

FutuREuse

Évaluer la performance technique des matériaux de construction de réemploi



Centre Scientifique et Technique
de la construction et Centre
Scientifique et Technique
du Bâtiment pour

Interreg 
EUROPEAN UNION
North-West Europe

FCRBE
European Regional Development Fund

LE RÉEMPLOI DANS L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Le réemploi des matériaux de construction permet de réduire les impacts environnementaux du secteur de la construction, notamment en matière de changement climatique, de surconsommation des ressources et d'atteinte aux écosystèmes. Il s'agit également d'une stratégie efficace et pleine de bon sens pour prévenir la production de déchets.

Pourtant, malgré ses nombreux bénéfices, cette pratique est encore trop peu mise en oeuvre. La quantité de matériaux de construction récupérés pour un nouvel usage reste marginale par rapport aux flux totaux de matériaux et de déchets générés par l'industrie de la construction. Le réemploi des matériaux soulève encore de nombreuses questions, qui compliquent son adoption plus systématique dans les projets de construction.

LE PROJET FCRBE

FCRBE est l'acronyme de *Facilitating the Circulation of Reclaimed Building Elements*. Ce projet vise à augmenter de 50% le taux de matériaux de construction en circulation sur son territoire d'ici 2032. Sept partenaires sont impliqués : Rotor (Belgique) en tant que chef de file, Bellastock (France), Bruxelles Environnement (Belgique), l'Université de Brighton (Royaume-Uni), Salvo (Royaume-Uni), la Confédération de la Construction (Belgique), le Centre Scientifique et Technique de la Construction (Belgique) et le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (France).

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

FUTUREUSE : 7 COURTES INTRODUCTIONS AU MONDE DU RÉEMPLOI

Le livret que vous avez en main fait partie d'une collection de courtes publications visant à répondre à des questions courantes sur le réemploi afin d'améliorer la compréhension de cette pratique et faire évoluer les comportements. Les sujets abordés par les sept livrets FutuREuse couvrent tout aussi bien les enjeux présents en amont, pendant et après une opération de réemploi et sont illustrés par de nombreux exemples inspirants. Cette collection s'attache aussi à mettre en évidence les bénéfices environnementaux de cette pratique, à clarifier les zones grises, à promouvoir des approches vertueuses ou encore à esquisser le portrait d'un futur où le réemploi serait devenu la norme.

DISCLAIMER

Ce document reflète uniquement le point de vue de ses auteurs ou autrices. Il ne représente ni ne se substitue à un conseil juridique ou technique personnalisé. Les auteurs ou autrices et les autorités de financement du projet FCRBE ne sont pas responsables de l'usage qui pourrait être fait des informations contenues dans ce document.

TABLE DES MATIÈRES

1 Introduction : Performances techniques des matériaux neufs et de réemploi	4
1.1 Où se situent les similitudes ?	4
1.1.1 Aptitude à l'emploi : Exigences techniques en fonction de l'application	4
1.2 Où se situent les différences ?	4
1.2.1 Production industrielle versus seconde vie : différentes sources d'information	4
1.2.2 Devrait-on être plus tolérants ?	5
2 Évaluation des performances techniques : description de l'approche	6
2.1 Identification des exigences techniques	8
2.2 Collecter des informations sur le produit de réemploi	8
2.2.1 Informations relatives au bâtiment	8
2.2.2 Informations relatives au produit	9
2.2.3 Informations relatives à la première vie du produit dans le bâtiment	9
2.3 Détermination des méthodes d'évaluation et du niveau de fiabilité nécessaire	9
2.4 Méthodes d'évaluation	10
2.4.1 Méthodes d'évaluation principales	10
2.4.2 Autres méthodes d'évaluation	14
2.4.3 L'importance de l'homogénéité	14
3 Discussion : Parties prenantes et responsabilités	16
3.1 Qui fait quoi ?	16
3.2 Qui est responsable ?	19
3.2.1 SCÉNARIO1: Le produit est recyclé par le biais d'un revendeur de produits de réemploi	20
3.2.2 SCÉNARIO1 2: Le produit est récupéré directement d'un projet à l'autre (applicable à la réutilisation d'un même projet)	22
4. Conclusion : Vers le développement du secteur du réemploi	24
Bibliographie	25

1.

Introduction : Performances techniques des matériaux neufs et de réemploi

Généralement, lorsqu'un **produit neuf** est utilisé lors de la construction d'un ouvrage, il est accompagné d'une fiche technique indiquant ses performances. Ces dernières permettent de s'assurer que les propriétés du matériau correspondent aux exigences du cahier des charges et des réglementations en vigueur. La fiche technique indique de quelle manière les performances ont été mesurées, que ce soit selon une norme, une prescription technique ou encore un agrément technique. De plus, si le produit est couvert par une norme harmonisée ou une évaluation technique, le producteur a l'obligation d'établir une déclaration des performances et d'apposer le marquage CE à ses produits. Ce marquage atteste de la fiabilité des informations déclarées sur les performances. Des certifications volontaires sont également possibles.

Dans le cas des **produits de réemploi**, la situation est généralement bien différente. Ces produits disposent beaucoup plus rarement d'une documentation technique et celle-ci n'est pratiquement jamais établie selon les procédures appliquées aux produits neufs. De plus, si des performances avaient été déclarées, celles-ci ne sont peut-être plus valables. Cette situation peut restreindre le potentiel de réemploi des matériaux.

Ce livret tentera de répondre à la question suivante : Comment s'assurer de l'aptitude à l'usage d'un matériau de réemploi ? Différentes méthodes et approches seront explicitées. D'autres questions gravitant autour de ce thème seront également abordées. Quelles sont les similarités et les différences entre produits neufs et de réemploi du point de vue de cette justification de l'aptitude à l'emploi ? Quels sont les acteurs impliqués et quelle pourrait être la répartition des responsabilités entre ceux-ci en fonction des différentes configurations de jeux d'acteurs ?

1.1 Où se situent les similitudes ?

1.1.1 Aptitude à l'emploi : Exigences techniques en fonction de l'application

Pour être remis en œuvre, un matériau de réemploi devra démontrer qu'il est « d'une certaine qualité », tout

comme un produit neuf. Cette qualité passe par la notion de *fitness for use*, traduite par *l'aptitude d'un produit ou d'un service à l'usage pour lequel il est destiné* ou *aptitude à l'emploi*. En d'autres termes, tout produit doit être adapté à son objectif d'utilisation (sa fonction), et par conséquent présenter des caractéristiques adéquates pour satisfaire aux usages visés. Tout comme pour les produits neufs, c'est donc l'usage visé qui fixe les exigences à remplir. Cet usage visé peut être identique à l'usage initial, ou différent. Une des stratégies permettant d'augmenter le réemploi effectif des éléments de construction est d'utiliser ces éléments dans des applications de moins en moins exigeantes, comme par exemple des éléments structurels réutilisés à des fins nonstructurelles. C'est ce qu'on appelle l'usage en cascade.

1.2 Où se situent les différences ?

1.2.1 Production industrielle versus seconde vie : différentes sources d'information

Bien que les produits de réemploi doivent faire preuve d'une certaine aptitude à l'usage, tout comme les produits neufs, leurs performances ne pourront souvent pas être identifiées et évaluées de la même façon.

Les **matériaux neufs** sont produits en série dans un environnement contrôlé. La constance des performances de ces matériaux est vérifiée via des contrôles et des évaluations, certains réalisés par le fabricant et parfois par des organismes notifiés. De cette manière, il y a peu de doute sur les performances déclarées et l'homogénéité de la production.

Les matériaux de réemploi ont une histoire

Un matériau de réemploi ne sort pas d'un environnement aussi contrôlé qu'une ligne de production industrielle. Au cours de sa première vie en œuvre, le matériau peut avoir été affecté par divers facteurs qui entraînent une modification de ses performances initiales. Par exemple, la porosité de tuiles peut augmenter au fil des années. Cependant, les performances peuvent dans certains cas également augmenter. Par exemple, les émissions de COV des produits de construction ont tendance à diminuer avec le temps. Ainsi, les **performances actuelles** doivent être considérées **incertaines** jusqu'à leur évaluation. Nous présentons dans ce livret plusieurs méthodes qui permettent de

réduire cette incertitude et d'évaluer les performances actuelles des matériaux de réemploi.

Une des pistes de travail consiste à rassembler des informations découlant de la connaissance de l'origine et de l'histoire des matériaux. Savoir que des produits ont déjà passé un certain temps dans un ouvrage et continuent à remplir la fonction pour laquelle ils ont initialement été mis en œuvre constitue une **source d'information qualitative**. Ainsi, des méthodes d'évaluation basées sur ces connaissances peuvent être développées (voir 2.4).

Les matériaux de réemploi proviennent de gisements

Une fois démontés et éventuellement triés, nettoyés, réparés, etc. Les matériaux de réemploi se présentent généralement sous forme de lots présentant davantage de variations que des matériaux neufs fraîchement sortis d'usine. Cette hétérogénéité peut provenir de plusieurs facteurs :

- les matériaux d'origine ont une composition variable du fait des techniques de production employées (par exemple, des briques anciennes cuites sur chantier en plusieurs lots),
- les matériaux ont vieilli différemment en fonction de leur emplacement dans le bâtiment et des sollicitations auxquelles ils ont été soumis (cf. paragraphe ci-dessus),
- les matériaux proviennent de bâtiments différents (par exemple, des lots de briques ou de pavés de types semblables rassemblés par un fournisseur spécialisé).

Il s'agira dès lors de tenir compte de cette éventuelle hétérogénéité dans les lots lors de l'évaluation des performances. Certaines manières de procéder peuvent permettre d'augmenter la confiance dans l'homogénéité des lots. Une étape peut être de s'assurer que les lots proviennent des mêmes « gisements », c'est-à-dire des mêmes ensembles de matériaux ou d'éléments se trouvant dans une zone définie et présentant des caractéristiques et une histoire communes.

Les matériaux démontés sont préparés pour être reposés

Une fois démontés, les matériaux passent généralement par une série d'étapes qui les préparent à être remis en œuvre : nettoyage, réparation, reconditionnement, stockage, remise à dimension, etc. Ces opérations peuvent être prises en charge par des opérateurs professionnels spécialisés dans la récupération de tel ou tel matériau. Il arrive aussi que ce soient des entreprises de construction

qui s'en chargent dans le cadre des travaux, en particulier s'il s'agit d'un cas de réemploi sur le même site. Dans tous les cas, ces étapes sont généralement l'occasion de procéder à un tri soigneux des matériaux. Ce processus peut contribuer à s'assurer en partie de l'aptitude à l'usage des lots ainsi conditionnés.

1.2.2 Devrait-on être plus tolérants ?

Les produits de réemploi étant destinés à être incorporés durablement dans des travaux de construction et leurs performances influent sur celles des ouvrages, ils doivent, comme les produits neufs, être considérés comme des produits de construction. Ils doivent donc répondre à des exigences *essentielle*s telles que les exigences liées aux réglementations applicables aux ouvrages de construction (par exemple, la réglementation concernant la sécurité incendie), ainsi que celles liées à la sécurité et la santé des utilisateurs. Outre ces exigences essentielles, les produits de réemploi doivent répondre à d'autres exigences, *complémentaires*, qui sont nécessaires pour qu'ils soient aptes à l'usage auquel ils sont destinés. Selon l'usage visé et le maître de l'ouvrage, certaines exigences pourraient quant à elles être moins strictes que pour un produit neuf. Le maître d'ouvrage pourra ainsi décider d'accepter de petits défauts qui auraient été proscrits dans le cas d'un matériau neuf, tels que de légères marques d'usure sur un parquet, ou encore des traces de mortier sur des briques.

Les produits de réemploi doivent donc présenter des performances répondant aux mêmes exigences (essentielles) que les produits neufs. Cependant, la manière de mesurer et de déclarer ces performances devrait pouvoir différer.

En effet, les procédures harmonisées d'essais et de déclaration des performances telles que prévues dans les normes ne semblent pas toujours adéquates et adaptées aux spécificités du réemploi. Elles sont adaptées à une production en série dans un environnement contrôlé et ne tiennent notamment pas compte de l'hétérogénéité potentielle des matériaux de réemploi ou encore de l'absence de certaines informations. D'un point de vue pratique, elles sont souvent irréalisables en raison de leur coût et des quantités réduites des matériaux de réemploi, et ne tiennent pas compte de certains avantages liés au cas du réemploi. C'est pourquoi des méthodes alternatives sont proposées dans le chapitre suivant.

2.

Évaluation des performances techniques : description de l'approche

Comme abordé précédemment, en cas de réemploi, nous sommes souvent confrontés à l'absence de documentation originale garantissant l'aptitude à l'emploi d'un produit de réemploi. Afin de justifier l'aptitude à l'emploi, nous recourons à l'évaluation de diverses performances techniques du produit. Ce processus varie considérablement selon le type de produit ou de projet et selon le moment et le lieu de cette évaluation. L'évaluation peut être effectuée à différentes étapes du processus de réemploi en fonction des acteurs impliqués et des performances techniques à constater. Les étapes générales présentées ci-dessous peuvent être adaptées à chaque projet. Leur ordre peut être inversé ou certaines étapes peuvent être omises, en fonction du stade du projet ou même de l'acteur concerné.

Ces 4 étapes générales peuvent être présentées comme suit :

- 1 *Identifier les exigences techniques à évaluer à la lumière de l'utilisation prévue et du potentiel de réemploi du produit*
- 2 *Collecter des informations pertinentes relatives au produit*

Il convient de connaître l'utilisation prévue pour identifier les performances techniques à évaluer (étape 1). Toutefois, il est possible que l'utilisation et la fonction prévue du produit soient inconnues au moment de cette évaluation. Dans ce cas, il est nécessaire d'évaluer un maximum des performances techniques sousmentionnées relatives à l'utilisation la plus potentielle du produit de réemploi. Il se peut également que l'acteur effectuant l'évaluation connaisse exactement l'utilisation prévue du produit de réemploi, se concentrant ainsi sur certaines performances et en écartant d'autres. Par exemple, les propriétés acoustiques ou thermiques ne sont pas toujours requises.

L'étape 2 peut avoir lieu soit avant la déconstruction si le produit est toujours « en place » dans son projet original, soit après la déconstruction si un produit de réemploi est commercialisé sans historique connu. Dans ce cas, il sera impossible de rassembler des informations relatives à l'application précédente, mais la procédure peut toujours être appliquée.

- 3 *Définir le niveau de fiabilité nécessaire et déterminer les méthodes d'évaluation des performances techniques requises du produit*
- 4 *Evaluer les performances techniques du produit de réemploi*

Potentiel du réemploi
ou utilisation prévue



Matériel du réemploi



Identification des exigences
techniques liées à l'utilisation
utilisée prévue



Déterminer les méthodes d'évaluation
et définir le niveau de confiance



Analyse de l'état et l'histoire des
produits produits récupérés



Évaluation des performances techniques
pour déterminer l'aptitude à l'emploi

Étapes du processus de
vérification de l'aptitude à
l'emploi, développé dans le
projet BBSM « Le Bati
Bruxellois Source de
nouveaux Matériaux » [1]

2.1 Identification des exigences techniques

Lorsque l'utilisation prévue d'un produit de réemploi est identifiée ou estimée, il convient d'évaluer les performances techniques associées à cette utilisation. Compte tenu de cette utilisation prévue, ces exigences techniques peuvent être soit des exigences *essentiels*, dont la validation est obligatoire, soit des exigences *complémentaires*, dont la validation est perçue comme nécessaire en fonction des conditions du produit et du projet.

Ces exigences techniques peuvent être retrouvées dans quatre niveaux principaux, suivant leur importance :

1. EXIGENCES ESSENTIELLES	
1.1 Exigences réglementaires essentielles	Selon la réglementation applicable : <ul style="list-style-type: none">• Performance thermique• Qualité de l'air intérieur• Substances dangereuses• Performance acoustique• Performance environnementale• Résistance et réaction au feu• Performance sismique• Résistance mécanique et stabilité
1.2 Exigences essentielles relatives à la santé et à la sécurité des occupants	Nécessaire que les produits soient aptes à être utilisés en tenant compte des risques potentiels pour la santé et la sécurité. Liés à des normes de produits spécifiques, par exemple : performance antidérapante des revêtements de sol.
2. EXIGENCES COMPLÉMENTAIRES	
2.1 Exigences complémentaires relatives à l'aptitude à l'emploi	Liées aux performances spécifiques du projet, par exemple : perméabilité à l'eau, propriétés mécaniques, résistance chimique, conditions hygrométriques, etc.
2.2 Exigences complémentaires particulières aux spécifications du projet	Liées à la conception ou à l'esthétique du produit, par exemple : couleur, dimensions, poids, texture.

2.2 Collecter des informations sur le produit de réemploi

Il convient de recueillir le plus d'informations possible sur le produit, son domaine d'utilisation et sa fonction au cours de sa première vie, ainsi que des informations sur le bâtiment existant. Comme lorsqu'il s'agit d'évaluer l'aptitude à l'emploi du produit, ces informations peuvent aider à choisir les échantillons représentatifs et à créer des lots homogènes de produits, mais elles peuvent aussi être utilisées pour formuler des hypothèses ou des suppositions sur les performances actuelles des matériaux et permettre l'évaluation de ses performances à l'aide de différentes méthodes (voir 2.4).

Il est préférable de commencer à recueillir des informations sur le produit lorsqu'il est encore « en place », juste avant de l'extraire du projet à la fin de sa première vie. Ces informations utiles concernent les facteurs ayant pu affecter ses performances, comme l'exposition aux conditions climatiques (façade sud-ouest par rapport aux autres façades), les charges mécaniques (mur porteur par rapport au mur architectural), l'emplacement dans le projet (dans une zone commune d'un immeuble résidentiel par rapport à un appartement individuel). Cependant, les informations recueillies lorsque le produit est encore en place peuvent être affectées par le processus d'extraction, de transport et de remise en état que le produit de réemploi subira, d'où la nécessité de veiller spécialement à ce que les caractéristiques initialement déterminées restent valables tout au long de ces processus.

Il est également très fréquent de rencontrer un cas différent dans lequel les produits de réemploi ont déjà été extraits et mis sur le marché du réemploi sans disposer d'informations préalables relatives à leur histoire ou leur première vie. Si tel est le cas, dans un premier temps, nous recourons à la collecte des informations disponibles parmi celles énumérées ci-après. Certaines de ces informations peuvent avoir été déjà obtenues lors de l'audit de réemploi, tandis que d'autres nécessiteront un audit supplémentaire.

2.2.1 Informations relatives au bâtiment

- Date de construction du bâtiment et réglementation en vigueur à cette date
- Interventions et processus de rénovation antérieurs ayant pu affecter le produit
- Le lieu et le type de bâtiment, qui portent sur la conception contre les charges sismiques, du vent et de la neige, ainsi que les réglementations applicables en matière d'incendie

2.2.2 Informations relatives au produit

- Informations techniques trouvées dans les documents de construction concernant la nature du produit et son installation dans le bâtiment ainsi que les notes de calcul, les plans d'exécution et les notes techniques disponibles : Catégorie de produit, nom du fabricant, fiche technique du produit, déclaration de méthode, caractéristiques géométriques, poids, etc.
- Détérioration observée de l'état du produit (fissures, corrosion...), leur cause probable, le pourcentage de parties affectées, etc.
- Quantité de produits disponibles pour le réemploi.
- Possibilité d'extraction du produit et méthode de déconstruction proposée

2.2.3 Informations relatives à la première vie du produit dans le bâtiment

- Date d'installation du produit dans le bâtiment
- Le domaine réel d'utilisation du produit dans le bâtiment (exemple : carreaux de céramique utilisés comme revêtement de sol dans les toilettes, etc.)
- La technique d'installation du produit : adhésif, soudure, vis, etc.
- Exposition à des conditions climatiques externes (proximité de la mer, zone industrielle polluée, etc.) ou à des conditions internes, comme l'humidité, susceptibles d'affecter ses propriétés.
- Exposition à d'autres conditions telles que les attaques chimiques, les sels, la carbonatation, etc.

2.3 Détermination des méthodes d'évaluation et du niveau de fiabilité nécessaire

La détermination du niveau de fiabilité lors de l'évaluation des performances techniques d'un produit de réemploi ne fait pas encore l'objet de règles définies. Elle peut être influencée par l'importance de la performance technique en question. Une performance *essentielle* nécessiterait certainement un niveau de fiabilité élevé. En outre, ce dernier peut également dépendre de nombreux autres facteurs dans le processus de réemploi : l'état du produit, l'état du projet, les acteurs du projet, la fonction prévue, le domaine d'utilisation prévu, les réglementations du pays, le contrôleur technique, les exigences en matière d'assurance ainsi que l'ampleur de la disponibilité des informations provenant de l'examen visuel et de la documentation. Différentes méthodes d'évaluation des performances techniques existent et offrent des résultats fiables. Certaines méthodes donnent des résultats plus précis que d'autres, mais ne sont pas nécessairement applicables à tous les

processus de réemploi. Il faudra donc choisir entre les méthodes d'évaluation applicables pour chaque processus de réemploi séparément. Une stratégie pourrait consister à combiner différents types de méthodes ou à prendre en compte des facteurs de sécurité en cas d'incertitude, par exemple le surdimensionnement des éléments structurels.



Suite à un défaut d'étanchéité, ces briques ont été davantage en contact avec l'eau que le reste du gisement. Leur état est susceptible d'avoir été dégradé, notamment lors des cycles de gel-dégel. Cette information recueillie permettra, dès la déconstruction, d'écarter ces éléments du reste du lot, de manière à ce que ce dernier soit plus homogène.

2.4 Méthodes d'évaluation

L'évaluation des performances techniques susmentionnées est essentielle pour leur validation. La méthode de validation dépendra de chaque produit et de son état ainsi que de la performance technique en question. Nous présentons trois types principaux de méthodes d'évaluation et deux autres types de méthodes d'évaluation. Ces différentes méthodes d'évaluation peuvent être complémentaires et faire partie d'une procédure, qui peut s'étendre du processus de démantèlement jusqu'à après l'installation du produit de réemploi dans un nouveau projet.

2.4.1 Méthodes d'évaluation principales

a. Évaluation directe

Si la performance peut être vérifiée visuellement ou mesurée par des moyens techniques non destructifs, elle peut être directement validée lorsque le produit est encore in situ ou lorsqu'il est extrait. Cela comprend la vérification visuelle directe des couleurs, des dimensions et de l'état de détérioration du produit (mesure des fissures visibles). La vérification peut également être effectuée au moyen de tests : par exemple, méthode d'essai sur site pour la pierre naturelle en déterminant la vitesse de propagation du son au moyen des équipements nécessaires. Les essais et vérifications sur site développés dans le cadre de la rénovation peuvent aussi parfois être adaptés au cas de réemploi.

b. Évaluation indirecte à partir de la documentation existante et des informations historiques

Certaines performances peuvent être déduites d'informations relatives aux performances initiales ou historiques du produit. Cette vérification recourt aux documents existants relatifs au produit et à l'historique du projet : fiches techniques, rapports d'essais, certifications techniques et environnementales du produit, réglementations nationales en vigueur lors de l'installation, normes contrôlant la production et l'installation du produit. Tout autre document fournissant des informations sur l'origine du produit et de ses composants peut servir de source d'information essentielle. Comme expliqué précédemment, il convient de garder à l'esprit que les performances initiales déclarées peuvent avoir été modifiées même si elles sont connues.

Par exemple, **la réaction au feu des panneaux en laine minérale** peut être évaluée de manière indirecte. Les normes des produits en laine minérale indiquent que les performances de réaction au feu de ces produits ne varient pas dans le temps, sous certaines conditions. La plupart du temps, les laines minérales pourront donc être redéclarées incombustibles, avec d'autant plus de certitude si une fiche technique est encore disponible et atteste de leur performance initiale. Il s'agira simplement de vérifier que le produit est bien de la laine minérale.



Par exemple, les dimensions de panneaux de laine minérale peuvent être mesurées directement, sur site ou hors site. D'autres performances telles que la masse volumique, l'équerrage, ou encore la planéité peuvent être mesurées de la même manière, l'évaluation de ces performances ne nécessitant qu'un matériel limité.



*Une autre exigence s'appliquant aux panneaux en laine minérale concerne **la santé des utilisateurs**. La directive CLP classe les laines minérales comme cancérigènes de type 2 (suspectées d'être cancérigènes pour l'homme), sauf si elles remplissent certaines conditions. Il semble cependant difficile dans la pratique de vérifier ces conditions pour des produits de réemploi, ces conditions portant sur leur composition. Néanmoins, suite à cette directive, il semble que depuis les années 2000, toutes les laines minérales soient fabriquées de manière à être non biopersistantes (remplissant ainsi les conditions de la directive). La connaissance du moment de fabrication des panneaux pourrait donc permettre de déclarer si cette exigence est atteinte ou non [2].*

L'évaluation indirecte peut également consister à formuler des hypothèses sur les performances en se basant sur les connaissances de l'application précédente. La connaissance de l'emplacement du produit dans le projet d'origine, son exposition aux facteurs d'usure, la connaissance des règles de construction en vigueur au moment de l'installation, ainsi que l'historique de la remise à neuf du produit peuvent faciliter le processus d'évaluation du produit.

Prenons l'exemple de briques de terre cuite, présentes depuis 50 ans sur un mur orienté sud-ouest. L'orientation sud-ouest étant généralement l'orientation la plus pénalisante en termes de dégâts dus au gel, les briques auront des chances d'être relativement résistantes aux cycles de gel-dégel si elles ne présentent actuellement aucun dégât. Elles pourraient donc potentiellement convenir à une application semblable. La composition de la paroi peut nous apporter des informations supplémentaires. Si au cours d'une rénovation datant d'une dizaine

d'années, les murs ont été isolés thermiquement, nous aurons davantage de certitude sur la résistance au gel de ces briques pour une application semblable, soit le parement d'un mur isolé. En effet, les briques présentes sur un mur isolé subiront davantage de différences de température que celles présentes sur un mur non isolé, et auront donc certainement subi davantage de cycles de gel-dégel.

En ce qui concerne les exigences réglementaires, l'acteur chargé du processus d'évaluation peut commencer par utiliser toute la documentation disponible relative au produit de réemploi et consulter les réglementations en vigueur au moment de l'installation du produit dans sa première vie. Ces informations peuvent aider à identifier les performances réglementaires que le produit devait satisfaire à ce moment-là. Après avoir consulté les mises à jour que ces réglementations ont subi jusqu'à aujourd'hui (le moment de l'évaluation), l'évaluateur sera en mesure de prédire si le produit de

réemploi est toujours conforme aux réglementations des pays. Pour confirmer cette hypothèse, il sera nécessaire de vérifier de quelque manière que les performances initiales ne sont pas détériorées. Il est nécessaire d'évaluer davantage l'état du produit au moment de son réemploi ainsi que l'historique de la remise en état du produit durant sa première vie. Ensuite, le produit de réemploi peut être soumis à un processus de ré-essai (voir d'autres méthodes d'évaluation) de certaines propriétés techniques si cela s'avère encore nécessaire : rapports d'essai obsolètes, détérioration évidente de l'état du produit, modification des exigences réglementaires, travaux de rénovation, par exemple, peinture du produit.

c. Méthodes d'essai en laboratoire

La vérification au moyen d'essais contrôlés en laboratoire sur un échantillon du produit en question peut avoir lieu pendant le processus de déconstruction ou pendant le processus de reconditionnement. Comme prévu, certaines méthodes classiques d'évaluation du produit, comme les méthodes de calcul ou certains tests en laboratoire, ne s'appliquent pas dans le cas d'un produit de réemploi. Les points

suivants devront faire l'objet d'une attention particulière :

- *Essais destructifs*

Les essais en laboratoire peuvent être destructifs. Il conviendra donc de s'assurer que nous pouvons accepter d'endommager certains des éléments de réemploi. Dans le cas contraire, il conviendra de trouver une autre solution.

- *Des méthodes d'essai en laboratoire adaptées aux produits de réemploi*

Les normes relatives aux produits neufs décrivent souvent des méthodes d'essai permettant d'évaluer leurs performances techniques. Cependant, certains essais en laboratoire convenant aux produits neufs ne sont pas tout à fait adaptés aux produits de réemploi, lesquels peuvent présenter des caractéristiques différentes.

Par exemple, les méthodes d'essai utilisées pour déterminer la résistance au glissement d'une surface en pavés exigent que l'échantillon testé présente une surface plane. Ainsi, si le produit de réemploi présente une surface incurvée, il conviendra de développer une autre méthode d'essai pour tester sa résistance au glissement.



Crédit photo : CSTC

Pierres de réemploi

- *Approche statistique pour tester les produits de réemploi*

En outre, la plupart du temps, il est nécessaire d'appliquer une approche statistique différente lors du choix de l'échantillon d'essai dans la mesure où les protocoles d'essai sont basés sur une production standardisée et contrôlée de produits neufs. Il importe, si possible, de choisir de tester un grand nombre d'échantillons : plus le nombre d'échantillons est limité, plus le niveau de fiabilité est faible. Par exemple : les résultats d'un essai de 10 briques de réemploi sur 1000 seront meilleurs que ceux du test d'1 brique de réemploi sur 1000, même s'ils ne reflèteront probablement pas les vrais résultats. Le choix du nombre d'échantillons dépendra du type de produit, du degré d'importance de l'exigence mais également des éventuelles autres méthodes d'évaluation combinées et de la réalisation ou non d'un test d'homogénéité.

Dans cet exemple, il a été décidé d'effectuer des essais en laboratoire pour évaluer la porosité ainsi que les résistances à la compression et aux cycles de gel-dégel sur des briques, présentes en différents gisements sur un même site. Les essais tels que décrits dans les normes nationales, identiques à ceux effectués sur des briques neuves, ont pu être prescrits. Les briques étaient encore en place, ce qui a permis d'obtenir un certain nombre d'informations et d'adopter une approche adaptée en fonction des différents gisements, afin de limiter les coûts d'essais. La méthode d'évaluation par essais a ainsi été combinée aux méthodes d'évaluation directe et indirecte.

En plus de la quantité de briques, des facteurs permettant d'accorder plus ou moins de confiance dans les différents gisements de briques tels que l'application antérieure (briques présentes sur des murs extérieurs de pièces chauffées, murs intérieurs ou encore murets de jardin), le type de brique (par exemple, briques moulées main versus briques industrielles), et l'état général ont été pris en considération afin de déterminer le nombre d'échantillons nécessaires par gisement et par type d'essai.

Ainsi, pour l'essai de compression, il a été conseillé de tester proportionnellement davantage d'échantillons de briques provenant de murets de jardin que pour les briques provenant de murs d'une hauteur plus importante. De même, pour l'essai de résistance aux cycles de

gel-dégel, davantage d'échantillons ont été testés pour les murs intérieurs des maisons, ceux-ci étant susceptibles d'être moins résistants au gel.

- *Stratégies visant à réduire le nombre d'essais*

Si des produits de réemploi de la même origine ont été séparés en différents groupes sur la base de leur dégradation, l'essai peut commencer avec le groupe qui semble avoir subi le plus de dégradations. Un certain nombre d'éléments sont choisis pour être testés étant donné que les résultats représenteront l'ensemble du groupe en raison de son homogénéité. En outre, si ce groupe réussit les tests et la vérification de son aptitude à l'emploi, il n'est plus nécessaire de tester d'autres groupes étant dans un meilleur état.



Échantillons de briques démontés en vue d'essais

De plus, une autre stratégie peut consister à tester les produits étant théoriquement les plus dégradés en raison de leur emplacement dans le projet. Par exemple, tester le revêtement de façade récupéré sur la façade soumise aux conditions climatiques les plus difficiles pour évaluer le revêtement récupéré sur les autres façades. Cela prouve l'importance de maintenir la traçabilité des produits de réemploi après la déconstruction.

- *Essais de performance corrélés*

Des essais d'autres performances pourraient également être effectués. Les résultats seraient corrélés afin d'obtenir une approximation de la performance. Par exemple, bien qu'une méthode de calcul n'ait pas encore été développée, un lien entre l'absorption/désorption de l'eau et la résistance des briques aux cycles de gel/dégel a été observé [3]. L'essai d'absorption est plus simple à réaliser, et donc dans la pratique plus envisageable que les essais coûteux de résistance au cycle de gel/dégel. Ce type d'évaluation semble prometteur pour le domaine du réemploi.

2.4.2 Autres méthodes d'évaluation

a. Contrôle de la chaîne

Lors de l'application de ce que nous appelons « le contrôle de la chaîne » par rapport aux lots de réemploi, les composants dont les performances ne sont pas susceptibles d'atteindre le niveau de performance requis peuvent être éliminés par un professionnel disposant des connaissances et de l'expérience pour détecter des produits défectueux. L'accent n'est plus mis sur une évaluation précise des performances du produit, mais sur les compétences d'acteurs fiables pour mener à bien ces procédures en raison de leur expérience préalable des processus de réemploi. Dès lors, il s'agit d'un processus de tri, qui élimine les éléments endommagés mais qui permet également d'évaluer si ces éléments répondent à une certaine exigence, sans toujours pouvoir donner une valeur précise.

Par exemple, certains acteurs spécialisés dans le réemploi de briques trient ces briques selon le son qu'elles produisent lorsqu'elles sont cognées entre elles. Le son émis est en effet une indication sur la présence de fissures ou non, et par conséquent leur gélicité.

b. Évaluation après installation

Des performances peuvent être évaluées une fois le produit mis en œuvre. Ce type d'évaluation, plus risqué que d'autres, le processus étant à recommencer si le produit ne rencontre pas les exigences, est adapté à la vérification d'exigences complémentaires, ou en combinaison avec d'autres méthodes d'évaluation. Cette méthode d'évaluation peut par exemple particulièrement convenir au réemploi d'installations techniques, en étant couplées à un monitoring des performances. De même, l'homogénéité de la couleur de dalles de moquette pourrait être vérifiée une fois celles-ci installées.

2.4.3 L'importance de l'homogénéité

Outre ces différentes évaluations, il est crucial d'effectuer un contrôle de l'homogénéité des produits, surtout si les produits de réemploi arrivent en lots ou en groupe d'éléments, par exemple des briques, des tuiles, etc. S'il est démontré par une ou plusieurs des méthodes décrites ci-dessus qu'un élément de réemploi répond aux exigences, il convient de vérifier que l'ensemble du lot est dans un état identique ou similaire à cet élément. Cette homogénéité peut notamment être vérifiée par le biais du « contrôle de la chaîne ». Elle peut également être contrôlée par des non-professionnels au moyen d'une inspection visuelle (voir le point 2.2 reprenant les critères auxquels il convient de veiller), par exemple : assembler une série de briques de réemploi comprenant des briques présentant des fissures capillaires, des briques décolorées, des briques ordinaires en 3 groupes homogènes. Si possible, les éléments peuvent également être séparés en fonction de leur origine : même application initiale et même installation initiale.

Pour que les matériaux puissent être séparés en différents lots selon leur application et leur mise en œuvre initiale, un certain traçage de l'origine des éléments devra idéalement être réalisé pour conserver les informations historiques relevées avant et pendant le démontage. Des indices particuliers, pouvant différer selon les types de produits, pourront ainsi être relevés : par exemple, des briques protégées de la pluie par une corniche ne constitueront pas un exemple très représentatif du reste du lot et ne seront pas choisis comme échantillon lors d'essais. Un démontage sélectif en fonction des gisements identifiés et des caractéristiques visuelles permettra également de faire gagner du temps par la suite.



Crédit photo : BBRI

Au vu des couleurs différentes des briques présentes, ainsi que de la différence de mortiers, il semble judicieux de séparer ces briques en lots distincts dès le démontage.

3.

Discussion : Parties prenantes et responsabilités

3.1 Qui fait quoi ?

Dans le scénario classique, selon lequel un produit neuf est installé dans un projet, certains acteurs, comme le maître d'ouvrage, l'architecte, le fabricant du produit, l'entrepreneur et le contrôleur technique, sont généralement impliqués dans des processus liés au produit (prescription, approvisionnement, installation et contrôle). Ces acteurs jouent leurs rôles bien définis dans le projet tout en respectant les normes et réglementations nationales existantes.



Le promoteur/propriétaire et l'architecte sont responsables des choix de conception permettant aux produits intégrés dans leur projet de répondre aux exigences techniques, réglementaires et esthétiques. Ils précisent les caractéristiques et les spécifications des produits qui seront installés dans le projet.



Le fabricant fournit la documentation technique relative au produit fabriqué, telle que la déclaration de performance du produit, requise pour chaque produit de construction couvert par une norme européenne harmonisée. Le fabricant peut choisir de déclarer d'autres caractéristiques de produit par le biais de déclarations de performance et de certifications volontaires. Toutes ces informations sont communiquées par le biais de la documentation technique du produit : fiches techniques, catalogues, extraits de spécifications, etc.



L'entrepreneur se procure un produit conforme aux spécifications définies par l'architecte et l'installe dans le projet.



Le contrôleur technique est un acteur tiers généralement désigné par le maître d'ouvrage pour valider la conformité des produits installés par l'entrepreneur tout au long de la période de construction.

Un produit de réemploi, tel un produit neuf, peut subir de multiples évaluations et tests de performance avant d'être prêt à être réutilisé. Cependant, ces étapes ne sont pas évidentes pour les acteurs du projet (maître d'ouvrage, architecte, entrepreneur) lorsqu'ils prévoient un produit neuf. Dans le cas du réemploi, ces acteurs peuvent toutefois se retrouver impliqués dans un processus technique qui ne leur est pas familier. Ainsi, de nouveaux acteurs apparaissent pour prendre part au processus de réemploi, tandis que de nouveaux rôles sont introduits pour les acteurs déjà existants. Les rôles de ces acteurs, présentés ci-dessous, dans le processus de réemploi peuvent varier en fonction du scénario de réemploi mis en place.

- **Le maître d'ouvrage, architecte et ingénieur** explorent les possibilités d'intégrer des produits de réemploi dans leur projet tout en s'assurant que les produits de réemploi répondent aux exigences techniques, réglementaires et esthétiques du projet.
- **L'entrepreneur** s'assure que le produit de réemploi acheté répond aux spécifications mises en place par l'architecte/ingénieur et que son aptitude à l'emploi a été validée pour répondre aux performances spécifiées dans les réglementations et normes nationales. L'entrepreneur est ensuite chargé d'installer le produit de réemploi en respectant les réglementations et les normes qui régissent son installation.



L'Auditeur de pré-démolition intervient avant l'extraction du produit récupéré d'un projet de déconstruction afin d'effectuer une évaluation préliminaire du potentiel de réutilisation des produits présents dans un projet de démolition en identifiant et en documentant les informations disponibles sur les produits sur la base de ses observations. L'Auditeur de pré-démolition est invité à identifier les types de produits présents, leurs quantités, leurs caractéristiques et état apparents, leur utilisation et fonction actuelles. Cet acteur peut être accompagné d'un **Expert en réemploi** pour mieux le conseiller sur la procédure de démonstration du potentiel de réemploi des produits existants. Notez que l'auditeur de pré-démolition peut être en même temps un expert en réemploi.



L'Expert en réemploi est chargé d'évaluer l'aptitude à l'emploi du produit de réemploi avant et/ou après son extraction. L'Expert en réemploi souscrit et supervise alors les essais in-situ et en laboratoire nécessaires pour évaluer les performances techniques essentielles et complémentaires requises des produits, tout en s'appuyant sur la documentation disponible.



Le Déconstructeur s'occupe essentiellement du processus de démantèlement consistant à extraire le produit de réemploi à la fin de sa première vie dans le projet, en utilisant des techniques et des méthodes contrôlées afin de ne pas compromettre son potentiel de réemploi. Cet acteur est censé suivre les recommandations de déconstruction de l'Auditeur de pré-démolition ou de l'Expert en réemploi, voire de garantir la traçabilité future des produits de réemploi en étiquetant les produits extraits au moyen d'informations relatives à l'emplacement du produit ou à toute observation de déconstruction pouvant s'avérer utile lors des étapes ultérieures d'évaluation et de test du produit.

Il peut être demandé au Déconstructeur d'effectuer l'étape importante du tri des produits récupérés en lots homogènes sur la base d'observations préliminaires de

leurs caractéristiques (tri des briques par couleur, par degré de dégradation, etc.). Cet acteur peut également être amené à effectuer le nettoyage et le conditionnement des produits récupérés et à les préparer pour le transport hors du site.



Revendeur de produits de réemploi :

Un revendeur de produits de réemploi peut prendre en charge différentes étapes du parcours du produit de réemploi en vue de sa seconde vie. Le scénario de réemploi mis en place peut élargir ou restreindre le rôle de cet acteur, qui peut inclure les tâches suivantes :

- gérer le tri, le nettoyage, l'emballage et le transport du produit récupéré juste après la déconstruction ;
- garantir l'homogénéité des produits récupérés par le biais de différentes méthodes d'évaluation ;
- prescrire et réaliser des tests en laboratoire pour évaluer les performances techniques des produits récupérés ;
- documenter les performances et les spécifications validées du produit prouvant son aptitude à l'emploi ;
- s'assurer que les produits récupérés sont stockés de manière sûre ;
- gérer les processus de revente et de transport du produit récupéré vers un nouveau propriétaire ou entrepreneur.

Il est intéressant de mentionner que certains fabricants s'occupent eux-mêmes, par le biais de stratégies de reprise, de la récupération de leur produit à la fin de sa première vie.

En outre, les compétences, la fiabilité et le savoir-faire des acteurs impliqués ainsi que la coordination entre eux par le biais d'une documentation appropriée sont particulièrement importants. Par exemple, dans le cas des briques de réemploi, l'acteur effectuant la déconstruction, le nettoyage ou le stockage peut être invité à détecter et à éliminer les briques défectueuses semblant impropres à l'utilisation en montrant un manque de résistance, ou à trier les briques en lots homogènes de couleur similaire ou d'autres propriétés décelables.

SCÉNARIO CLASSIQUE

SCÉNARIO RÉEMPLOI



Maître d'ouvrage
et architecte

Faire des choix de conception tout en s'assurant que les produits intégrés dans leur projet répondent aux exigences techniques, réglementaires et esthétiques

Explorer les possibilités d'intégrer des produits de récupération dans leur projet tout en répondant aux exigences techniques, réglementaires et esthétiques



Entrepreneur

Se procurer et installer un produit qui est conforme aux spécifications définies par l'architecte, l'ingénieur ou le maître d'ouvrage

S'assure que le produit récupéré acheté, qu'il installe dans le projet, répond aux exigences du projet et que son aptitude à l'utilisation a été justifiée.



Contrôleur
technique

Valide la conformité des produits et systèmes installés par l'entrepreneur par rapport aux spécifications du projet et aux réglementations nationales

Valider la conformité des produits récupérés installés par l'entrepreneur et leur aptitude à l'emploi en ce qui concerne les spécifications du projet et les réglementations nationales



Fabricant
du produit

Fournit la documentation technique relative aux performances techniques et aux spécifications du produit fabriqué



Auditeur
pré-démolition

Effectue une évaluation préliminaire des quantités de produits récupérables dans un projet de déconstruction avant leur extraction



Expert du réemploi

Justifie l'aptitude à l'emploi du produit valorisé avant ou après son extraction : souscrit et supervise les essais nécessaires pour évaluer les performances techniques en s'appuyant sur la documentation disponible



Déconstructeur

Réalise la déconstruction et l'extraction des produits récupérés en suivant les directives de l'auditeur de pré-démolition ou de l'expert en réutilisation.



Revendeur
du matériaux
du réemploi

Peut prendre en charge l'une des tâches suivantes concernant les produits récupérés :

- Achat et revente
- Tri, nettoyage, emballage et transport
- Assurer l'esthétique et l'homogénéité des lots
- Prescription et réalisation d'essais pour évaluer les performances techniques
- Documenter les performances et spécifications des produits

3.2 Qui est responsable ?

Tout comme pour la distribution des rôles, la distribution des responsabilités peut être plus sensible dans le cas d'un scénario de réemploi. Dans ce chapitre, nous explorons les principales configurations, non nécessairement exhaustives, des responsabilités des acteurs impliqués dans les scénarios de réemploi potentiels. Cependant, en raison de l'exclusivité des conditions de chaque projet, il convient de clarifier la répartition des responsabilités entre les acteurs impliqués au début de chaque processus de réemploi.

Dans le **scénario classique de construction**, l'entrepreneur, l'architecte, l'ingénieur et le bureau d'études sont responsables des défauts graves compromettant la stabilité ou la solidité de la construction jusqu'à 10 ans après la livraison des travaux. En particulier, l'architecte est responsable des défauts résultant d'erreurs de conception et d'exécution qui auraient dû être identifiés par l'équipe de l'architecte. L'entrepreneur est responsable des erreurs de construction et d'exécution, tandis que l'ingénieur ou le bureau d'études est responsable des erreurs de conception qu'il a commises.

Au niveau du produit, l'entrepreneur est tenu responsable, à l'égard du maître d'ouvrage, de tous les produits installés par son équipe dans un projet. Après qu'un entrepreneur a installé un produit neuf, il a généralement le droit de souscrire une assurance responsabilité civile de 10 ans pour couvrir les coûts résultant de tout incident pouvant survenir en raison des travaux exécutés pendant cette période. Par conséquent, si l'entrepreneur prétend qu'une erreur dans la déclaration des performances techniques du produit est la cause de l'accident, le fabricant du produit peut être considéré comme responsable si ce dernier a déclaré des informations incorrectes dans la fiche technique du produit ayant causé l'accident.

Les fabricants ou fournisseurs de produits sont censés avoir une parfaite connaissance du produit qu'ils mettent sur le marché et peuvent être tenus responsables des vices cachés. Ils doivent également garantir à l'acheteur que le produit est conforme à l'usage et à l'installation prévus. Ils ont l'obligation de livrer le produit conformément aux spécifications contractuelles, et donc aux performances déclarées.

Après avoir obtenu un produit de réemploi, l'avoir démonté et transporté vers sa destination de réemploi ou vers un site intermédiaire, la question est de savoir, en l'absence d'un acteur important, à savoir le fabricant du produit, qui garantira l'aptitude à l'emploi de ce produit au cours de sa deuxième vie. Pour répondre à cette question, il convient de définir clairement les responsabilités de chaque partie prenante dans le processus de réemploi.

Nous commencerons par rappeler les principales étapes d'un processus de réemploi :

- 1 La déconstruction sûre et contrôlée du produit de réemploi après la fin de sa première vie.
- 2 Le transfert du produit réemploi, soit vers un revendeur de produits de réemploi ou un réparateur, soit directement vers le projet où il sera réintégré.
- 3 Le processus de tri, de nettoyage et de remise en état du produit de réemploi
- 4 La vérification des performances techniques **du produit pour valider son aptitude à l'usage.**

Dans ce livret, notre discussion se concentre principalement sur la vérification de l'aptitude à l'emploi d'un produit de réemploi, qui est abordée principalement à l'étape 4, mais qui est étroitement liée aux autres étapes, comme indiqué au point 2.4. Cependant, il convient de ne pas ignorer la prescription, l'installation et l'entretien correct du produit dans le processus de réemploi.

Pour établir une répartition claire des responsabilités entre les parties prenantes, il faut aborder les scénarios de réemploi applicables. Pour cela, nous abordons deux principaux scénarios de réemploi :

SCÉNARIO 1 : la remise en état par le biais d'un revendeur de produits de réemploi ;

SCÉNARIO 2 : le réemploi direct d'un projet à un autre.

3.2.1 SCÉNARIO 1 : Le produit est recyclé par le biais d'un revendeur de produits de réemploi

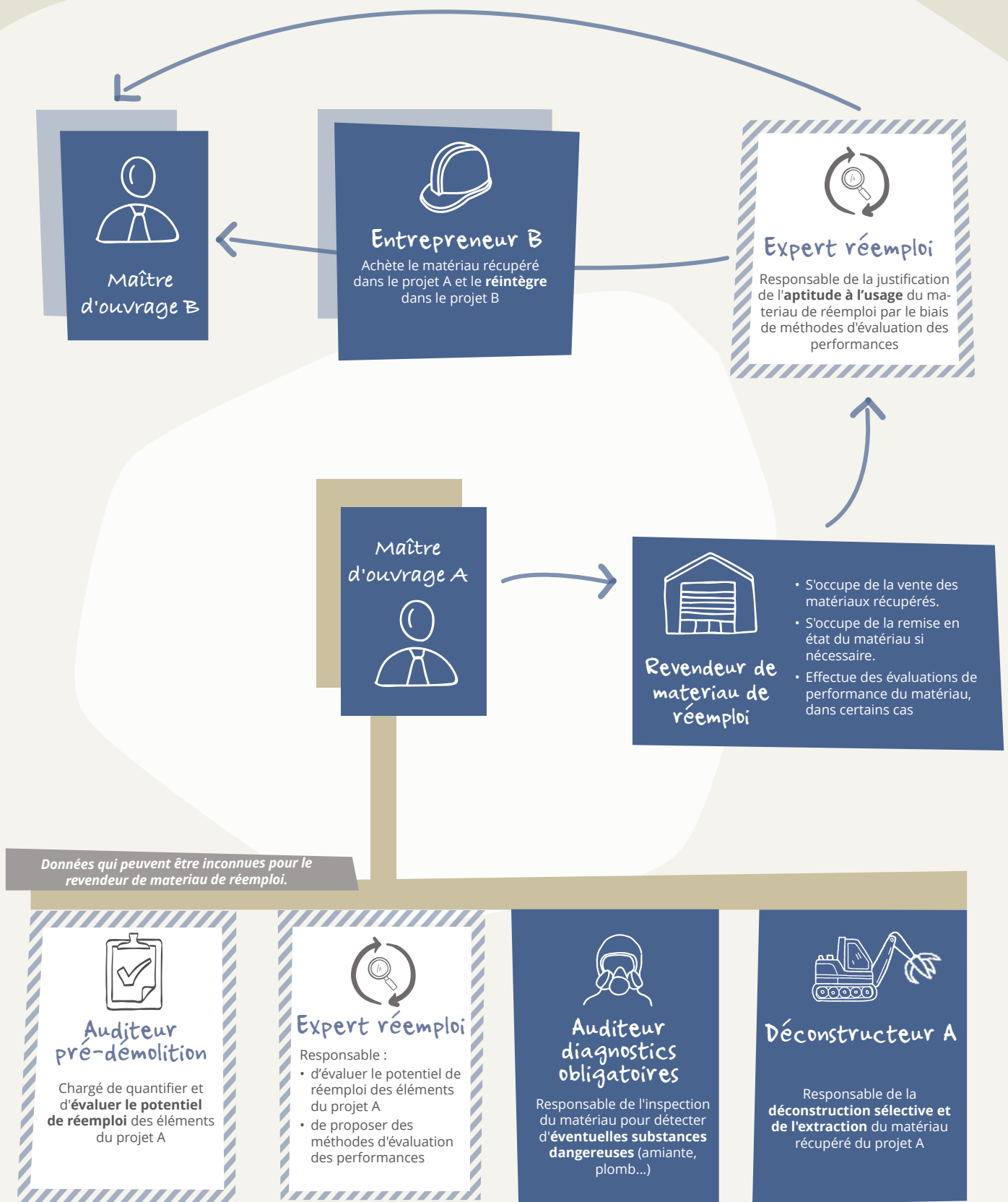
Dans ce scénario, un produit de réemploi a été extrait de son projet original et vendu ou donné à un revendeur de produits de réemploi. Il n'est pas surprenant que ce processus soit généralement réalisé avec peu ou pas d'informations relatives au produit ou à l'historique du projet. Toutefois, il se peut également que l'extraction du produit ait été réalisée par le biais d'un processus contrôlé impliquant un Auditeur de pré-démolition, un Expert en réemploi et un Expert en déconstruction et dans lequel l'historique du produit et ses performances techniques ont été correctement documentées.

Le Revendeur de produits de réemploi procède rarement à une évaluation complète des performances techniques des produits et peut donc ne pas être en mesure de fournir toutes les justifications nécessaires quant à l'aptitude à l'emploi des produits. Dans ce cas, le Revendeur de produits de réemploi s'en tient simplement au rôle de revendeur, lequel n'est responsable que du tri léger, du regroupement et du nettoyage des produits de réemploi. Le revendeur peut garantir une homogénéité visuelle et certaines performances esthétiques sans déclarer de performances techniques.

Il est également possible que certaines performances aient déjà été vérifiées durant la déconstruction en présence d'un Auditeur de pré-démolition ou d'un Expert en réemploi, ou que le Revendeur de produits de réemploi choisisse d'effectuer d'autres évaluations de performances techniques. Dans ce cas, chaque acteur est tenu responsable des exigences de performance, qu'il évalue à la lumière de l'utilisation et de la fonction prévues du produit de réemploi. Si plusieurs acteurs sont impliqués dans le processus d'évaluation, ils se partagent la responsabilité de l'aptitude à l'emploi du produit de réemploi. Lors de la détermination de l'acteur responsable de l'aptitude à l'emploi d'un produit de réemploi, il est important de maintenir la traçabilité de chaque évaluation effectuée d'une performance technique : du point de vue de l'acheteur du produit de réemploi (Entrepreneur B ou Propriétaire B), l'utilisation et la fonction prévues du produit de réemploi sont toutes deux plus claires. Ainsi, à la lumière des informations disponibles fournies par le revendeur de produits de réemploi, l'acheteur décide des exigences auxquelles le produit doit répondre, du niveau de tolérance à adapter et de la nécessité d'effectuer des tests complémentaires. Si l'utilisation prévue nécessite davantage de tests et d'évaluations, ce qui est très courant, l'acheteur peut choisir de consulter un Expert en réemploi qui agit comme un qualificateur technique afin de justifier davantage l'aptitude à l'emploi du produit de réemploi.

SCÉNARIO 1

Vente du matériau récupéré par l'intermédiaire d'un revendeur de matériaux de réemploi



3.2.2 SCÉNARIO 2 : Le produit est récupéré directement d'un projet à l'autre (applicable à la réutilisation d'un même projet)

Dans ce scénario, le Propriétaire A vend le produit de réemploi soit au Propriétaire B soit à l'Entrepreneur B. Dans le premier cas, le Propriétaire B transmet le produit à l'Entrepreneur B, qui l'installe dans le Projet B. Si l'utilisation prévue du produit de réemploi est connue, des tests et observations spécifiques peuvent être réalisés avant l'extraction du produit. Si tel n'est pas le cas, une utilisation générale prévue peut être spécifiée et les performances techniques liées peuvent être évaluées et déclarées.

Idéalement, un expert en réemploi est impliqué dans le processus de réemploi. Dans ce cas, la vérification de l'aptitude à l'emploi du produit de réemploi relève de la responsabilité de l'*Expert en réemploi*, qui peut être accompagné d'un Auditeur de pré-démolition ou en être un lui-même. L'*Expert en réemploi* peut intervenir deux fois :

- au stade de la pré-démolition pour évaluer le potentiel de réemploi des produits du Projet A et pour proposer les méthodes de test et d'évaluation pouvant justifier leur aptitude à l'emploi ;
- après la déconstruction, pour procéder à d'autres méthodes d'évaluation qui n'auraient pas été possibles avant la déconstruction et pour analyser la documentation disponible et les résultats d'essai en vue de justifier l'aptitude à l'emploi du produit de réemploi.

L'Expert en réemploi peut également être impliqué dans la définition des critères de déconstruction sélective et dans la sélection d'échantillons représentatifs des produits de réemploi.

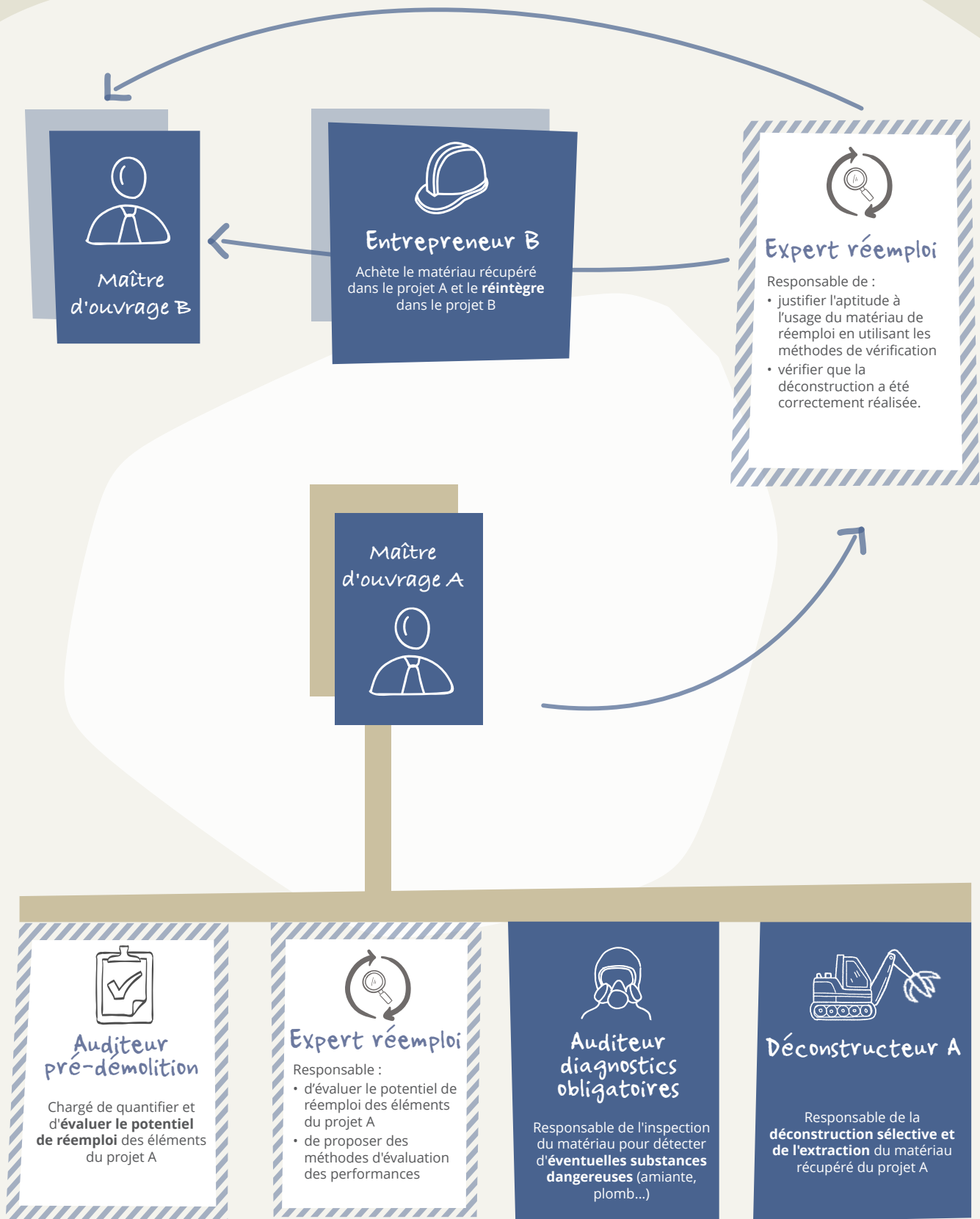
Aucun expert en réemploi n'est impliqué

En l'absence d'un Expert en réemploi, la responsabilité de la justification de l'aptitude à l'emploi du produit de réemploi relève des acheteurs (les acteurs du Projet B ou un acheteur individuel) qui, au vu de l'usage prévu du produit de réemploi et du niveau de tolérance par rapport aux exigences techniques (si elles existent), peuvent décider des tests à réaliser ou de la possibilité d'engager un expert en réemploi ou un qualificateur technique pour se charger de proposer les tests et les méthodes de vérification requis. Par exemple, des acheteurs individuels acquérant une porte de réemploi pour leur maison n'iront pas jusqu'à évaluer les performances acoustiques de celle-ci.

Dans le cas d'un projet de construction, c'est précisément l'équipe de conception du projet qui fixe ce niveau de tolérance, tout en impliquant d'autres acteurs tels que le contrôleur technique, l'entrepreneur, la compagnie d'assurance, les experts en réemploi, les auditeurs et les fournisseurs afin de définir les méthodes adaptées pour la validation de l'aptitude à l'emploi d'un produit de réemploi, tout en garantissant la réalisation minutieuse de cette opération. Cette opération est exclusive et personnalisée et dépend uniquement des conditions de chaque projet.

SCÉNARIO 2

Vente du matériau récupéré du projet A au projet B



4.

Conclusion : Vers le développement du secteur du réemploi

Les cadres technique et normatif des produits de construction sont issus de la production industrielle et ne sont pas toujours adaptés aux produits de réemploi. Pour pouvoir vérifier les performances de ces produits, il importe non seulement de développer de nouvelles méthodes, mais également de considérer les spécificités du réemploi telles que la connaissance de l'histoire et de l'origine des matériaux, tout en tenant compte des acteurs spécialisés, qui apportent expertise et savoir-faire. Les méthodes développées dans le cadre de la rénovation sont également des pistes à explorer.

La question des responsabilités par rapport aux performances déclarées (ou non) est également une question fondamentale qui conditionne souvent le réemploi effectif. Un dialogue clair entre toutes les parties concernées est indispensable, le schéma de responsabilités pouvant varier d'un projet à l'autre, en fonction des acteurs impliqués. Il importe également de déterminer quelles sont les bonnes ou mauvaises pratiques en matière de réemploi, de manière à pouvoir permettre aux acteurs d'octroyer plus facilement leur confiance dans les produits récupérés, tout en clarifiant les questions de responsabilités, et en découlant, d'assurances.

L'obligation de marquage CE pour les matériaux de réemploi est également sujet à discussion, mais n'a pas été abordée dans le cadre de ce document. L'étude menée par Rotor dans le cadre du projet de recherche BBSM conclut que, dans l'état actuel du droit, le marquage CE n'est pas obligatoire pour les produits de construction de réemploi [4]. Cependant, aucun consensus n'a encore été atteint concernant l'obligation ou non d'apposer le marquage CE aux matériaux de réemploi.

L'étude du cadre technique des matériaux de réemploi semble donc essentielle pour augmenter le réemploi effectif actuel. D'autres pistes peuvent également permettre davantage de réemploi dans le futur : une conception des bâtiments et des éléments de manière à faciliter leur démontabilité et leur réparabilité, ou encore l'utilisation de nouveaux outils tels que les passeports matériaux ou le BIM afin de permettre la transmission plus aisée des informations techniques.

Ce livret a été réalisé sur base des connaissances du consortium FCRBE et des partenaires, ainsi que des connaissances développées dans le cadre des projets en cours « le Bati Bruxellois Source de nouveaux Matériaux » (BBSM) faisant partie du programme opérationnel du Fonds européen de Développement régional (FEDER) en Région de Bruxelles-Capitale et FBE « Fondation Bâtiment-Énergie », qui étudient notamment le cadre technique des matériaux de réemploi.

BIBLIOGRAPHIE

[1] F. Poncelet, M. Deweerdt, J. Vrijders, *Réemploi des matériaux : Comment justifier leurs performances techniques ?*, in CSTC-Contact, 2020/1, pp. 23-26

[2] EMMAÛS France, CSTB, CSFE – 2017 - *ReQualification & Réemploi/RéUtilisation de composants de construction – ReQualif* – 53 pages ; CSTB, Annexe I – *Insulation: Methodology for the requalification of thermal insulation*, August 2016

[3] Netinger, Vravecic et al., *Evaluation of brick resistance to freeze / thaw cycles according to indirect procedures*, *Gradevinar* 66(3), 2014, pp. 197-209

[4] S. Seys, *Vers un dépassement des freins réglementaires au réemploi des éléments de construction*, 2017

Scientific and Technical Building Centre, *CIRCOLAB* (2018). *Fiche méthodologie / process diagnostic pour réemploi des produits de construction*, Paris

BELLASTOCK, coord. Benoit J., 2018, *REPAR 2, Le Réemploi : une passerelle Architecture-Industrie - Catalogue technique*

FONDATION BÂTIMENT ÉNERGIE - ÉCONOMIE CIRCULAIRE DES BÂTIMENTS, December 2020 – *Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances pour le réemploi des tuiles de terre cuite*

FONDATION BÂTIMENT ÉNERGIE - ÉCONOMIE CIRCULAIRE DES BÂTIMENTS, December 2020 – *Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances pour le réemploi des tuiles de briques*

FONDATION BÂTIMENT ÉNERGIE - ÉCONOMIE CIRCULAIRE DES BÂTIMENTS, December 2020 – *Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances pour le réemploi des menuiseries bois extérieures*

FONDATION BÂTIMENT ÉNERGIE - ÉCONOMIE CIRCULAIRE DES BÂTIMENTS, December 2020 – *Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances pour le réemploi de revêtements de façade en pierre naturelle attachée*

FONDATION BÂTIMENT ÉNERGIE - ÉCONOMIE CIRCULAIRE DES BÂTIMENTS, December 2020 – *Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances pour le réemploi des éléments d'ossature en acier*

FONDATION BÂTIMENT ÉNERGIE - ÉCONOMIE CIRCULAIRE DES BÂTIMENTS, December 2020 – *Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances pour le réemploi de parquets*

FONDATION BÂTIMENT ÉNERGIE - ÉCONOMIE CIRCULAIRE DES BÂTIMENTS, December 2020 – *Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances pour le réemploi des plafonds suspendus et bac métalliques*

AUTRICES

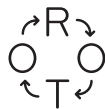
Florence Poncelet pour le Centre Scientifique et Technique de la Construction (Belgique) et **Mona Nasseridine** pour le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (France)

REMERCIEMENTS À

Michaël Ghyoot et Sébastien Paulet de Rotor (Belgique) pour leur relecture et leur contribution sur le fond

Interreg 
North-West Europe
FCRBE

PARTENAIRES



CO-FINANCEURS

