapes.





POUR ALLER PLUS LOIN

La procédure résumée ci-après est davantage développée dans les documents suivants :

Dans le cadre du projet FCRBE, Buildwise et le CSTB ont rédigé un booklet décrivant une approche théorique pour la justification des performances techniques des matériaux de réemploi : www.nweurope.eu/media/15812/bookletfcrbfr-2_evaluation_performances.pdf

Cette procédure a également été développée dans le cadre du projet FEDER BBSM (Bati Bruxellois Source de nouveaux Matériaux). Elle est téléchargeable via le lien suivant : www.bbsm.brussels/wp-content/uploads/2022/07/BBSM-WP6-Cadre-technique-des-materiaux-de-reemploi-VF.pdf et a été résumée dans cet article : www.buildwise.be/fr/publications/articles-buildwise/2020-01-07

■ Identification des exigences relatives à l'application visée

Tout comme pour les produits neufs, il est nécessaire d'identifier l'application future des produits de réemploi, afin de définir quelles seront les exigences auxquelles ils devront satisfaire. Cette application peut être identique ou différente de l'application initiale.

Deux types d'exigences relatives à l'application future peuvent être exigées :

- les exigences fondamentales, requises légalement et/ou qui sont nécessaires pour que le matériau soit apte à l'usage auquel il est destiné, compte tenu de la santé et de la sécurité des personnes concernées tout au long du cycle de vie de l'ouvrage. Il s'agit notamment des caractéristiques de résistance mécanique et de stabilité, de réaction au feu, d'hygiène, de santé, d'environnement et, le cas échéant, d'accessibilité ou encore d'acoustique.
- les exigences complémentaires, qui sont non fondamentales et qui sont spécifiques à un projet. Elles sont déterminées selon l'application visée et/ou selon les souhaits du maître d'ouvrage. Il s'agit, par exemple, des dimensions ou de la couleur d'un produit ou encore de la résistance à l'usure d'un revêtement de sol. Selon l'usage visé, le maître d'ouvrage pourra se montrer plus tolérant concernant le niveau d'exigence de certaines performances complémentaires.

■ Analyse de l'état et de l'historique des produits

Dans le cadre de cette procédure, un « gisement » se définit comme un ensemble de matériaux ou d'éléments se trouvant dans une zone définie et présentant des

caractéristiques et une histoire communes. La notion d'histoire est importante dans le contexte de réemploi d'un matériau ou d'un composant, dans la mesure où elle peut avoir influencé ses caractéristiques originelles. Cette étape vise à réunir un maximum d'informations concernant le produit original en place, et pourra être réalisée lors de l'inventaire réemploi (c'est-à-dire, de préférence avant le démontage).

Les informations collectées :

- concernent le produit en tant que tel, sa mise en œuvre et son entretien, et son application initiale ;
- peuvent être documentaires (issues de plans, de fiches techniques, de cahiers des charges,...), historiques (connaissance de l'année de construction, des méthodes de mises en œuvre,...) ou visuelles ;
- concernent les caractéristiques initiales des produits (susceptibles d'avoir été modifiées), ou les caractéristiques actuelles.

Une attention particulière doit être portée à la traçabilité des informations récoltées, afin qu'elles restent associées aux produits correspondants lors du démontage et des étapes ultérieures.

■ Détermination des méthodes d'évaluation nécessaires

La liste des exigences relatives à l'application visée est comparée aux informations collectées sur les produits. En fonction du niveau de précision nécessaire pour l'évaluation des performances (dépendant du caractère fondamental ou complémentaire des exigences), des informations disponibles sur le produit, et du type de produit, les méthodes d'évaluation nécessaires sont déterminées.

Il est également possible de définir à cette étape d'autres stratégies pour augmenter le niveau de confiance dans les produits, s'il n'est pas possible d'évaluer leurs performances suffisamment précisément. Des stratégies de conception (surdimensionnement,...), une limitation des applications (applications moins exigeantes), ou encore un business model adapté (prévoir un entretien et un remplacement des matériaux si nécessaire) peuvent être envisagés.

■ Evaluation des performances techniques

Trois types de méthodes d'évaluation principales permettant de vérifier les performances techniques des matériaux de réemploi ont été définis : l'évaluation directe, l'évaluation indirecte et l'évaluation par essais. Deux méthodes innovantes sont également proposées pour renforcer la confiance des utilisateurs dans les matériaux de réemploi : le contrôle de la chaîne, et l'évaluation lors de la nouvelle application. Ces différentes méthodes d'évaluation peuvent offrir différents niveaux de confiance, et peuvent parfois être combinées. Elles peuvent être effectuées à différents moments, lorsque le produit est encore en place, lors du démontage, de la préparation au réemploi ou du stockage, et même lorsque le produit est réinstallé.



■ Evaluation directe

Si les performances recherchées sont contrôlables visuellement ou via des moyens techniques non destructifs, elles peuvent être directement validées, lorsque le produit est encore en place, ou lorsqu'il est démonté. Il s'agit donc des performances actuelles du matériau.

■ Evaluation indirecte

Certaines performances peuvent être évaluées à partir des informations relatives aux performances initiales ou historiques du produit qui ont été récoltées lors de l'inventaire documentaire. Elles peuvent être soit justifiées, soit déduites à partir de fiches ou d'autres documents techniques, toujours en tenant compte des données historiques récoltées.

■ Evaluation par essais

Tout comme pour les produits neufs, des essais devront parfois être réalisés sur les matériaux de réemploi. Cependant, les deux points suivants devront faire l'objet d'une attention particulière. D'abord, les normes pour les produits neufs décrivent souvent des méthodes d'essai visant à évaluer leurs performances techniques. Les méthodes proposées ne sont toutefois pas toujours adaptées aux produits de réemploi et sont à adapter. Ensuite, l'application d'une approche statistique différente s'avère parfois nécessaire, puisque les protocoles d'essai sont basés sur une production standardisée et non sur un gisement.

■ Contrôle de la chaîne

En plus de l'évaluation des produits, un contrôle de la chaîne de récupération, de préparation et de remise en œuvre peut également être envisagé. L'accent n'est alors plus placé sur une évaluation précise des performances des produits, mais sur des procédures et des compétences qui permettent d'accroître leur fiabilité tout au long des opérations de préparation au réemploi. Ainsi, les éléments dont les performances sont susceptibles de ne pas atteindre le niveau d'exigence requis peuvent être éliminés lors du processus de

contrôle par un praticien qui possède les connaissances et le savoir-faire nécessaires pour éliminer les éléments défectueux.

■ Evaluation lors de la nouvelle application

En accord avec le maître d'ouvrage, certaines exigences peuvent être évaluées une fois le produit mis en œuvre. A titre d'exemple, l'homogénéité de la couleur des dalles de moquette réemployées peut être évaluée après que celles-ci ont été placées sur leur nouveau site. Cette méthode est cependant plus risquée, car le produit peut ne pas convenir au maître d'ouvrage, si bien que le processus est à recommencer.

Cette procédure, encore au stade théorique, permet cependant de fournir un cadre de réflexion pour développer des méthodes de justification des performances adaptées aux matériaux de réemploi.

Se fier à des attestations pour augmenter la confiance dans les acteurs du réemploi

Une autre approche consiste non plus à évaluer le produit en tant que tel, mais à reconnaître les compétences des acteurs en charge des opérations de démontage, de traitement et de stockage des matériaux de réemploi.

En Belgique, le bureau de contrôle SECO a développé l'attestation « Safety In Circularity », qui vise à augmenter la confiance dans la capacité des acteurs de la récupération à proposer des matériaux de réemploi fiables. Cette attestation vise à « fournir la preuve que l'entreprise à laquelle les maîtres d'ouvrage, architectes et maîtres d'œuvre s'adressent maîtrise et contrôle les processus internes en lien avec la récupération et la remise sur le marché de matériaux de construction. Cette attestation reconnaît également la capacité de l'entreprise à déclarer des informations fiables sur les matériaux concernés.²² » L'attestation se décline par typologies de matériaux, actuellement les robinets, les sanitaires, les faux-planchers techniques et les garde-corps.

²² www.safetyincircularity.be

- Dans ce chapitre, nous décrirons certains points d'attention et sujets récurrents. Ce document ne décrira pas l'ensemble des exigences et des modes d'évaluation, qui sont davantage détaillés dans les documents référencés dans l'encadré à la fin de ce chapitre.

Tuiles

- Lors de la réalisation ou de la restauration de toits en pente, il convient également de respecter le principe important qui suit en cas d'utilisation de matériaux de récupération :
- Le plan d'étanchéité à l'eau est essentiellement assuré uniquement par la couverture. Ce n'est que dans des circonstances exceptionnelles (tempêtes, congères, etc.) qu'il est nécessaire de compter sur la combinaison de la couverture et de la sous-couverture.
- Cette contrainte pose un certain nombre de problèmes spécifiques, qui ne sont pas toujours aisés à résoudre sans ambiguïté, si l'on veut accorder plus d'importance à la pratique du réemploi. À l'heure actuelle, les modalités d'évaluation de ces matériaux ne s'inscrivent dans aucun cadre technique général. Ci-après figure la première ébauche d'une approche envisageable pour les tuiles.
- Les matériaux de réemploi présentent, en revanche,

- l'avantage suivant : leur présence sur un toit existant livre une indication quant à leur aptitude à l'usage. Si les tuiles d'un toit isolé ne présentent aucune trace de dégradation due au gel, en principe elles n'en présenteront pas davantage sur un toit isolé comparable. Par conséquent, l'évaluation de l'état réel des tuiles au moment de leur démontage constitue un premier témoignage de leurs performances techniques. Des essais supplémentaires peuvent s'avérer nécessaires. Le tableau ci-après présente un aperçu des principaux critères de performance ainsi qu'une proposition d'évaluation en deux temps de ces performances, pour les tuiles céramiques. Constituant une première approche, cette procédure n'a pas encore été validée par l'industrie.
- Des normes distinctes régissent les autres types de produits de couverture, mais les mêmes principes s'appliquent.
- En cas de réemploi de tuiles (principalement céramiques), leur résistance au gel est une question délicate. Autrefois, ces tuiles bénéficiaient d'une ventilation appréciable, tant et si bien qu'elles n'étaient exposées qu'à des variations de température relativement faibles. En cas de réemploi de ces tuiles sur un toit actuel, il ne faut pas perdre de vue que ce dernier bénéficie d'une isolation et d'une étanchéité supérieures. En conséquence, la résistance

Tableau 1 : identification des performances fiabilisées ou à fiabiliser pour des tuiles céramiques (tweetrapsbenadering)

INITIATEUR	EVALUATION DIRECTE, INDIRECTE, CONTRÔLE DE LA CHAÎNE	EVALUATION PAR ESSAIS
Résistance mécanique (flexion)	Essai in situ de vérification de sécurité (placer une masse de 100 kg sur une tuile entre deux liteaux sur une surface plane*)	Essai en laboratoire (essai normalisé selon NBN EN 538) (Tester 1 tuile tous les 5 m ² déposés, avec un minimum de 10)
Aspect et structure	Vérifier, par contrôle visuel sur toutes les tuiles, la présence de fissure, cratère sur l'extrados, cloquage, éclat, fêlure cassure et perte de tenon (cf. liste de défauts possibles, NIT 240-1, annexe 1).	
Résistance au gel	Pour une utilisation des tuiles dans des conditions climatiques identiques ou moins sévères, le vieillissement naturel donne une bonne information sur le maintien des performances. Dans le cas où ces conditions sont changées (par ex : isolation) ou dans le cas où la mise en œuvre est différente entre l'ancien ouvrage et le nouveau, il est alors nécessaire d'effectuer les essais de vérification des performances selon les normes associées. Exemple : anciennes tuiles déposées et réemployées sur le même site avec la même mise en œuvre.	Essai de vérification en laboratoire des performances selon les normes associées.
Imperméabilité	Reconnaissance in-situ (avant la dépose) de la présence d'infiltration. Sur la zone pouvant présenter des infiltrations, être minutieux lors de l'examen visuel.	Essai in-situ à la pipette de Karsten (Tester 1 tuile tous les 5 m ² déposés, avec un minimum de 10) En cas de doute, essai en laboratoire (essai normalisé selon NBN EN 539-1) (Tester 1 tuile tous les 5 m ² déposés, avec un minimum de 10)

(*) appliquer une force de 100 daN (cf. norme NBN EN 1304) au centre de la tuile, à égale distance des liteaux aux extrémités de la tuile. La surface d'appui doit être ponctuelle (environ 25 cm², équivalent à un talon par exemple)

• au gel des tuiles de récupération pourrait s'avérer insuffisante. Ces performances potentiellement réduites risquent d'imposer une charge supplémentaire aux autres composants de la structure du toit (la sous-toiture en particulier), au point de nécessiter la prise de mesures supplémentaires.

• Les tuiles de récupération sont susceptibles de satisfaire aux essais normalisés auxquels sont soumis les nouveaux produits de couverture ; mais, en règle générale (à quelques exceptions près), elles ne sont pas aussi performantes que les tuiles neuves proposées sur le marché actuel.

• Pour les motifs qui précèdent, il faudra d'ordinaire prendre des mesures supplémentaires pour des raisons de sécurité afin d'assurer l'étanchéité du toit considéré, en accordant une attention particulière à la sous-toiture (voir §6.e).

• Cette observation s'écarte du principe général mentionné au début de ce paragraphe. Pour en cerner la portée, il est intéressant de comparer l'utilisation des matériaux de récupération avec deux autres cas de figure où les tuiles se retrouvent dans une situation comparable et où les exigences requises s'avèrent moins strictes dans la pratique :

• 1. Post-isolation de toits existants

• **Remarque :** une situation analogue se présente en cas de post-isolation par le dessous d'un toit existant (situation très fréquente dans la pratique). Dans ce contexte, les tuiles ne sont que rarement, voire jamais, remises en question ou remplacées. Les tuiles restent le plus souvent en place. Dans la plupart des cas, la sous-toiture ne subit pas non plus la moindre modification. Bien qu'en théorie, cette absence d'intervention se traduise par une exposition accrue des tuiles aux cycles de gel-dégel et dès lors par un risque plus élevé de dégradation due au gel, on observe que les dommages de cette nature signalés dans la pratique sont relativement rares. Néanmoins, ce nombre peu élevé de signalements est peut-être du au fait qu'il s'agit d'un processus progressif dont les symptômes visibles n'apparaissent qu'au bout de plusieurs années, par exemple lors de la découverte de débris dans les gouttières.

• 2. Restauration de toits historiques

• Lors de travaux de restauration, il est important de préserver le caractère authentique de l'édifice. Les éléments de couverture existants sont souvent conservés à cet effet et/ou des matériaux de récupération utilisés à cette fin. Par ailleurs, les éléments sous-jacents peuvent s'avérer particulièrement précieux (il suffit de songer au toit d'une cathédrale ou d'un autre monument). Actuellement, en 2023, les travaux de restauration se conjuguent souvent avec la pose d'une post-isolation. Pourtant, les acteurs concernés font généralement le choix de recourir, dans la mesure du possible, à l'utilisation de matériaux authentiques. Un document récent publié aux Pays-Bas²³ fournit des informations plus détaillées à ce sujet :

• « Au départ, on ne procède qu'au remplacement des tuiles fissurées ou cassées qui sont de ce fait à l'origine de fuites. Les tuiles présentant des fissures de retrait superficielles ou dont la glasure est écaillée ne sont pas remplacées. En cas de réemploi judicieux, on peut estimer à près de 25 ans la durée de vie des tuiles avant leur prochain entretien majeur. C'est sur cette base que sont définis les critères de refus. Il est souvent possible de recoller les accessoires spéciaux fissurés.

• Il convient d'appliquer les critères suivants lors du tri et de la repose :

• - Il convient de faire subir un test acoustique à toutes les tuiles déposées, avant de procéder à leur stockage ou à leur repose. Les tuiles en bon état émettent un tintement. Les fissures traversantes se reconnaissent à l'émission d'un son étouffé.

• - Les nez doivent être quasiment intacts pour en autoriser l'accrochage aux liteaux, sans risque de chute de tuiles ou de glissement d'ardoises. Certaines tuiles d'un type très particulier permettent de déroger à cette règle. Il convient de trouver une solution équivalente pour la fixation.

• - La face inférieure des tuiles ne doit ni s'écailler ni s'effriter. Les exigences qui suivent s'appliquent à toute procédure adéquate :

■ Préparation : Il convient de s'assurer que le nombre des tuiles réutilisables dont la forme, la taille et la teinte sont adéquates est suffisant. Pour les tuiles embouties, il faut veiller tout particulièrement à ce que leurs profils supérieurs et latéraux soient irréprochables afin d'en garantir l'emboîtement étanche.

■ Il convient d'écarter les tuiles cassées et fissurées ainsi que les tuiles dont le nez est effrité.

■ En cas de réfection d'une toiture imputable à une pénurie de tuiles de même type, taille, teinte, profil supérieur et latéral : Il faut d'abord revêtir les surfaces visibles de tuiles d'origine, puis les autres surfaces à l'aide de tuiles d'un type similaire ».

• 3. Toits en pente douce

• Bien que ce mode de couverture soit en principe déconseillé, d'aucuns procèdent parfois à la pose de tuiles sur des toits dont la pente est inférieure à l'inclinaison minimale prescrite par le fabricant. En pareil cas, il faut prendre des mesures particulières au niveau de la sous-toiture afin de prévenir les infiltrations (cf. NIT 240, §3.1).

• Les couvreurs soucieux de maîtriser les risques inhérents à l'utilisation de matériaux de récupération peuvent en tenir compte :

■ La pose de tuiles de récupération est envisageable dans des zones où l'étanchéité à la pluie revêt une importance moins critique, par exemple sur le toit d'un abri à voiture.

■ Le choix d'un mode de pose approprié des tuiles de récupération permet de réduire les risques d'infiltration à travers l'enveloppe du bâtiment : ces

²³ <https://www.stichtingerm.nl/kennis-richtlijnen/url4014>

tuiles sont susceptibles d'être posées sur un toit dont la pente est supérieure ou d'être utilisées comme revêtement de façade (cf. NIT 240, §3.2)

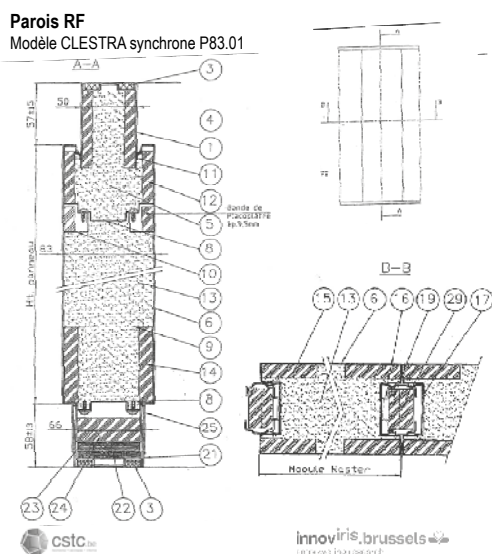
Isolants

Lorsqu'ils sont réutilisés en tant qu'isolation thermique, la principale préoccupation concernant **les isolants de réemploi** portera généralement sur la justification de leurs propriétés thermiques. Si l'application future correspond aux cas²⁴ auxquels la réglementation locale s'applique, les niveaux de conductivité thermique et l'épaisseur de l'isolant devront être déclarés de manière à vérifier que le coefficient de transmission thermique U des différents éléments de construction ne dépasse pas la valeur maximale fixée par la réglementation²⁵.

Différentes méthodes d'évaluation peuvent être envisagées. La plupart de ces méthodes ne sont cependant pas encore reconnues par le secteur et il est nécessaire de vérifier leur approbation avec les parties prenantes concernées.

■ Evaluation indirecte :

- Si un document technique originel déclare la conductivité thermique (et si possible une certaine stabilité dimensionnelle), la valeur de conductivité thermique déclarée initialement pourrait alors être justifiée à nouveau, sous condition d'avoir minutieusement vérifié l'état du produit (dimensions constantes, produit intact (pas de trou, pas variation de l'épaisseur)...), ainsi que sa mise en œuvre (gisement).



Exemple d'informations techniques pouvant être collectées (Parois RF, Modèle CLESTRA synchrone P83.01 contenant de la laine de roche de 40kg/m³)

- Les performances thermiques vieilliront plus ou moins rapidement selon les types d'isolant. Cela sera surtout lié à la présence ou non de gaz gonflant (plus isolant que l'air), qui peut se diffuser au cours de l'utilisation, et de la structure des panneaux ainsi que la présence ou non d'un revêtement qui pourront parfois davantage empêcher la diffusion de ce gaz. Les déclarations initiales des performances techniques tiennent cependant compte de ce vieillissement. Néanmoins, dans le cas du réemploi, un facteur de correction pourrait être appliqué aux valeurs déclarées ou une durée d'utilisation maximale lors de la première vie des éléments pourrait être imposée.

- Il est également possible de déterminer la résistance thermique d'isolants manufacturés par des **essais**. Bien que plus coûteuse que les méthodes d'évaluation indirecte, cette méthode peut avoir l'avantage d'offrir des résultats plus fiables, si l'approche statistique des normes produits est correctement adaptée aux particularités du réemploi.

- **Contrôle de la chaîne** : Dans le cas de la conductivité thermique, le bon état des différents éléments devra être contrôlé. L'absence de déchirures et percements trop importants devra notamment être vérifiée. Il peut également être intéressant de contrôler la stabilité dimensionnelle des éléments, cette dernière ayant une influence sur les propriétés thermiques. Un tri de l'ensemble des éléments sur base des différences de masse volumique peut également être effectué, celle-ci étant un bon indicateur du vieillissement et de la perte d'homogénéité des propriétés thermiques.

Bois de structure

Le réemploi des éléments en bois pour un usage structurel nécessite une connaissance précise des performances suivantes liées à l'essence de bois : taux d'humidité, stabilité dimensionnelle, durabilité naturelle, classe d'emploi, résistance mécanique, réaction au feu et émission de substances dangereuses.

- La stabilité dimensionnelle des éléments en bois influence leur gonflement et leur retrait dus aux variations de la teneur en humidité. Elle sera déterminée par des facteurs inhérents au produit, au mode de fabrication et aux techniques de pose, mais également par des facteurs dépendant de l'utilisation après la pose (climat intérieur, par exemple). Les dimensions en tant que telles pourront être mesurées via un examen visuel ou détaillé.
- Le taux d'humidité conseillé dépend de sa fonction et de sa localisation dans la construction. Différentes normes régissent les taux d'humidité recommandés. Il conviendra de se référer à ces normes et de mesurer le taux d'humidité à l'aide d'un humidimètre.

²⁴ Ces exigences concernent la (re)construction ou la rénovation et l'extension des unités résidentielles, les unités de bureaux et services et enseignement, unités industrielles et autres destinations.

²⁵ En Belgique, il s'agit de la réglementation régionale sur la Performance énergétique des bâtiments (PEB).

- La durabilité naturelle évalue la résistance du bois aux attaques de champignons et est déterminée par son essence. Elle permet de déterminer la classe d'emploi des éléments en bois. Il est possible d'augmenter la durabilité naturelle en utilisant des traitements de préservation adaptés, mais dans le cas du bois de réemploi, il peut être difficile de déterminer la nature exacte des substances présentes.
- La classe d'emploi du bois définit les usages appropriés en fonction des risques biologiques associés. Différentes normes européennes définissent les classes d'emploi du bois et recommandent l'application de traitements de protection si nécessaire.
- La résistance mécanique du bois est déterminée par ses propriétés mécaniques telles que la résistance à la flexion, à la compression, à la traction, au cisaillement et le module d'élasticité. Elle est influencée par l'essence du bois, sa masse volumique et son taux d'humidité. Différentes méthodes de classement, visuelles ou « machine », peuvent être utilisées pour établir les classes mécaniques des pièces de bois. Le classement visuel semble assez adapté dans le cas des matériaux de réemploi.
- Les exigences en matière de réaction au feu dépendent des réglementations nationales et sont fonction des bâtiments et des applications. Des normes européennes définissent les classes de réaction au feu pour les bois massifs en fonction de leur masse volumique moyenne et de leur épaisseur.
- Lors du calcul de résistance au feu des structures bois, les caractéristiques géométriques et les propriétés du matériau sont prises en compte.
- Certains éléments en bois peuvent avoir été traités avec des produits toxiques ou avoir été en contact avec des substances dangereuses. La détection visuelle des traitements et finitions peut être possible, mais déterminer la nature exacte des substances présentes est souvent plus compliqué. Des tests en laboratoire peuvent être effectués pour évaluer la dangerosité des contaminants. En cas d'absence d'informations, il est préférable de suivre le principe de précaution pour les applications intérieures ou en contact direct avec les personnes.
- De nombreuses autres exigences et méthodes d'évaluation peuvent s'appliquer à ces matériaux et ne sont pas listées dans ce document.



POUR ALLER PLUS LOIN

La procédure développée dans le cadre du projet feder BBSM a été appliquée à 5 produits liés à une application, dont :

Isolants en laine minérale : www.bbsm.brussels/wp-content/uploads/2022/07/BBSM-WP6-Fiche-produit-application-Isolant-laine-minerale-de-reemploi-VF.pdf

8 guides, dont deux portant sur les charpentes industrielles en bois et les tuiles de terre cuite, ont été publiés par le CSTB, décrivant les différentes étapes d'un diagnostic réemploi, dont l'identification des performances à évaluer en fonction du domaine d'emploi et les modes de preuve associés.

Tuiles de terre cuite : www.cstb.fr/assets/documents/cstb-guide-reemploi-des-tuiles-de-terre-cuite.pdf

Charpentes en bois industrialisées : www.cstb.fr/assets/documents/cstb-guide-reemploi-des-charpentes-industrialisees.pdf

Les 36 fiches matériaux développées dans le cadre du projet FCRBE lisent les caractéristiques techniques établies dans les normes européennes correspond à ces matériaux. Elles sont disponibles via le lien suivant : https://opal.is.eu/sites/default/files/2022-02/FCRBE-All_sheets_merged-FR.pdf

S'agissant du réemploi des tuiles céramiques en particulier, les publications récentes qui suivent peuvent s'avérer utiles :

www.cstb.fr/assets/documents/cstb-guide-reemploi-des-tuiles-de-terre-cuite.pdf
(CSTB, France, 2020)

<https://www.stichtingerm.nl/kennis-richtlijnen/url4014>
(ERM, Pays-Bas, 2021)

Spécifiquement pour les ardoises naturelles, nous pouvons nous référer à la NBN EN 12326 qui contient les spécifications techniques pour les ardoises naturelles neuves. Elle peut inspirer une procédure adaptée pour les ardoises naturelles réutilisées. L'ancienne procédure néerlandaise d'acceptation d'un lot d'ardoises naturelles pour application sur des monuments historiques peut également inspirer une future procédure pour les ardoises de réemploi. Voir la brochure technique n° 13 « Inspection des ardoises en pierre naturelle » du Service national pour l'archéologie, le paysage culturel et les monuments des Pays-Bas (2009).

D. Qui prend la responsabilité des performances techniques ?

Lorsqu'un produit **neuf** est intégré à un projet de construction, plusieurs parties prenantes, telles que le maître d'ouvrage, l'architecte, l'entrepreneur et le fabricant ou le fournisseur du produit mènent des actions bien définies pour respecter les normes et réglementations nationales en vigueur. Leurs responsabilités concernant notamment la justification des performances techniques sont donc bien définies. Notamment, le fabricant ou le fournisseur est tenu de fournir des informations précises dans les fiches techniques, de garantir la conformité à l'usage prévu et de signaler d'éventuels défauts dissimulés.

Dans le cas du **réemploi** de matériaux de construction, la situation change. Des fournisseurs professionnels de matériaux de réemploi ne seront pas toujours impliqués, et si c'est le cas, ils ne communiquent et ne garantissent que rarement les performances techniques de ces matériaux. Ils peuvent éventuellement garantir une cohérence visuelle et certaines caractéristiques esthétiques. D'autres acteurs prendront alors en charge la justification performancielle des matériaux de réemploi.

Qui est responsable de la justification technique des matériaux de réemploi ?

Comme décrites au point 6.c, toute une série d'actions, réalisables par diverses parties prenantes, dont les entrepreneurs, sont susceptibles d'exercer une influence sur le processus et les résultats de la justification des performances techniques, notamment :

- La réalisation d'inventaires pré-démolition et réemploi
 - La collecte de données pertinentes visuelles, documentaires, historiques
- La dépose
 - Les prescriptions techniques décrivant les résultats attendus et éventuellement les méthodes de dépose
 - La dépose en tant que telle, sélective et selon des méthodes appropriées (afin de conserver les propriétés du matériau)
- Le tri, la sélection des matériaux
 - Les prescriptions techniques décrivant les résultats attendus et éventuellement les processus
 - Le tri et la sélection des matériaux en tant que tels
- Le nettoyage, la préparation au réemploi, le conditionnement, le stockage, le transport
 - Les éventuelles prescriptions techniques décrivant les méthodes, conditions ou résultats attendus
 - La réalisation de ces opérations en tant que telles, réalisées de manière appropriée (afin de conserver les propriétés du matériau)

- Le suivi de procédures d'évaluation des performances techniques
 - La proposition ou la prescription de procédures d'évaluation des performances techniques
 - L'émission d'avis sur les procédures proposées
 - L'évaluation des performances en tant que telle (différentes méthodes possibles, voir point 6.c)
- La remise en œuvre des matériaux
 - Les prescriptions techniques décrivant les exigences techniques, et les méthodes de mises en œuvre
 - Les éventuelles stratégies de conception et de gestion du risque
 - La sélection des matériaux répondant aux exigences techniques
 - L'installation en tant que telle
- La traçabilité et le transfert des informations collectées lors des différentes étapes susmentionnées

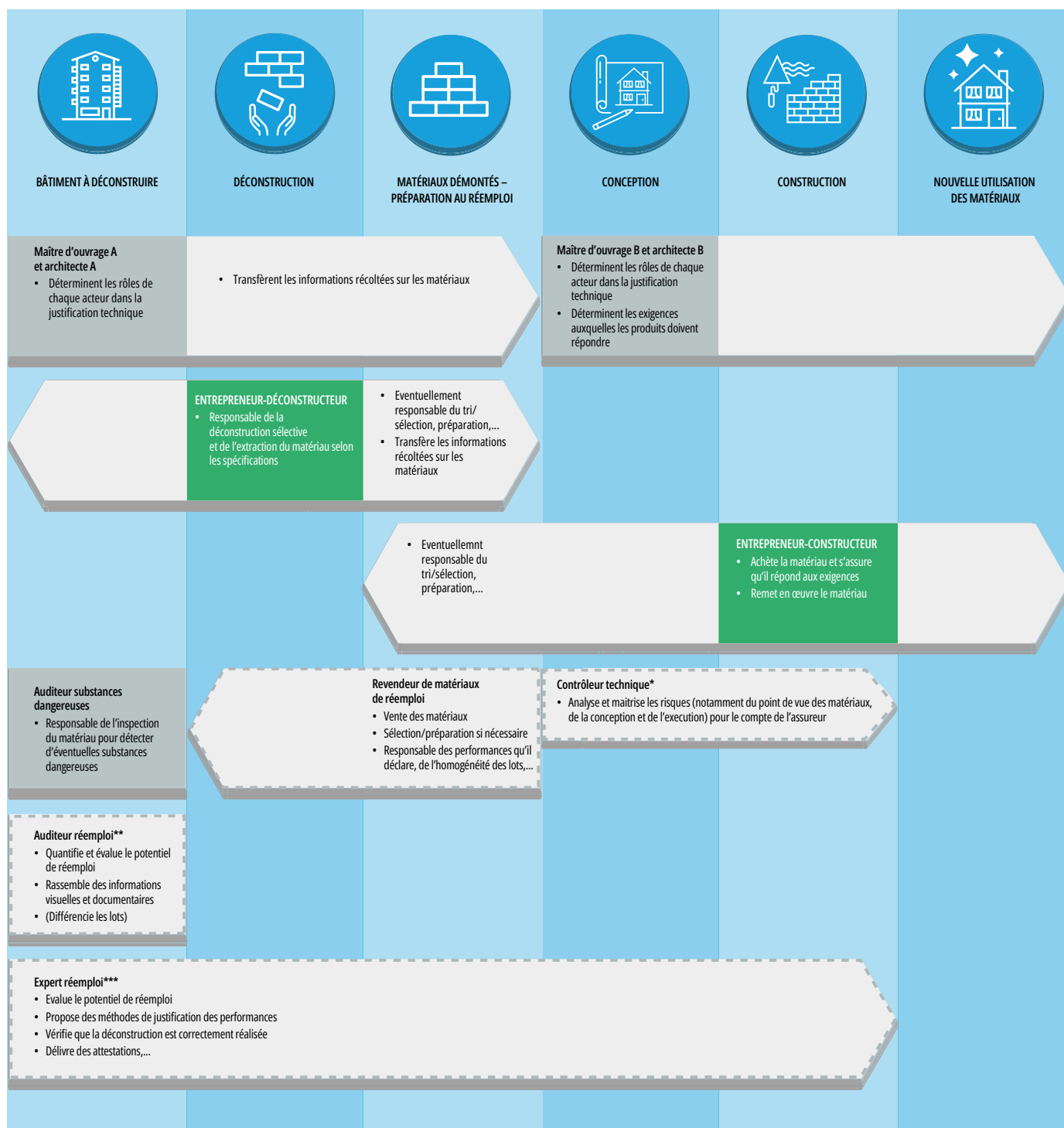
Ces tâches, en fonction des projets, pourront parfois être réalisées par différents acteurs. Dans certains cas, il peut être fait appel à d'autres spécialistes, tels que des auditeurs réemploi ou des experts réemploi, qui pourront eux aussi jouer un rôle dans la justification des performances. Le schéma ci-après illustre à quel point les tâches et les responsabilités qui y sont liées peuvent être distribuées de manière variable selon les projets. Il sera dès lors important que les rôles soient bien définis pour chaque acteur afin que les responsabilités soient clairement identifiées.

Gérer les risques et faire assurer les matériaux réemployés

L'assurabilité est parfois considérée comme un frein au réemploi des matériaux de construction, cette pratique étant encore peu développée et le cadre de qualité n'y étant pas encore adapté. Plusieurs types d'assurances peuvent être concernées lorsqu'on souhaite assurer des matériaux de réemploi ou de travaux qui y sont liés. Par exemple, il peut s'agir des assurances responsabilité professionnelle, responsabilité décennale, contrôle, tous risques chantier, ou encore incendie [11]. Les entrepreneurs sont notamment tenus d'être assurés pour leur responsabilité décennale. Plusieurs actions peuvent être mises en place afin de lever l'obstacle de l'assurabilité et faire assurer les pratiques de réemploi quand cela s'avère nécessaire.

■ Prendre connaissance des modalités de son assurance et dialoguer avec son assureur

Chaque police d'assurance comporte des conditions ou des exclusions. Il est important pour les entrepreneurs de s'informer sur les modalités de leur assurance, car certaines parties prenantes peuvent ne pas être assurées ou ne pas être conscientes de leur couverture. [12]. Le dialogue avec les assureurs et les courtiers est essentiel, et, bien que les primes doivent parfois être adaptées pour les pratiques considérées comme



Rôles et responsabilité lors du processus de justification technique des matériaux de réemploi

LÉGENDE:

Sur fond gris clair : Parties prenantes n'étant pas forcément impliquées dans le processus

Sur fonds gris foncé et vert : Parties prenantes généralement impliquées dans le processus

* Selon les pays, les missions des contrôleurs techniques peuvent varier :

En France, certains types de bâtiments doivent être soumis à un contrôle technique afin d'en garantir la qualité et la solidité. En participant à l'analyse et à la maîtrise des risques, il facilitera l'assurabilité pour des cas complexes (notamment de réemploi).

En Belgique, les assurances peuvent imposer un contrôle indépendant réalisé par un bureau de contrôle. D'autres types de missions peuvent également être confiées (notamment par les MO) aux bureaux de contrôle (telles que des missions de certification, d'inspection technique et de conseil), dont certaines sont reprises dans le cadre de ce schéma dans les encadrés « Expert réemploi ».

** En France, depuis le 1er janvier 2023, les opérations de démolition mais aussi de rénovation significative de bâtiments sont soumises à l'obligation d'un diagnostic (inventaire) PEMD (produits-équipements-matériaux-déchets), permettant au MO de connaître le potentiel de réemploi, de recyclage ou d'autre valorisation de son bâtiment. Le diagnostiqueur peut être mené à prescrire ou du moins proposer des pistes de prescription des matériaux de réemploi, ce qui nécessite une assurance décennale.

***L'expertise réemploi est encore une fonction en cours de développement. Cette fonction peut revenir à des bureaux d'étude, des architectes, ou encore des bureaux de contrôle (dans certains pays) s'étant spécialisés dans la justification technique de matériaux de réemploi, ou d'autres acteurs émergeant sur le marché et proposant leurs services à cet effet.

risquées, il est souvent possible de négocier les conditions d'assurance. En effet, si l'assureur n'est pas informé et qu'un dommage apparaît, il peut en résulter une perte partielle ou totale de la couverture et un rejet des responsabilités sur le preneur d'assurance.

■ Identifier les risques

Il est nécessaire que l'équipe du projet identifie les risques liés à la pratique de réemploi, ce qui peut être fait en se référant à un cadre de qualité général (s'il existe), et en faisant appel à d'autres professionnels du domaine de la construction, tels que les maîtres d'ouvrage, les architectes, les bureaux d'étude, les bureaux de contrôle²⁶, les entrepreneurs, les organismes de recherche, les centres de connaissance, etc [11].

■ Gérer les risques

En fonction de l'identification des risques courus par l'équipe de construction, l'équipe du projet pourra alors décider s'il est nécessaire ou non (s'il ne s'agit pas d'éléments pour lesquels une assurance est obligatoire) de souscrire à une police d'assurance pour la pratique de réemploi en question, selon les stratégies de gestion du risque mises en place [11], [12]. Plusieurs approches sont possibles selon les risques perçus :

- La prise en charge des risques par le maître d'ouvrage, qui les trouve acceptables. Une police d'assurance n'est pas contractée (si elle n'est pas obligatoire).
- La délégation des risques à l'entrepreneur, à un sous-traitant de l'entrepreneur, ou à un fournisseur, qui accepte de supporter le risque, par le biais de garanties supplémentaires (par exemple, les matériaux seront remplacés s'ils sont défectueux). Une police d'assurance n'est pas contractée (si elle n'est pas obligatoire).
- La résolution des risques par une conception adaptée (par exemple via une conception adaptée ou en évaluant les performances). Il peut être fait appel à un expert ou autre partie prenante qui assume ici une part des responsabilités.
- La négociation avec l'assureur pour modifier les termes de l'assurance (négociation du montant des primes). Un bureau de contrôle effectuera le suivi des éléments.
- Le choix d'une alternative qui ne pose pas de problème d'assurabilité.

■ Maîtriser les risques

La préoccupation principale de l'assureur est d'identifier si les risques sont maîtrisés par les acteurs du projet et quels sont les enjeux financiers. Cela permettra de valider si les pratiques de réemploi peuvent ou non être assurées, et sous quelles conditions. Il sera réceptif à différentes manières d'assurer la qualité de la pratique du réemploi [11] :

- Répondre à un cadre de qualité général (s'il existe), tel que les normes, agréments techniques, labels de qualité, prescriptions techniques, certificats de qualité.
- Répondre à un cadre de qualité externe, telle qu'une évaluation par un expert, par un organisme de certification ou un bureau de contrôle²⁷, une évaluation par le biais de rapports d'essais réalisés dans des labos accrédités, ...
- Répondre à un cadre de qualité interne, en prouvant les connaissances et compétences internes, ou en démontrant que des processus sont mis en place pour réduire les risques.



POUR ALLER PLUS LOIN

Dans le cadre du projet Interreg FCRBE, un booklet a été réalisé concernant l'évaluation des performances techniques des matériaux. Il aborde notamment le sujet des responsabilités lors de la justification technique des matériaux : www.nweurope.eu/media/15812/bookletfcrbefr-2_evaluation_performances.pdf

Le sujet assurantiel a été davantage approfondi dans le cadre du projet FCRBE. Les résultats de cette étude sont disponibles sur le site du projet Interreg FCRBE : <https://www.nweurope.eu/projects/project-search/fcrbe-facilitating-the-circulation-of-reclaimed-building-elements-in-northwestern-europe>

Seco Belgium nv/as et le bureau de conseil Common Ground ont publié un rapport de recherche concernant l'assurabilité des constructions circulaires, avec le soutien de Vlaanderen Circulair : <https://www.common-ground.eu/wp-content/uploads/2023/02/20230216-VlaanderenCirculair-eindrapport-WEB.pdf> (uniquement en néerlandais).

^{26, 27} Comme indiqué au point 6.c, la définition du rôle que peuvent prendre les bureaux de contrôle peut varier en fonction des pays.

Quels sont les risques techniques spécifiques, inhérents à la pose de tuiles de récupération ?

En raison de leurs origines diverses et de leur mode de fabrication archaïque moins contrôlé, les tuiles anciennes présentent une moindre stabilité dimensionnelle susceptible d'affecter l'étanchéité à la pluie de la toiture. Ces tuiles proviennent souvent de toits dépourvus d'isolation thermique. En cas de pose sur un toit doté d'une isolation thermique, la fonction de base des tuiles (revêtement de toit étanche à la pluie) risque d'en être affectée. Les dommages causés par le gel aux tuiles de récupération peuvent consister dans l'apparition de fentes et de fissures internes qui ne sont pas immédiatement visibles à l'œil nu. En cas de réemploi sur un toit isolé, la probabilité de survenue de dégradations visibles dues au gel est élevée. En cas de porosité ou d'emboîtement imparfait des tuiles, ces dernières ne sont pas à l'abri d'infiltrations instantanées. De telles infiltrations peuvent également se produire au fil du temps, en raison de dégradations dues au gel (fissures et/ou écaillage) et imputables à une plus forte exposition aux cycles de gel-dégel sur les toits isolés. Pour les motifs qui précèdent, le risque d'infiltrations est en principe plus élevé qu'en cas de pose de tuiles neuves. Remarque : en principe, il n'est pas impossible que des tuiles neuves ne répondent pas aux exigences requises, mais le développement, ces dernières décennies, d'un cadre de qualité assorti de normes, marques CE et agréments techniques s'est traduit par une réduction considérable de ce risque et par une définition plus claire des responsabilités. Par conséquent, pour remplir leur fonction première (étanchéité aux précipitations), les toits revêtus de tuiles de récupération doivent donc compter davantage sur leur sous-toiture que ceux revêtus de tuiles neuves.

E. Comment construire en pratique avec des matériaux de réemploi ?

Après avoir été préparés et reconditionnés (voir point 4), la plupart des matériaux de réemploi peuvent être mis en œuvre de manière généralement similaire aux matériaux neufs, nécessitant ainsi les mêmes compétences de la part des entrepreneurs. Cependant, il est important de noter que dans certains cas spécifiques, leur installation peut nécessiter des savoir-faire particuliers et nécessiter certaines précautions spécifiques. De manière générale, il convient dans tous les cas de se référer aux normes européennes et nationales relatives aux produits et aux règles de l'art en vigueur (ou normes de mise en œuvre).

Tout d'abord, il est crucial de vérifier que les éléments destinés au réemploi ont été **correctement préparés**, qu'ils sont en **bon état** et qu'une **marge de matériaux**

supplémentaires a été prévue. Il sera en effet nécessaire de prévoir un surplus suffisant de matériaux de réemploi, d'autant plus si le fournisseur n'est pas en mesure de garantir l'absolue homogénéité ou le bon état des lots. Ce surplus devra aussi être prévu pour les éventuelles découpes (tout comme pour les matériaux neufs), mais également pour assurer le remplacement ultérieur ou les réparations de certaines parties.

Certains matériaux anciens peuvent exiger des **techniques ou des savoir-faire** qui ne sont pas toujours courants parmi les artisans du secteur de la construction. Dans ces cas, il peut être nécessaire de faire appel à des spécialistes ou de former le personnel sur le terrain. De plus, la **compatibilité** entre les matériaux de réemploi et les autres éléments de construction peut également poser des défis. Dans certaines situations, il peut être nécessaire d'adapter les autres matériaux pour la bonne compatibilité de l'ensemble.

L'utilisation de matériaux peu courants, de marques spécifiques ou pour lesquels des informations sont manquantes peut également nécessiter une **sensibilisation, une formation ou le développement de nouvelles compétences**. Par exemple, certains corps de métier peuvent avoir l'habitude de travailler avec des marques spécifiques et devront donc être formés pour installer des produits d'autres marques. Il est également possible que des manuels d'installation soient absents, ce qui peut nécessiter des **recherches préalables**.

Il peut parfois être nécessaire **d'adapter les méthodes de mise en œuvre** pour tenir compte des particularités liées au réemploi des matériaux, notamment en raison de certaines incertitudes concernant leurs caractéristiques, telles que des dimensions moins précises ou des tolérances plus grandes que celles des matériaux neufs.

Enfin, dans la mesure du possible, il est recommandé de **prévoir la démontabilité** des éléments lors de la construction, ce qui facilitera leur réemploi ultérieur.

- Le mode de pose **des tuiles de récupération** et le principe de couverture du toit ne diffèrent pas fondamentalement de ceux qui régissent la pose de tuiles neuves.

- Les exigences générales auxquelles doit répondre la construction de toits en pente s'appliquent. Pour prendre connaissance des règles de l'art relatives à la pose de tuiles, il convient de se reporter aux publications de Buildwise en la matière. À titre d'exemple, la NIT 240 s'applique en particulier aux toits revêtus de tuiles céramiques²⁸. Pour tout projet spécifique, les documents applicables devront faire l'objet d'une mention dans le cahier spécial des charges. Ce guide ne fait état que d'un certain nombre de points spécifiques concernant le réemploi.

- Lors de la pose, il faudra tenir compte, le cas échéant, de la moindre stabilité dimensionnelle de certaines tuiles. En conséquence, leur pose prendra un peu plus de temps et l'utilisation de certaines d'entre elles risque de s'en trouver compromise.

²⁸ En Belgique. Note d'information technique 240 = guide de conception et de réalisation satisfaisante des toits en pente revêtus de tuiles.

- La deuxième différence majeure par rapport à l'utilisation
- de tuiles neuves réside dans le fait que la sous-toiture
- est appelée à jouer un rôle plus important, eu égard à
- la nécessité d'anticiper les risques d'infiltration accrus
- mentionnés ci-avant.



Exemple d'application de tuiles de récupération (tuiles flamandes) sur un bâtiment de 1741 reconstruit au KampC à Westerlo ; remarquez la densité des précipitations réduite de la toiture en raison de la stabilité dimensionnelle plus faible des tuiles ; le rôle de la sous-toiture devient donc très important

Photo Filip Dobbels



Exemple d'application de tuiles de récupération, illustrant une stabilité dimensionnelle plus faible, avec un impact sur l'esthétique (lignes droites parfois plus difficiles à réaliser)

Photo Filip Dobbels



- En fonction des performances prévisibles, d'aucuns
- recommanderont une sous-toiture adaptée (plus
- performante). Les parties concernées pourront se fonder
- sur les règles applicables aux les toits en pente douce
- revêtus de tuiles (dont la pente est inférieure à l'inclinaison
- minimale à partir de laquelle le fabricant garantit
- l'étanchéité aux précipitations²⁹). Voir NIT 240 de Buildwise
- page 35 et suivantes. En pareil cas, la sous-toiture fait office
- de couche d'étanchéité, comme en cas de pose sous un toit
- plat. Il convient d'observer qu'une telle sous-toiture peut
- également parfois affecter la structure hygrothermique du
- toit et le choix de l'isolation thermique et du pare-vapeur
- (voir NIT 240 et NIT 251). Avec les produits de sous-toiture
- disponibles sur le marché en 2023, il est possible de
- différer relativement peu de la construction connue des
- toits en pente, car il existe des membranes de sous-toiture
- qui sont suffisamment étanches et résistantes aux UV,
- et en même temps perméables à la vapeur d'eau. Si des
- produits perméables à la vapeur sont utilisés, la structure
- hygrothermique doit être adaptée et une technique
- d'exécution appropriée est généralement requise (par
- exemple, un support rigide continu, pour permettre
- l'exécution correcte des joints par air chaud ou par soudage
- au solvant).

- En règle générale, la couverture d'un toit doit être à même
- d'en assurer, en toutes circonstances, l'étanchéité aux
- précipitations (en clair, la fonction qu'elle remplit se doit de
- ne pas être purement « décorative »), mais pour offrir au
- client le même niveau de sécurité qu'avec des matériaux de
- couverture neufs, il peut s'avérer judicieux pour le couvreur
- de prévoir la pose d'une sous-toiture plus performante.

- Il convient d'observer qu'en ce qui concerne la stabilité aux
- UV de la sous-toiture (conformément à la norme NBN EN
- 4892-2), sa pose sous des tuiles de récupération équivaut
- à celle pratiquée sous un revêtement de façade à joints
- ouverts. En d'autres termes, en cas d'utilisation de tuiles
- de récupération, il faut tenir compte du fait que ces tuiles
- s'emboîtent moins bien que des tuiles neuves et que dès
- lors, la sous-toiture est plus exposée à l'eau (infiltrations
- occasionnelles entre les tuiles) et aux UV. En cas d'utilisation
- de tuiles de récupération, le fabricant de la sous-toiture
- part généralement du principe que l'étanchéité à la pluie ne
- peut être garantie par ces tuiles et pose comme condition
- l'application, sous les liteaux, d'un ruban de scellement en
- butyle, spécialement conçu pour cette application, afin d'en
- rendre la fixation étanche à l'eau.

Exemple d'application de tuiles de récupération, illustrant une stabilité dimensionnelle plus faible, avec un impact sur l'esthétique (lignes droites parfois plus difficiles à réaliser)

Photo Filip Dobbels

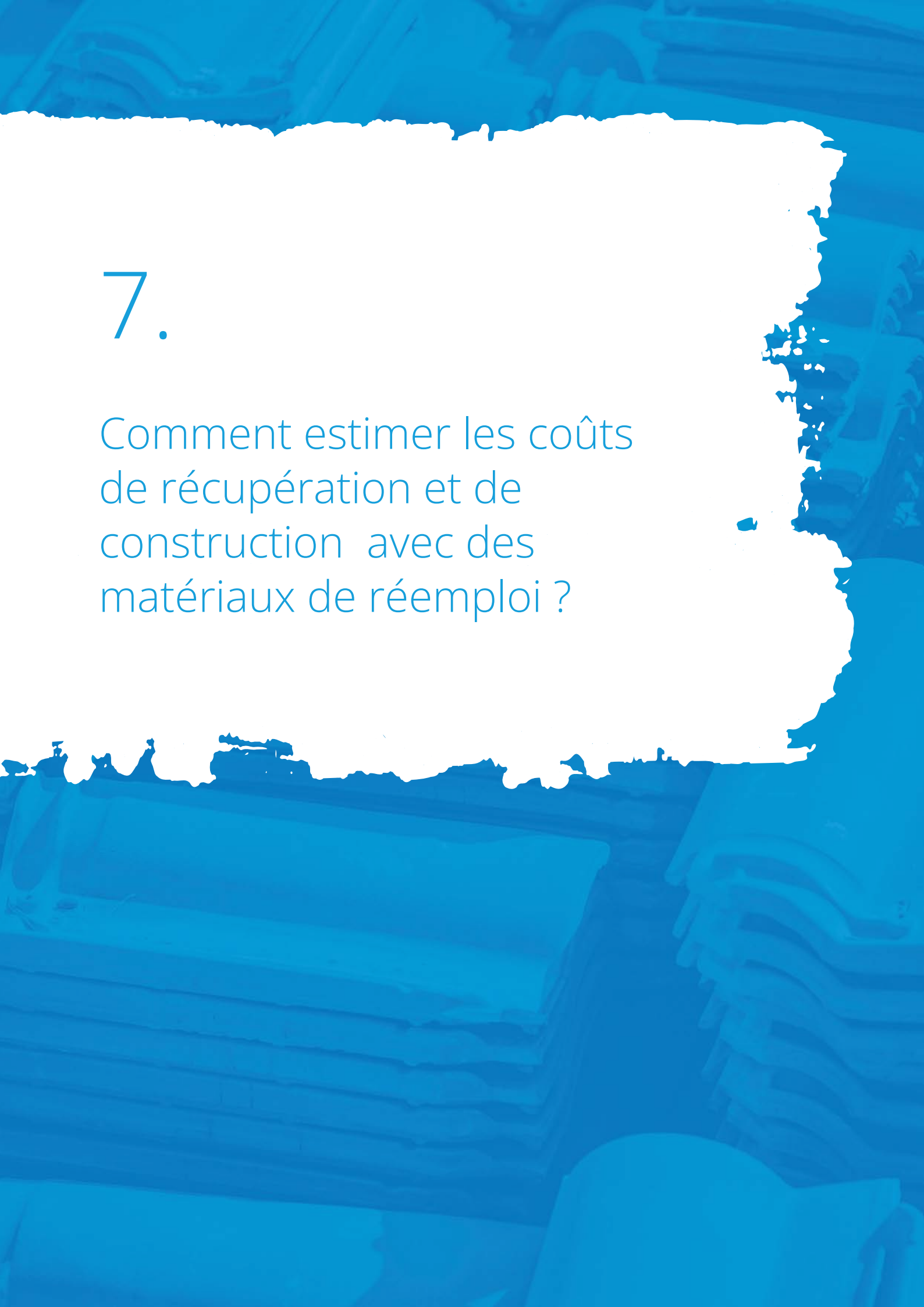
²⁹ Comme indiqué au point 6.c, la définition du rôle que peuvent prendre les bureaux de contrôle peut varier en fonction des pays. Un toit en pente n'est jamais étanche, c'est-à-dire qu'il ne résiste pas à la pression de l'eau. C'est le contraire d'un toit plat, dont la membrane d'étanchéité est étanche. L'ensemble de la couverture et de la sous-couverture d'un toit en pente fait en sorte que la pluie et la neige ne puissent pas pénétrer dans l'espace situé en dessous. C'est pourquoi on parle généralement de la «densité de précipitations» d'un toit en pente. Les fabricants de tuiles testent dans quelle mesure leurs tuiles protègent l'espace sous-jacent de la pluie (en fonction de la pente du toit). Dans ce cas, on peut parler de «densité de pluie» car la neige n'est pas prise en compte dans ce test, seule la pluie l'est.

- Outre la sélection des produits constitutifs de la sous-toiture, certains détails ne sont pas sans importance. Tous les détails du toit doivent être méticuleusement conçus et exécutés avec soin, en accordant une attention particulière à la prévention des infiltrations par la sous-toiture :
- jonction correcte entre la sous-toiture et la gouttière : il faut veiller à l'absence de stagnation d'eau à cet endroit et d'infiltration à travers les joints posés entre les membranes ou les panneaux de sous-toiture ;
- jonction correcte avec les lucarnes ;
- étanchéité correcte au niveau des perforations, p. ex. au niveau des conduits de fumée ou des gaines de ventilation.
- Une structure de toit irréprochable, l'utilisation d'accessoires indispensables tels que les dispositifs d'ancrage ou la réalisation de sous-toitures solidement montées et adaptées à l'application envisagée constituent autant de facteurs susceptibles de garantir, voire de prolonger, sans difficulté majeure, la durée de vie d'un toit. Il convient toutefois d'observer que la durée de vie d'un toit considéré dans sa totalité est déterminée par la durée de vie de la sous-toiture. Pour ce qui concerne les membranes de sous-toiture, leur durée de vie garantie (en 2023) est généralement de l'ordre de 25 ans. Dans ce cas, l'étanchéité aux précipitations de l'ensemble du toit ne sera garantie que pour une durée de 25 ans (et non pour une durée égale ou supérieure à un siècle). Une sous-toiture de qualité s'avère par conséquent d'une importance majeure en cas d'utilisation de tuiles de récupération et particulièrement déterminante pour la durée de vie de l'ensemble.
- **En résumé :** il est techniquement possible de réaliser, au moyen de tuiles de récupération, un toit en pente dont les performances et la durée de vie sont comparables à celles d'un toit revêtu de tuiles neuves, mais la complexité accrue des opérations risque de se répercuter sur le prix de revient.
- Les **isolants de réemploi** pourront être remis en œuvre de la même manière que des isolants neufs. S'il persiste des doutes concernant leurs performances thermiques, il peut être envisagé d'augmenter l'épaisseur totale de l'isolant en juxtaposant différentes couches.
- Si les **éléments structurels en bois** ont été bien préparés, leur mise en œuvre ne diffèrera pas de celle conseillée pour les mêmes éléments neufs. Pour garantir la sécurité lors de l'utilisation d'éléments en bois de réemploi à des fins structurelles, il est recommandé qu'un bureau d'étude en stabilité soit impliqué dès le début du processus. En cas de doute sur les caractéristique et l'état des éléments en bois, ils pourront proposer des approches adaptées aux éléments identifiés, en ajustant par exemple les marges de sécurité en fonction des informations disponibles (en prenant des hypothèses prudentes pour le calcul des contraintes de charge ou en surdimensionnant si nécessaire). Une autre possibilité consiste à réserver ces éléments en bois pour des usages moins exigeants [6].



Remise en œuvre d'isolants en laine minérale provenant de cloisons intérieures d'un bâtiment de bureaux à Bruxelles (ONSS)

© Buildwise



7.

Comment estimer les coûts
de récupération et de
construction avec des
matériaux de réemploi ?

On entend fréquemment que déconstruire plutôt que démolir, ou construire avec des matériaux de réemploi plutôt qu'avec des matériaux neufs coûte plus cher. Ce n'est cependant pas toujours le cas. Cela dépend bien évidemment des types de matériaux, mais également de nombreux autres facteurs.

Il convient, afin de remettre un prix correct lors d'un appel d'offre, ou de proposer une alternative de réemploi à un maître d'ouvrage, de réaliser une analyse coût/bénéfices du réemploi.

Il faut pour cela clarifier quelles étapes doivent être réalisées par l'entreprise. Par exemple, sera-t-il nécessaire de préparer les matériaux au réemploi ou cela sera-t-il réalisé par le fournisseur ? Il est également important de comparer des choses comparables, notamment pour la

construction avec des matériaux de réemploi, en tenant compte par exemple de la qualité des matériaux et de la valeur patrimoniale. Ainsi, il ne semble pas pertinent de comparer les coûts d'un parquet en chêne massif de réemploi à ceux d'un parquet neuf contrecollé.

Dans le cas d'un achat de matériaux chez un fournisseur, ou lors de la revente de matériaux après déconstruction, c'est généralement le **coût de la fourniture** (ou le **bénéfice lié à la vente**) qui sera le facteur principal qui fera pencher la balance. Le prix des matériaux de réemploi sur le marché professionnel peut différer quelque peu du prix des matériaux neufs. Les matériaux de réemploi ne sont pas une catégorie étanche. On peut rencontrer plusieurs cas de figure :

POINT DE COMPARAISON : MATÉRIAU NEUF ACTUEL	EXEMPLES	CONSÉQUENCE SUR LE RÉEMPLOI
Pas d'équivalent actuel	Matériaux anciens, matériaux rares ou épuisés, matériaux à haute valeur culturelle...	Les prix des éléments de réemploi sur le marché ont tendance à être élevés.
Équivalent neuf plutôt cher	Équipements techniques, matériaux à haute performance, matériaux haut de gamme...	Le prix des éléments de réemploi sur le marché est souvent comparativement moins cher (mais des étapes supplémentaires peuvent être nécessaires avant la mise en œuvre).
Équivalent neuf bon marché	Matériaux d'entrée de gamme, matériaux industriels de masse...	Les éléments de réemploi seront généralement plus chers et non concurrentiels (sauf cas particuliers).

Le coût de la fourniture ou le bénéfice réalisé à la vente n'est cependant pas le seul facteur à prendre en compte lors de la réalisation d'une analyse coûts/bénéfices d'une opération

de réemploi. Les pages suivantes comportent une liste non exhaustive de critères à considérer.

Les coûts et bénéfices généraux de la dépose jusqu'à la remise en œuvre

COÛTS

Main-d'œuvre (spécialisée)

Dans certains cas, la dépose, la préparation ou l'installation de matériaux de réemploi (spécifiques ou anciens, par exemple) peut nécessiter des compétences ou des connaissances spécialisées de la part des entrepreneurs. Cela peut entraîner des coûts supplémentaires liés à la formation ou à la sous-traitance de personnel qualifié. Certains maîtres d'ouvrage demandent eux-mêmes de réaliser l'estimation de ces coûts, en demandant des prix séparés pour la fourniture et la pose, de façon à baliser des éventuelles substitutions en cours de travaux (par exemple, un lot de matériaux neufs remplacé par du réemploi). Ceci permet une meilleure transparence entre les entreprises et leurs clients.

Adaptation des processus et des pratiques

Qu'il s'agisse de dépose soignée, de préparation au réemploi ou de construction avec des matériaux de réemploi, ces opérations peuvent nécessiter des ajustements dans les processus et les pratiques des entreprises de construction et de démolition. Cela peut inclure des changements dans la planification, la coordination, la logistique et même les pratiques de déconstruction et de mise en œuvre. L'adaptation de ces processus peut entraîner des coûts supplémentaires, tels que les frais de consultation pour l'optimisation des processus ou les ajustements des méthodes de travail existantes. Une recherche et des tests concernant les modes de dépose, de préparation ou de mises en œuvre adaptés aux matériaux peuvent également être nécessaires.

Logistique supplémentaire

Des coûts liés à la logistique devront parfois être pris en charge par l'entreprise, notamment si elle est en charge du stockage et du transport. Ces coûts varieront en fonction des types d'éléments (dimensions, fragilité, etc.). Si les matériaux ne trouvent pas immédiatement preneur suite à leur dépose, ou s'ils sont acquis avant la construction, (par exemple, si une opportunité se présente) il peut être nécessaire que l'entrepreneur les stocke. Cela peut engendrer des coûts supplémentaires liés au transport et à la location d'emplacements de stockage.

Justification de la qualité technique des matériaux

Avant de mettre en œuvre les matériaux de réemploi, il sera parfois nécessaire de justifier certaines de leurs performances techniques, afin de correspondre aux exigences des cahiers des charges et de s'assurer de la fiabilité et de la durabilité des matériaux. Certaines évaluations demandent peu de moyens, tandis que d'autres peuvent être plus coûteuses, comme la réalisation de tests en laboratoire. Il peut également être nécessaire d'engager un expert réemploi, un bureau d'étude ou de contrôle pour la prescription des procédures à suivre. La justification sera généralement demandée au moment de la construction, mais certaines étapes et informations peuvent (et idéalement devraient) être demandées au moment de la dépose et de la préparation au réemploi.

Exigences de traçabilité

Certaines preuves de l'origine des matériaux, ainsi que des étapes par lesquelles ils sont passés peuvent être demandées à l'entrepreneur, pour différentes étapes (récupération des matériaux ou fourniture de matériaux de réemploi). Un travail administratif devra donc être réalisé pour rassembler ces preuves.

BÉNÉFICES

Développement de compétences

Travailler avec des matériaux de réemploi peut nécessiter des compétences spécifiques en matière de récupération, de préparation, d'évaluation et d'installation de ces matériaux. En encourageant les travailleurs à acquérir ces compétences, l'entreprise peut se doter de plusieurs atouts :

- s'ouvrir à des opportunités commerciales dans le futur.
- se donner un avantage compétitif dans les appels d'offre qui valorisent l'expérience en la matière ou qui fixent des objectifs de récupération et de réemploi.
- anticiper les évolutions du cadre réglementaire qui mettra de plus en plus l'accent sur les pratiques circulaires.

Diversification des services

L'expérience et les compétences acquises peuvent permettre à une entreprise de diversifier ses services. Elle peut être en mesure d'offrir des solutions de déconstruction, de rénovation et/ou construction durable, des conseils en matière de réutilisation des matériaux ou même de se positionner comme un expert dans le domaine de la construction durable. Cela peut conduire à de nouvelles sources de revenus et à une différenciation concurrentielle sur le marché.

Valorisation de l'image de l'entreprise

La construction durable et respectueuse de l'environnement est de plus en plus valorisée par les clients et les consommateurs. En optant pour des matériaux de réemploi, une entreprise de (dé)construction peut améliorer son image en tant qu'entreprise socialement responsable. Cela peut attirer des clients sensibles à ces valeurs et de nouveaux projets.

Coûts et bénéfices spécifiquement liés à la dépose soigneuse

COÛTS

Identification du potentiel de réemploi et recherche de repreneurs

Si la récupération des matériaux est à l'initiative de l'entrepreneur, il sera nécessaire qu'il évalue si les éléments ont un potentiel de réemploi, et donc de revente (si c'est l'objectif). Il sera donc nécessaire de réaliser un inventaire réemploi et de consulter le marché du réemploi afin de trouver des repreneurs. Cela peut entraîner des coûts supplémentaires liés au temps passé à ces activités.

Temps de démontage et main d'œuvre

La récupération des matériaux de réemploi peut nécessiter plus de temps et de main-d'œuvre qu'une démolition traditionnelle. Il faut procéder avec soin pour démonter et récupérer les matériaux sans les endommager. Cela peut entraîner des coûts supplémentaires en termes de main-d'œuvre et de planning du projet.

BÉNÉFICES

Vente de matériaux récupérés

Dans le cas d'une vente des matériaux récupérés, si la propriété des matériaux revient à l'entrepreneur en charge de la dépose, il peut tirer des bénéfices de la revente des matériaux. Certains peuvent être vendus à des fournisseurs spécialisés, à des maîtres d'ouvrage ou d'autres entreprises. Les prix de vente varieront en fonction de nombreux facteurs, dont notamment la demande du marché.

Réduction des coûts de gestion des déchets

En démontant et récupérant des matériaux, l'entreprise réduit la quantité de déchets produits, ce qui peut par conséquent entraîner des économies substantielles sur les frais de gestion des déchets.

Coûts et bénéfices spécifiquement liés à la préparation au réemploi

COÛTS

Tri et préparation au réemploi

Avant d'être réutilisés, les matériaux de réemploi doivent être triés, nettoyés et éventuellement réparés, traités ou reconditionnés. Parfois, il est nécessaire de rechercher ou de réaliser des composants manquants ou usés. Ces activités peuvent entraîner des coûts supplémentaires en termes de main-d'œuvre, de matériel et de temps. Elles seront soit à la charge de l'entreprise réalisant la dépose et la revente, soit à charge de l'entreprise réalisant la construction.

BÉNÉFICES

Valeur du travail

D'après le modèle d'économie circulaire, la valeur produite n'est plus tant liée à la valeur de revente mais davantage à l'impact sur la gestion des ressources et au travail effectué. Il est donc possible de trouver des bénéfices en anticipant les modèles circulaires dans lesquels ce n'est plus l'extraction de matériaux pour produire des biens qui crée de la prospérité, mais plutôt le travail utilisé pour conserver les biens existants.

Coûts et bénéfices spécifiquement liés à la construction avec des matériaux de réemploi

COÛTS

Recherche de matériaux et coordination

La recherche et la localisation des matériaux de réemploi peuvent prendre du temps et nécessiter des efforts supplémentaires. Cela peut se traduire par des coûts indirects tels que des heures de travail supplémentaires, une veille pour rester attentif aux arrivées de lots sur le marché, des frais de déplacement ou des consultations de spécialistes pour trouver les matériaux nécessaires.

Ajustements et adaptations des matériaux

Les matériaux de réemploi peuvent nécessiter des ajustements ou des adaptations pour les intégrer correctement dans le projet. Même après avoir été préparés au réemploi, certains types de matériaux peuvent nécessiter des opérations supplémentaires, tels que des découpes, des modifications ou des adaptations pour assurer leur compatibilité avec les autres éléments de construction, ce qui diffère de certains matériaux neufs pouvant être commandés « sur mesure ». Ces travaux peuvent influencer le temps requis pour la mise en œuvre.

Assurance et responsabilité

Lorsqu'il s'agit de construire avec des matériaux de réemploi, il peut exister des considérations supplémentaires en termes d'assurance et de responsabilité. Les assureurs peuvent évaluer différemment les risques liés à l'utilisation de ces matériaux, ce qui peut entraîner des primes plus élevées ou des exigences spécifiques en matière de couverture d'assurance.

BÉNÉFICES

Réduction des coûts d'approvisionnement

Dans certains cas, les matériaux de réemploi peuvent être obtenus à moindre coût chez un fournisseur spécialisé. Si les matériaux sont obtenus via un autre chantier le bilan peut également être plus intéressant que l'achat de matériaux neufs (à calculer en fonction des coûts/bénéfices liés à la dépose et à la préparation au réemploi). Dans le cas d'un réemploi in situ, les coûts d'approvisionnement peuvent même être considérés comme nuls.

Réduction des coûts de transport

Le réemploi n'a généralement de sens (environnemental et économique) que s'il est effectué à un niveau local. Les matériaux de réemploi sont souvent disponibles localement, ce qui réduit les coûts de transport associés à l'approvisionnement en matériaux neufs. Cela peut se traduire par des économies supplémentaires, en particulier dans les régions plus isolées ou les projets de grande envergure nécessitant une quantité importante de matériaux.

Réduction des coûts de maintenance à long terme

Si l'entreprise est également chargée de l'entretien des matériaux, elle peut également faire des bénéfices à ce niveau. Certains matériaux de réemploi de haute qualité peuvent être aussi durables, voire plus durables, que certains matériaux neufs. En utilisant des matériaux de réemploi de qualité, une entreprise de construction peut réduire les coûts de maintenance à long terme, car ces matériaux ont déjà fait leurs preuves en termes de résistance et de durabilité. Cela peut entraîner des économies significatives en évitant ou en réduisant les réparations fréquentes ou le remplacement précoce de matériaux.

Autres facteurs d'influence sur le coût

D'autres facteurs auront également une influence sur les coûts et bénéfices de l'entreprise :

- La présence d'exigences très spécifiques, ou à l'inverse de **marges de manœuvre autorisées** dans les clauses, qui peuvent jouer sur la difficulté ou non de s'approvisionner en matériaux de réemploi, ou de les démonter et trier.
- **La taille des lots** de matériaux peut avoir un impact sur les coûts. D'un côté, de grandes quantités peuvent permettre à l'entrepreneur de gagner du temps grâce à l'économie d'échelle sur une série de tâches. D'un autre côté, cela peut présenter un défi pour l'entreprise qui doit s'approvisionner en lots homogènes de matériaux.
- **L'expérience de l'entreprise** en matière de réemploi peut influencer les coûts associés. Une entreprise qui débute dans le réemploi devra consacrer davantage de ressources à la recherche de bonnes pratiques, à la formation et à la coordination, contrairement à

une entreprise expérimentée qui bénéficie en outre d'un réseau bien établi. Il est important de noter que le temps nécessaire lors de premières expériences de réemploi ne reflète pas nécessairement le temps requis par la suite. Au fur et à mesure que l'entreprise acquiert de l'expérience et développe ses compétences et ses réseaux, les processus deviennent plus efficaces, réduisant ainsi les délais et les coûts associés.

- **Le potentiel de répliquabilité future**, qui dépend notamment du type d'opération et du matériau concerné, peut être une source de motivation pour une entreprise à investir du temps et des ressources.

Une analyse détaillée des bénéfices et des coûts spécifiques à chaque projet est donc essentielle pour prendre une décision éclairée concernant la récupération et la construction avec des matériaux de réemploi et fournir une offre de prix correcte. Cette estimation pourra s'affiner au fur et à mesure que l'entreprise acquiert de l'expérience.

Prix de vente estimatifs des matériaux de réemploi

Les chiffres ci-dessous, issus des fiches matériaux établies dans le cadre du projet FCRBE au cours des années

- 2019-2021, peuvent aider à établir une offre de prix pour **le démontage** de certains matériaux. Ces fiches présentent également des prix indicatifs (hors taxes) pour **la fourniture** des matériaux ci-dessous. Ces prix varient selon l'état, le modèle, et les quantités disponibles.

ÉLÉMENTS STRUCTURELS EN BOIS	PRIX DE VENTE INDICATIFS DES MATÉRIAUX DE RÉEMPLOI	BROSSAGE/NETTOYAGE
Solives en pin 6 × 16 cm	de 0,30 et 0,60 €/pc	~ 20 € par mètre linéaire
Solives en pin 8 × 24 cm	entre 0,25 et 0,35 €/pc	
Solives en bois tendre (6 × 16 à 8 × 20 cm)	4 à 10 €/m suivant section	
Poutres en bois de vieilles fermes d'épicea 90 × 400 mm	~ 560€/m ³	
Poutres en vieux pin ³⁰	~350 €/m ³	
Poutres en vieux chêne, section de 25 × 25 cm ³¹	entre 700 € et 2350 €/m ³	
Poutre en BLC	200 - 450 €/m ³	

La construction circulaire devrait permettre de réduire les coûts. La démolition d'une couverture de toit existante peut être confiée au couvreur pressenti ou à des sous-traitants spécialisés. Lors du nettoyage des tuiles, le maître d'ouvrage peut prêter main-forte (voir exemple pratique de dépose et de nettoyage de tuiles en vue de leur réemploi, proposé par dobbit.be : <https://www.youtube.com/watch?v=uhRjMmyG3RU&t=56s>) Il peut également faire appel à des entreprises de travail adapté. Le réemploi d'éléments de couverture permet de réduire les coûts de traitement des déchets et de générer des revenus supplémentaires grâce à la vente des matériaux démontés. En principe, rien ne s'oppose au réemploi de matériaux de couverture en écaille tels que les tuiles et ardoises. À l'avenir, la valeur des matériaux existants devrait enregistrer une augmentation croissante.

En revanche, si l'on s'en tient à l'expérience des couvreurs en activité aujourd'hui, le coût d'achat des éléments de couverture de récupération serait assez variable et souvent plus élevé que celui des matériaux de couverture neufs. Ces fluctuations sont imputables aux efforts supplémentaires que réclament la déconstruction, le tri, le nettoyage et le stockage de ces éléments. En raison de leur rareté, les accessoires peuvent s'avérer assez coûteux. Lors de la pose de matériaux de récupération, un certain nombre de facteurs supplémentaires (voir 6.e) sont susceptibles de se traduire par des coûts supplémentaires (sous-toiture d'un type particulier, impact sur les couches sous-jacentes, pare-vapeur d'un type particulier...). En raison d'écarts dimensionnels potentiellement plus importants, la pose de

tuiles de récupération peut s'avérer plus complexe que celle de tuiles neuves. Cette complexité accrue allonge la durée des travaux. Si l'on s'en réfère à l'expérience des couvreurs, un toit techniquement comparable, mais réalisé au moyen de matériaux de récupération plutôt qu'avec des matériaux neufs est généralement plus coûteux aujourd'hui. Cette situation pourrait évoluer à l'avenir, lorsque l'énergie deviendra plus chère et que les matières premières entrant dans la fabrication des produits neufs se raréfieront.

L'importance et l'attention accordées à la circularité devraient aller croissant dans les années à venir. Une tendance analogue a déjà fait jour au sein du CT Travaux d'étanchéité de Buildwise. La progression du prix de revient des matériaux neufs et l'allongement de leurs délais de livraison est susceptible d'accroître l'engouement pour les matériaux de récupération (à titre d'exemple, les tuiles mentionnées dans le projet de la Tuighuisstraat ne reviennent plus à 10 euros/m², comme dans le cadre de l'étude menée il y a quelque temps, mais à 20 euros/m², un montant avoisinant le prix de revient des tuiles de récupération, réemploi inclus : 25 euros/m²). On peut également s'attendre à ce que la circularité soit de plus en plus prescrite dans les cahiers des charges. C'est ce que l'on observe, par exemple, pour les toits plats. Il y a quelques années encore, la circularité ne suscitait qu'un intérêt mineur, alors qu'aujourd'hui bon nombre de fabricants développent des solutions circulaires, lesquelles font l'objet de discussions de plus en plus fréquentes au sein du CT Travaux d'étanchéité.

^{30, 31} Prix variable en fonction de la finition (rabotées ou non) et de la longueur

The background of the slide is a blue-tinted image of a stack of papers. A large, white, torn-edge rectangle is positioned in the upper left quadrant, partially obscuring the papers. The number '8.' is printed in blue on this white area.

8.

Conclusions

La récupération ou la construction avec des matériaux de réemploi nécessite une adaptation des pratiques des entreprises de construction. Plusieurs clés peuvent faciliter cette transition :

Le réemploi des matériaux nécessite souvent **une période de préparation** plus longue, liée notamment à la recherche de repreneurs ou de fournisseurs et aux délais de déconstruction plus importants. Il est donc essentiel d'en tenir compte et de préparer les différentes étapes en amont.

Un certain nombre d'acteurs peuvent intervenir entre la dépose et la construction et **l'étendue de la mission** confiée aux entrepreneurs peut varier. Il s'agit de vérifier que la mission confiée à son entreprise a été définie clairement par le maître d'ouvrage et d'être conscient des différentes implications, telles que des considérations logistiques, de préparation au réemploi ou encore de vérification d'aptitude à l'emploi.

Une **bonne collaboration** entre les différents acteurs impliqués facilitera fortement les opérations. Il est essentiel d'établir des partenariats solides et de favoriser une communication précoce et ouverte entre les parties prenantes. Cela permet de partager les connaissances, d'identifier les meilleures pratiques et de résoudre les éventuels problèmes de manière collective. Avec de l'expérience, l'entreprise pourra se créer un réseau avec d'autres acteurs du réemploi : des fournisseurs professionnels, mais également d'autres entreprises de construction ou de démolition. Cela facilitera notamment la vente ou la recherche de matériaux.

Bien que cela puisse demander du temps et des efforts initiaux, il est important de considérer le réemploi des matériaux comme un **investissement pour l'avenir de l'entreprise**, étant données les évolutions réglementaires à venir. Il est crucial de tirer des enseignements de ses propres expériences, mais aussi de contacter d'autres acteurs du domaine qui peuvent offrir leur aide et leurs services.

- Dans le secteur de la toiture, le réemploi n'a rien d'une nouveauté en soi. Si les tuiles de récupération s'utilisent depuis des lustres, c'est essentiellement pour des raisons esthétiques. À la lumière de l'évolution vers la construction circulaire, on peut s'attendre à une forte expansion future et à la poursuite de cette évolution, laquelle vise à réduire l'impact environnemental du secteur de la construction.
- Cette évolution ouvre également de nouvelles perspectives aux couvreurs : Le réemploi devient intéressant, eu égard à la raréfaction des matières premières neuves et à la progression des coûts énergétiques, lesquelles se traduisent par de longs délais de livraison, des matériaux en rupture de stock de temps à autre, des hausses de prix sans précédent... Outre les tuiles et les ardoises naturelles, d'autres matériaux sont également réutilisables, à l'instar des pièces en bois et des matériaux d'isolation. Il est important de **faciliter** leur réemploi futur en l'anticipant dès la phase de pose ou de montage.



Exemple concret de réemploi de produits de couverture (ardoises naturelles) :

Voir <https://opalis.eu/nl/inspiration/5599>

Remarque : Si les tuiles de récupération ne sont disponibles qu'en petites quantités, l'application de solutions créatives en autorise tout de même le réemploi, comme le montre l'exemple ci-après.



Exemple concret de réemploi de produits de couverture (ardoises naturelles) :

Voir <https://opalis.eu/nl/inspiration/5599>



Autre exemple de réemploi créatif : lucarnes réalisées à partir de fenêtres de récupération et recouvertes d'un revêtement en zinc provenant de gouttières de récupération. Voir https://www.aannemervak.nl/duurzaam-bouwen/bouwafval-wordt-dakkapel/?utm_source=nieuwsbrief&utm_medium=email&utm_campaign=04/20/2023&goal=0_2c2171aa1b-c57d485732-220064913&mc_cid=c57d485732&mc_eid=3df8f74e47

- **En conclusion :** les tuiles s'utilisent également à d'autres fins que la couverture. Ci-après figure, à titre d'exemple, un pan de mur du musée de Ningbo, en Chine. Les murs se composent de pierres, briques et tuiles de récupération provenant des bâtiments démolis sur le site qu'occupe le musée actuel. Dans ce cas particulier, les tuiles provenant des bâtiments démolis ont servi à la construction d'un mur de jardin naturalisé (dont les cavités abritent une foule d'insectes et autres animaux).



Source : Clement Guillaume <https://materiauteek.brussels/nl/dakpannen>

- Dans la perspective d'un réemploi futur, il est préférable de tenir compte, aujourd'hui, d'un certain nombre de principes lors de la pose des matériaux de couverture :

- Réversibilité : il faut éviter toute fixation irréversible ou difficilement réversible de différents matériaux les uns aux autres.
- Démontabilité : il faut s'efforcer de prévenir tout problème de démontage ou de dépose des matériaux employés

- Les toits en pente répondent déjà à de nombreuses exigences en matière de circularité. Toutefois, il est préférable d'éviter les techniques d'isolation ou d'étanchéité à l'air comportant la pulvérisation ou le collage de matériaux sur d'autres matériaux. En outre, il est important pour l'avenir de bien documenter les projets de construction et de veiller à l'accessibilité future des informations (principe des passeports de matériaux et de construction) relatives aux produits utilisés (marque, type, performances, etc.). Le recours à la BIM peut faciliter l'exécution de cette tâche.

- Le développement des connaissances relatives au réemploi des matériaux de couverture et à la construction circulaire se poursuivra dans les années à venir. Vous pouvez également y contribuer. En cas d'acquisition de quelque information, expérience ou astuce intéressante, ... il ne faut pas hésiter à en faire part à Buildwise³².

- Le développement de la recherche et l'évolution de la pratique permettront d'évoluer vers une construction circulaire de plus en plus poussée, y compris pour les toits en pente.

³² Adresse courriel : labo-duc@buildwise.be

Bibliographie

1. **Susie Naval, Rotor.** *FutuREuse. Produit ou déchet ? Critères pour le réemploi.* 2021.
2. **Rotor vzw/asbl.** *Vademecum pour le réemploi hors-site - Comment extraire les matériaux réutilisables de bâtiments publics ?* 2015.
3. **Règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges.**
4. **EMMAÜS France, CSTB, CSFE.** *ReQualification & Réemploi/RéUtilisation de composants de construction - ReQualif - ; CSTB, Annexe I – Isolants : Méthodologie de requalification des isolants thermiques.* 2016.
5. **Billiet, Lionel et Seys, Sophie.** *Extraire les matériaux réutilisables de bâtiments publics. Des produits à démonter dans le cadre d'un marché public de services, d'une vente ou d'une donation, A.P.T. 2016/1.* pp. pp. 1-25.
6. **Rotor vzw/asbl.** *FCRBE - Reuse toolkit - Bois massif de structure à section rectangulaire* 2021.
7. **Rotor vzw/asbl.** *FCRBE - Reuse Toolkit - Tuile de toit en terre cuite* 2021.
8. **Rotor vzw/asbl.** *FCRBE - Reuse Toolkit - Eléments de couverture en ardoise naturelle.* 2021.
9. **Rotor vzw/asbl.** *Matériaux.* Opalis. [En ligne] <https://opalisp.be/fr>.
10. **Rotor vzw/asbl.** *FCRBE - Reuse Toolkit - Eléments de structure en bois lamellé collé*
11. **Heirbaut, S. N. et Van Dyck, K.** *Onderzoeksrapport Verzekerbareheid Circulair Bouwen.* 2023.
12. **Interreg FCRBE - D1.5 Workshop n°1 : assurance et réemploi - meeting minutes.** 17 novembre 2022.
13. **Interreg FCRBE - D1.5 Workshop n°2 : assurance et réemploi - meeting minutes.** 29 mars 2023.

Annexes

Exemple de cahier des charges neutre pour ce qui concerne le réemploi de tuiles

Cet article peut être retrouvé via le lien suivant : https://batiments.wallonie.be/files/unzip/html_CCTB_01.10/Content/34-11-1a-Tuiles-en-terre-cuite-a-un-ou-plusieurs-empoitements-transversaux-et-latéraux.html

34.11.1a Tuiles en terre cuite à un ou plusieurs emboîtements transversaux et latéraux

DESCRIPTION

- Définition / Comprend

Il s'agit de tuiles planes ou présentant un relief ou un galbe plus ou moins prononcé. Les tuiles à pureau plat ont un emboîtement latéral enfoncé, de sorte qu'aucune baguette ne sépare leur surface de ruissellement.

Le travail comprend notamment :

- la fourniture (hors matériaux récupérés du même site)
- le stockage
- la pose
- le recyclage des rebus de mise en œuvre

MATÉRIAUX

- Caractéristiques générales

Les tuiles en terre cuite à un ou plusieurs emboîtements transversaux et latéraux (selon les indications sur plans) sont neuves (par défaut) / de réemploi.

(Soit par défaut)

Neuves : il s'agit des tuiles de construction en terre cuite, qui répondent à la norme [NBN EN 1304].

- Forme et modèle de type : *** (Le modèle est présenté par l'entrepreneur à l'auteur de projet pour approbation)
- Teinte et aspect : rouge naturel (par défaut) / bleu fumé / rustique / amarante / cuivre patiné / émaillé brun / émaillé noir / émaillé rouge foncé / engobé gris / engobé noir / engobé brun / engobé couleur ardoise / ***
- Épaisseur : minimum *** / 11 (par défaut) mm
- Format (L x l) : *** défini selon la norme [NBN EN 1024]
- Résistance mécanique : conforme à la [NBN EN 538]
- Réaction au feu : A1 (par défaut) / ***
- Imperméabilité à l'eau : Niveau 1 (par défaut) / 2 selon la méthode 1 ou 2 de la [NBN EN 539-1].
- Résistance au gel : Niveau 1 (150 cycles) (par défaut) / 2 (90 cycles) / 3 (30 cycles) selon la [NBN EN 539-2].
- Dégagement de substance dangereuse : sans exigences (par défaut) / ***

L'entrepreneur soumet un échantillon, la fiche technique et la déclaration des performances (DoP) du matériau pour approbation à l'auteur de projet et au maître de l'ouvrage.

(Soit)

Réemploi : il s'agit de tuiles de réemploi comme alternative aux tuiles neuves. Tuiles récupérées sur place ou modèle à proposer par l'entrepreneur et soumis à l'approbation de l'auteur de projet.

Les tuiles de réemploi sont triées sur palette par lot selon leur variété, leur origine (y compris typologie de la paroi de l'usage précédent), leurs dimensions, leur coloration (niveau de cuisson ou composition). Des tests d'orientation (sonner les tuiles, test d'absorption, etc) peuvent permettre la distinction en lots. Un lot comporte en général de 1 à 5 palettes.

L'évaluation et l'approbation d'un lot visent deux performances fondamentales :

- La résistance à la flexion : sans évaluation (par défaut) / 600 N / 900 N / ***.
*** échantillons de 5 tuiles par lot sont testés en laboratoire suivant la norme [NBN EN 538]
- Imperméabilité à l'eau selon la méthode 1 ou 2 de la [NBN EN 539-1] : sans évaluation (par défaut) / Niveau 1 / Niveau 2 / ***

Dans le cas d'utilisation de tuiles de réemploi, il s'agit de la fourniture et de la pose / uniquement de la pose des tuiles.

(Soit)

Fourniture et pose : Les tuiles sont fournies par l'entreprise.

(Soit)

Pose : Les tuiles sont fournies par le MO

EXÉCUTION / MISE EN ŒUVRE

- Prescriptions générales

Les tuiles disposées dans les zones exposées au vent (définies dans la [NIT 240]) sont fixées par crochet (par défaut) / clous / vis / ***.

Moyens de fixation : clous, vis ou crochets en cuivre (par défaut) / acier inoxydable / acier galvanisé / ***.

Les fixations sont conformes aux [NIT 240], [NIT 175], [NIT 186].

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE COMPLÉMENTAIRES

- Matériau

[NBN EN 1304, Tuiles et accessoires en terre cuite - Définitions et spécifications des produits]

- Exécution

[NIT 240, Toitures en tuiles (remplace les NIT 175, 186 et 202, sauf pour ce qui concerne les ouvrages de raccord)]

[NIT 175, Toitures en tuiles de terre cuite. Conception - Mise en œuvre (remplacée par la NIT 240, sauf pour ce qui concerne les ouvrages de raccord).]

[NIT 186, Toitures en tuiles plates : conception et mise en

oeuvre (+ Addendum 1997) (remplacée par la NIT 240, sauf pour ce qui concerne les ouvrages de raccord).]

MESURAGE

- unité de mesure:

m²

- code de mesurage:

Surface nette, sans déduction des éléments ponctuels spécifiques (aération,...). Les réservations inférieures à 1 m² ne sont pas déduites. Distinction faite entre tuiles neuves et/ou de réemploi – avec ou sans fourniture pour ces dernières.

- nature du marché:

QF

Exemple d'application pratique d'un cahier des charges neutre pour ce qui concerne le réemploi de tuiles

03.80 OPTION OBLIGATOIRE : réemploi de matériaux de construction PM

Généralités

Les articles correspondants font état des matériaux de démolition à stocker en vue de leur réemploi. Les autres matériaux deviendront la propriété de l'entrepreneur.

Mesurage

- nature du marché : Pour Mémoire (PM), inclus dans les art. 03.81 et 03.82

Mise en œuvre

La dépose des tuiles doit s'effectuer avec précaution afin de prévenir toute dégradation de ces matériaux.

Déroulement sélectif de la démolition considérée : Il convient de conserver séparément les différents matériaux ou de les trier en fonction de leur spécificité, leur format, leurs dimensions, leur teinte et la nature des matières premières qui sont entrées dans leur fabrication, à condition qu'aucun mélange de ces matériaux n'apparaisse dans les éléments à décomposer. Les matériaux seront nettoyés : débarrassés des impuretés, débris et exemplaires endommagés. La démolition comprend les tâches suivantes : tri, empilage sur palette, transport des matériaux réutilisables vers le site de stockage, disposition et empilage des palettes.

Il convient de stocker les matériaux de démolition sur une aire de stockage prévue à cet effet dans la zone de chantier et définie en concertation avec l'Administration. Le stockage ne doit pas interférer avec les travaux inhérents à la phase de construction neuve.

- L'entrepreneur devra fermer les espaces de rangement, stabiliser les objets empilés et les protéger contre la chaleur, le froid, l'humidité et le risque d'incendie.
- L'entrepreneur supportera lui-même l'entière responsabilité en cas de vol éventuel de biens.
- Les aires de stockage seront constituées au minimum d'un revêtement en dur et d'une enceinte.
- Le type de ce revêtement en dur et son épaisseur seront adaptés à la charge prévisible et à la nature du support.
- Zone affectée aux aires de stockage : conformément aux indications fournies sur le plan et à déterminer en concertation avec l'Administration. La parcelle située entre les rues Tuighuis 20 et 21 sera affectée aux aires de stockage. Les aires d'usage seront positionnées de manière à ne pas affecter les travaux inhérents à la phase de construction neuve (les plans associés à ces travaux de construction sont versés au dossier, mais ils ne font pas partie du présent appel d'offres).

- Les aires de stockage (et les matériaux de construction à récupérer) demeurent la propriété de l'Administration. Elles sont verrouillables et adéquatement protégées contre les intempéries, le vol et les dégradations.
- S'agissant de leur clôture : voir art. 02.41.

Matériaux de construction non réutilisables et dont l'évacuation s'impose :

L'origine des matériaux ne doit comporter aucun risque d'effets indésirables. En tout état de cause :

aucun matériau provenant d'étables ou d'écuries et susceptible de dégager une odeur d'ammoniacale, aucun matériau provenant de fondations, de fosses d'aisance ou de citernes et dont un contact permanent avec l'eau aurait diminué la qualité ; ni aucun matériau calciné provenant de cheminées et susceptible de donner lieu à une lixiviation noire. Les matériaux doivent être exempts de toute contamination par des substances nocives (p. ex., les matériaux imprégnés d'huile de moteur ou dont les finitions contiennent de l'amiante, à l'instar du plâtre, sont à proscrire).

L'entrepreneur soumettra un plan de mise en œuvre à l'approbation de l'Administration.

Le plan de mise en œuvre comprend les éléments suivants :

- Un plan d'aménagement général indiquant d'une part la position et les dimensions des aires de stockage des matériaux à récupérer, et d'autre part la zone de nettoyage en fonction de l'avancement des travaux.
- Un plan d'aménagement de la zone de stockage en fonction de l'avancement des travaux et telle qu'elle sera réalisée.

03.82 OPTION OBLIGATOIRE : réemploi de matériaux de construction - tuiles

Description

Tuiles provenant de la démolition de bâtiments. La démolition des toits s'effectue en recourant à des techniques respectueuses de l'environnement. Les tuiles sont triées, nettoyées et conditionnées sur des palettes.

Mesurage

Nature du marché : Quantité présumée (QP)

Méthode de mesure : m², surface des tuiles, en tenant compte de leur chevauchement lors de la pose.

Les tuiles sablières, faîtières et arêtières sont à comptabiliser comme autant de tuiles.

Matériaux

L'entrepreneur doit se charger de la fourniture des tuiles nettoyées et en soumettre un échantillon représentatif à l'approbation préalable de l'Administration.

Les tuiles sont toujours :

- Résistantes au gel et suffisamment robustes : les tuiles trop poreuses qui émettent un son étouffé lorsqu'on les tapotent, s'écaillent lorsqu'on les gratte ou se brisent lorsqu'on les nettoie, seront éliminées lors du processus de nettoyage et de tri.
- Il convient de procéder à un nettoyage et un tri corrects des tuiles :
 - a. les tuiles doivent être intactes, exemptes de toute fragmentation
 - b. la présence de fissures n'est pas autorisée,
 - c. les tuiles doivent être débarrassées de toute impureté, du mousse, etc.

Les tuiles seront stockées dans leur totalité sur des palettes et seront emballées dans un film en matière synthétique. En guise de protection, les palettes seront assorties d'une cage métallique visant à en empêcher le basculement et à en permettre l'empilement.

Les tuiles présentes sur site seront stockées sur des palettes posées à même un support plan et sec. Les tuiles seront stockées à l'abri des intempéries et protégées contre l'humidité ascensionnelle afin d'en permettre le séchage à l'air libre. L'enlèvement de leur conditionnement n'est pas prévu.

Mise en œuvre

Proportion cible de tuiles récupérées : 50 %

L'entrepreneur se livre à un constat de la situation des tuiles sur le site ainsi qu'à une première estimation de la quantité à récupérer.

Après leur dépose, l'entrepreneur connaît le nombre des tuiles réutilisables.

La proportion approximative de tuiles faîtières, arêtières ou de tout autre format est connue de l'entrepreneur et soumise à l'appréciation de l'Administration sous la forme d'une liste.

L'amiante et le réemploi des toitures

La problématique de l'amiante revêt une grande importance pour les couvreurs. En raison de sa complexité, elle fait l'objet de publications spécifiques (cf. infra) et de formations (p. ex. « formation au désamiantage - opérations simples » s'adressant aux couvreurs, ou « inventaire amiante professionnel » proposé par divers centres de formation). Proposant une synthèse portant sur un certain nombre de points pratiques intéressants, dans la perspective d'un réemploi éventuel, ce guide ambitionne essentiellement de permettre aux couvreurs de se faire une idée plus précise des matériaux potentiellement réutilisables ou non.

Pour savoir en 2023 si certains matériaux de couverture contiennent de l'amiante, le couvreur pourra s'appuyer sur le certificat amiante, un document devenu obligatoire en Région flamande et comprenant un inventaire non destructif de l'amiante. Une « toolkit » consacrée à l'amiante est également en cours de développement. Ces travaux devraient permettre de déterminer sans trop de mal (et sans essais en laboratoire) si tel ou tel fibrociment contient ou non des fibres d'amiante.

Il convient de faire la distinction entre l'amiante que contiennent les matériaux de couverture et de sous-toiture.

Les panneaux de sous-toiture en amiante-ciment peuvent contenir davantage d'amiante mais moins de liant que les matériaux de couverture. Les panneaux de sous-toiture (appelés menuiserie pour les produits Eternit) présentent un taux d'amiante avoisinant 40 % et les produits en ardoise-ciment ou les plaques ondulées un taux de l'ordre de 5 à 15 %. Par conséquent, ils peuvent s'avérer plus dangereux que les matériaux de couverture contenant de l'amiante.

Sous-toitures : fibrociment contenant de l'amiante

Ces panneaux de sous-toiture se déclinent en différentes densités. Quant aux risques encourus, les panneaux durs et denses sont comparables aux ardoises ou aux plaques ondulées. Toutefois, certains fabricants se sont également livrés à la production de panneaux de sous-toiture relativement tendres et fragiles. Ces panneaux sont nettement plus dangereux quant au risque de libération d'amiante : les fibres d'amiante sont moins bien ancrées dans une matrice de ciment et les panneaux sont plus enclins à se dégrader. À l'heure actuelle, la législation en vigueur n'indique pas clairement s'il y a lieu de les considérer comme des produits « à base d'amiante lié ». Si une sous-toiture se compose de panneaux en amiante tendres et fragiles, leur enlèvement ne doit pas être confié au couvreur. En pareil cas, il faut faire appel à une entreprise spécialisée. Mais dans la pratique, cette opération est souvent confiée au couvreur, avec tous les risques que cela comporte.

Visuellement, il est facile de faire la distinction. Autrefois, les sous-toitures en fibrociment étaient très fréquemment du type « menuiserie ». Selon leur producteur (société Eternit), ces panneaux de sous-toiture contenant de l'amiante

ont toujours présenté une densité élevée. Cependant, d'autres producteurs étaient également présents sur le marché. La menuiserie de type « NT » (sans amiante) est reconnaissable à la mention « NT » frappée à l'extérieur (donc visible de l'extérieur, après enlèvement de la couverture).

Source : D.

Couverture : Ardoises ou plaques ondulées en fibrociment à base d'amiante

La commercialisation, sur le marché belge, de matériaux de couverture contenant des fibres d'amiante se situe dans une période comprise entre 1948 et 1998. Les ardoises et plaques ondulées en constituent les deux principaux types. Les ardoises et plaques ondulées en amiante-ciment que l'on rencontre sur les toits en Flandre proviennent principalement de deux grandes entreprises de fabrication :

- Eternit N.V. (cette entreprise n'a cessé de dominer le marché des produits en amiante-ciment)
- S.V.K. (Scheerders van Kerckhove's) N.V.

En outre, certains fabricants de moindre envergure ont également commercialisé en Flandre leurs produits en amiante-ciment :

- Johns-Manville S.A. (Mol) (concurrent relativement important d'Eternit sur le marché des ardoises)
- Alfit
- Modernit (Tisselt, jusqu'en 1980 environ)
- Novatech (Courbevoie, France).

En ce qui concerne l'exemption de l'amiante, les principales caractéristiques des produits en amiante-ciment sont les suivantes :

- type des fibres d'amiante
- présence ou absence de revêtement.

Pour l'ensemble des fabricants, plaques ondulées et ardoises confondues, le principal type d'amiante n'a jamais cessé d'être le chrysotile. En période de pénurie de chrysotile et en raison de la résistance mécanique plus élevée de l'amiante-ciment à base d'amphiboles, de petites quantités de crocidolite ou d'amosite se sont parfois substituées au chrysotile. Ces types d'amiante sont encore plus dangereux que le chrysotile. L'interdiction d'utilisation du chrysotile, entre autres dans la fabrication de produits en amiante-ciment, ne remonte qu'au 1er octobre 1998. Entre le début des années 90 et les années 1998 (SVK) ou 1996 (Eternit), coexistaient en parallèle diverses gammes de produits issus d'une technologie sans amiante (« NT ») et d'une technologie amiante (« AT »). Toutefois, la commercialisation des produits en amiante-ciment s'est majoritairement poursuivie jusqu'à leur interdiction (1998), en raison de leur prix inférieur de près de 10 %³³. En général, les ardoises et les plaques ondulées contenant de l'amiante étaient pourvues d'un revêtement, mais pas toujours.

³³ Réf. : rapport final intitulé « Onderzoek naar asbestvrijstelling van asbesthoudende daken » [Étude portant sur la libération de l'amiante des toits qui en contiennent], WTCB/CSTC, 2002.

Sur un bâtiment existant, il est très difficile de déterminer (sans procéder à des essais en laboratoire) le type d'amiante ainsi que la présence et l'épaisseur éventuelle d'une couche de revêtement. C'est pourquoi il faut toujours envisager le scénario le plus défavorable.

Lorsque l'on procède soigneusement au démontage, dans les règles de l'art, des matériaux de couverture contenant de l'amiante (ne pas les jeter, ne pas les percer, ...), le risque de libération d'amiante est relativement faible. C'est ce qui ressort d'essais en laboratoire (concassage d'ardoises dans des caisses, mesure de la libération d'amiante) et in situ (mesures effectuées lors du démantèlement de toits)³⁴. Pour des motifs de santé publique et de sécurité au travail, il est capital de respecter strictement ces règles. Dans le souci de prêter main-forte aux couvreurs quant au traitement complexe de l'amiante que contiennent les toits et aux évolutions enregistrées dans ce domaine, eu égard à l'attention croissante portée au recyclage et au réemploi, Buildwise travaille sur divers projets consacrés à cette thématique.

L'étude Fibrefreecem (2021-23?, Buildwise en collaboration avec Tradecowall et l'Issep, avec le soutien du gouvernement wallon) vise à améliorer le recyclage du fibrociment sans amiante en le séparant de l'amiante-ciment lors du traitement des déchets de chantier. Eu égard à l'augmentation constante des quantités de fibrociment démantelé, les parties concernées entendent œuvrer à la mise en place d'une chaîne de recyclage (éco-circularité).

Une autre étude (Adekit II, 2021-23?) porte sur le développement d'un kit de détection de l'amiante in situ, comportant, entre autres, l'établissement de procès-verbaux et l'identification des obstacles à un recyclage sans risque (sans amiante) du fibrociment et à la création d'une base de données Adekit :



Démantèlement d'un toit revêtu d'ardoises artificielles contenant de l'amiante (© G. Pierrard, 2008)

Les autres matériaux de couverture sont-ils toujours sans risque ?

Attention : même les éléments montés sous des matériaux de couverture contenant de l'amiante sont susceptibles d'être contaminés par l'amiante, lequel en interdit tout réemploi sans autre forme de procès ! Les structures de soutien, sous-toitures, panneaux d'isolation rigides... doivent être nettoyés à la main, à l'aide de chiffons humides/imprégnés d'eau et au moyen d'un aspirateur pourvu d'un filtre HEPA industriel. Une post-fixation est envisageable en option. Important : Un nettoyage des matériaux d'isolation souples (laine minérale, cellulose, etc.) ne permet pas de les débarrasser suffisamment des fibres d'amiante. Par conséquent, leur mise au rebut comme déchets contenant de l'amiante s'impose.

Toute gouttière montée sous des matériaux de couverture contenant de l'amiante est susceptible de contenir de l'amiante (en grande quantité). Ces gouttières doivent être nettoyés à la main, à l'aide de chiffons humides/imprégnés d'eau et au moyen d'un aspirateur pourvu d'un filtre HEPA industriel. Autre option envisageable : procéder à un rinçage prudent des gouttières pour en évacuer l'amiante vers le réseau d'égouts (JAMAIS vers une citerne d'eau de pluie !).



Exemple de dépôt, au pied d'une descente d'eaux pluviales, de matériaux contenant de l'amiante et provenant d'une couverture contenant de l'amiante (photo OVAM, 2018)

[Réf. : journée d'étude OVAM, 17/4/2018, présentation par Sven De Mulder « Asbestdaken veilig verwijderen » [Démantèlement en toute sécurité de toits contenant de l'amiante], autorisation d'utilisation demandée par FDO via LinkedIn]



POUR ALLER PLUS LOIN

Pour en savoir plus au sujet de l'amiante, se reporter aux publications Buildwise :

- « Asbest, nog steeds alomtegenwoordig » [L'amiante, encore et toujours omniprésent]. Buildwise article 2019-03.03
- Identification de l'amiante dans les bâtiments. Buildwise article 2005-02.07

³⁴ Référence : rapport Buildwise