

Solidarité Nouvelle pour le Logement

RÉHABILITATION ET SURÉLÉVATION D'UNE MAISON DE VILLE

10 rue du Docteur Laurent, 75013 Paris

NOTICE DE RÉEMPLOI

DCE | Octobre 2025

Architectes :

fair

fabrique d'architectures innovantes et responsables
22 rue des Taillandiers, 75011 Paris
T: 06 19 31 80 74 E: ivan@fair.archi

Bureau d'étude thermique :

P-tréma

26, rue Edouard Vaillant 93170 Bagnolet
T : 06 03 19 33 69 E : contact@ptrema.fr

Bureau d'étude structure :

SYRFRA

18 Bis Rue Henri Barbusse 75005 PARIS
T : 07 78 67 06 87 E : n.badart.syrfra@gmail.com

SOMMAIRE

PAREMENT DE FAÇADE EN TUILE	3
BARDAGE BOIS EN LAME DE CHÊNE	5
REVÊTEMENT DE SOL EN CARREAUX DE CIMENT	6
REJETEMENT DE SOL EN PAVE	7
MURS DE SOUTÈNEMENT EN PIERRE	8
PORTE D'ENTRÉE SUR RUE	9
VOLET EN BOIS	10
PERSIENNE MÉTALLIQUE	11
GARDE-CORPS MÉTALLIQUE (FAÇADE RUE)	12
GARDE-CORPS MÉTALLIQUE (JARDIN ARRIÈRE)	13
ANNEXE	14

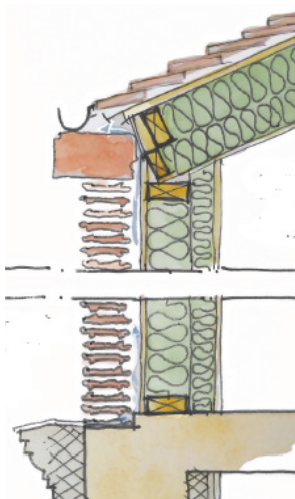
PAREMENT DE FACADE EN TUILE

LOT 1 GROS-OEUVRE DEMOLITION

LOT 2 MACONNERIE CLOISONS CARRELAGE

PROJET

La réutilisation des tuiles existantes ne peut garantir la parfaite étanchéité de la future couverture, cependant les tuiles existantes pourraient être utilisées pour composer un parement maçonné et respirant de la façade sur rue de la surélévation.



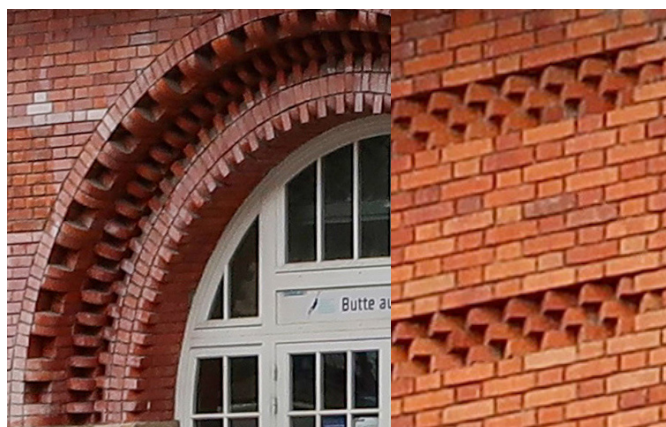
Coupe / façade de principe du parement en tuile de réemploi



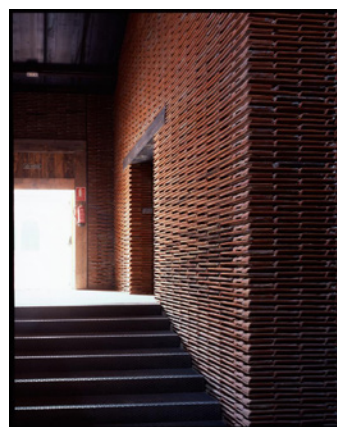
Remploi des tuiles existantes

Un travail fin avec ces tuiles de réemploi pourrait rappeler certaines modénatures de la façade de la piscine de la Butte aux Cailles toute proche.

Le système mis en place sera proche de celui réalisé par ARTURO FRANCO DÍAZ pour le projet warehouse 8B à Madrid en 2009



Modénatures de brique de la piscine de la Butte aux Cailles

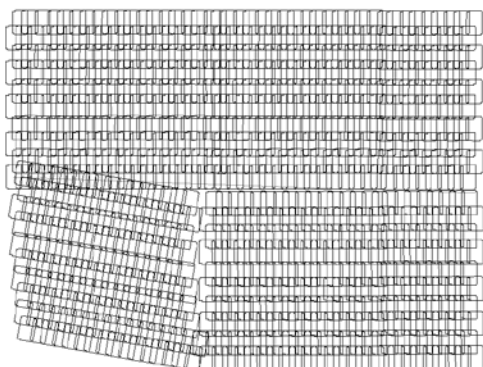


ARTURO FRANCO DÍAZ - warehouse 8B, Madrid 2009

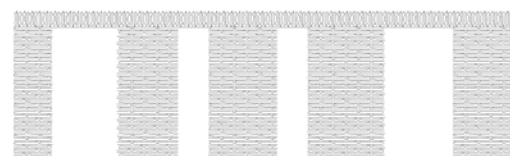
PAREMENT DE FACADE EN TUILE



*dimension d'une tuile : 40cm (L) x 24cm (l) x 3cm (ep.)



830 tuiles disponibles environ



672 tuiles environ

QUANTITÉS ET RESSOURCES :

Une simulation informatique montre que la couverture existante se compose d'environ 830 tuiles. Le projet nécessite environ 672 tuiles (81%)

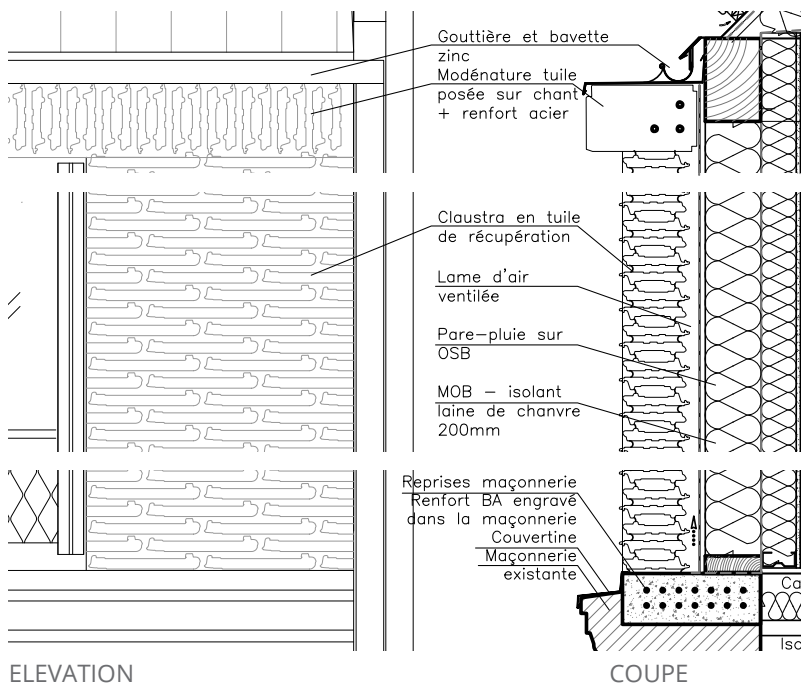
Si le nombre de tuiles non utilisables dépassait les 20%, la ressource en tuile de réemploi équivalente est abondante en Ile-de-France. On note par exemple la ressourcerie Aube Matériaux Anciens qui dispose de quantité importante de tuiles : <https://opalis.eu/fr/fournisseurs/aube-materiaux-anciens>

ETUDES SPÉCIFIQUES :

Pour la mise en œuvre de ces tuiles, il sera étudié au préalable :

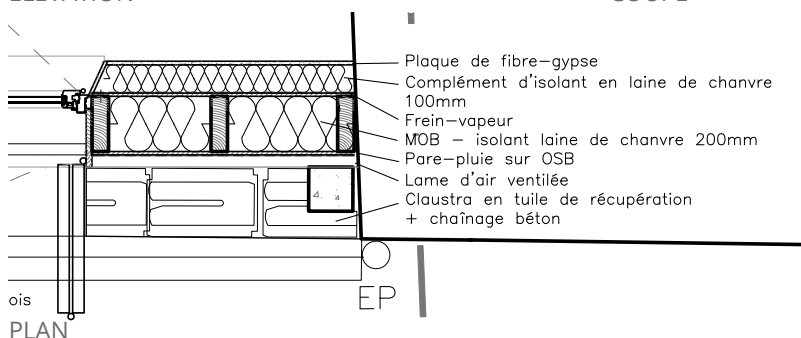
- Les charges admissibles des tuiles (notamment pour le rang inférieur)
- Le détail de chaînage horizontal et vertical
- Le type de pare-pluie venant à l'arrière en protection des murs en ossature bois
- (liste non exhaustive)

Un prototype sera demandé à l'entreprise en charge des travaux, avant la réalisation de la façade.



ELEVATION

COUPE



Détail du parement en tuile de réemploi



Plan localisation du réemploi façade sur rue

BARDAGE BOIS EN LAME DE CHENE

LOT 4 COUVERTURE BARDAGE



parquets en chêne récupérés (env. 50 m²)
*dimension d'un parquet : 10cm (l) x 2 à 3m (L) x 2cm (ep.)



bardage bois avec couvre-joint

PROJET

Le parquet bois en chêne disponible au 1er et 2e étage du bâtiment a été démonté pour vérifier l'état de la structure des planchers et pour remettre les sols de niveau. Il a donc été pensé la mise en place d'un bardage sur la façade nord sur cour en protection de l'ITE.

La mise en œuvre est prévue verticalement de type en bardage scandinave avec couvre-joints, conforme au DTU 41.2. :

QUANTITÉS ET RESSOURCES :

Le chêne est résistant aux insectes et aux intempéries, c'est l'une des essences qui vieillit le mieux en extérieur, sans traitement. Le tanin présent dans le bois le rend résistant.

Selon le texte normatif FD P20-651 un bardage qui n'est pas en contact avec le sol nécessite une classe d'emploi 3a

Cette même norme classe le chêne en classe emploi 4 pour la catégorie L1 au minimum combinée à la résistance aux insectes à larves xylophages en extérieur si purgé d'aubier.

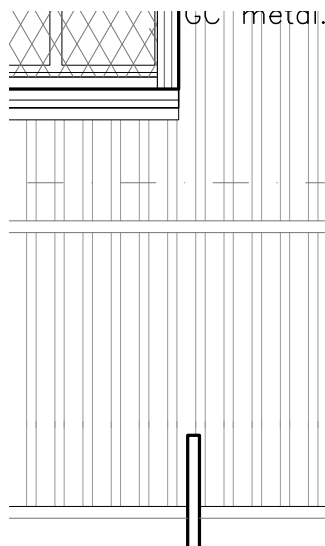
Une fois le parquet déposé, il est considéré comme une source quelconque de bois de chêne. Il sera transporté en atelier pour être poncé, déligné et manufacturé en lame de bardage conforme au DTU 41.2. La garantie sera apportée par l'entreprise.

Le parquet récupéré est de 50m² environ, soit la surface du bardage pour le projet (100%).

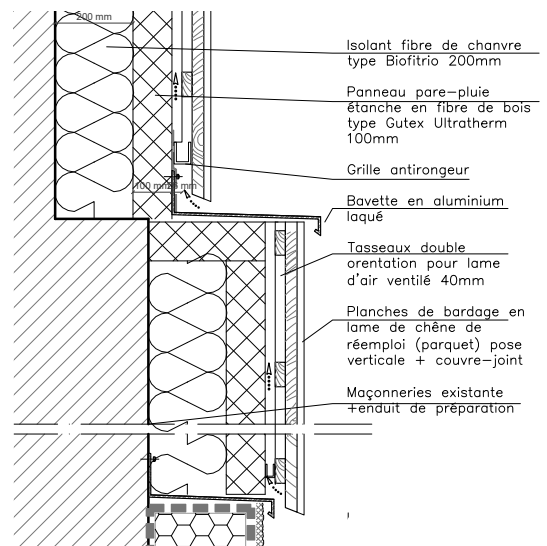
La ressource en parquet ancien équivalent est abondante en Ile-de-France. On note par exemple la ressource les Batineurs qui dispose de quantité importante de bois de finition : <https://opalis.eu/fr/fournisseurs/les-batineurs>



bardage env. 50 m² pour le projet
façade sur cour



ELEVATION
Détail



COUPE

REVETEMENT DE SOL EN CARREAUX DE CIMENT

LOT 2 MACONNERIE CLOISONS CARRELAGE

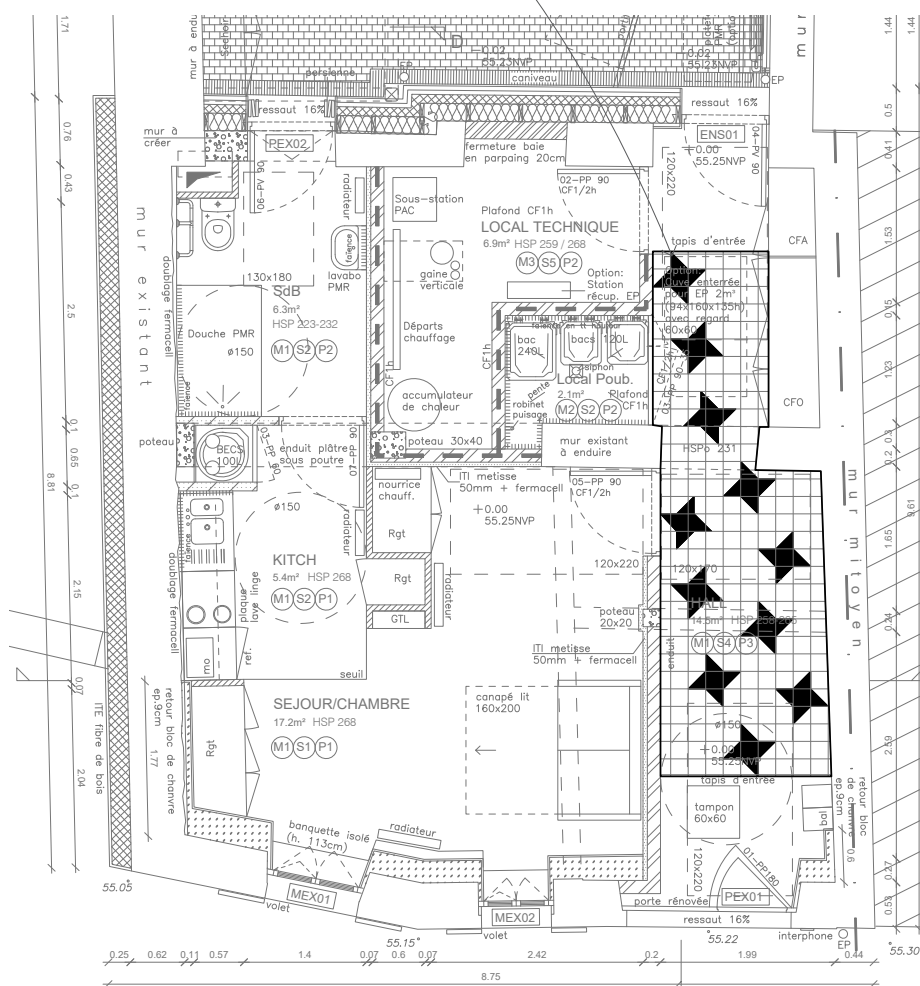
Quantité estimée (existant)
: env. 400 carreaux de ciment

Quantité nécessaire pour le projet
: env. 250 carreaux de ciment

*dimension d'un parquet : 10cm (l) x 2 à 3m (L) x 2cm (ep.)



carreaux de ciment récupérés



10 rue du Docteur Laurent A

Proposition calpinage des carreaux de ciment de réemploi (pour le hall du RDC)

REVETEMENT DE SOL EN PAVE

LOT 2 MACONNERIE CLOISONS CARRELAGE

pavés récupérés



Quantité estimée (existant)

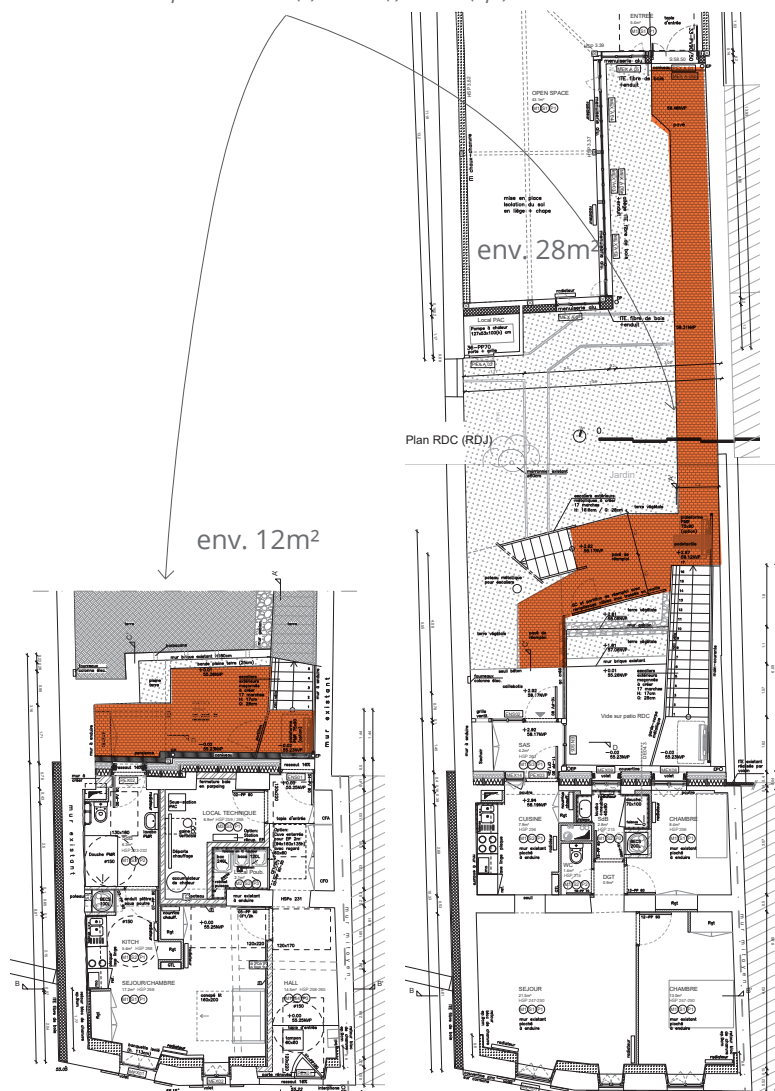
: env. 15m²

Quantité nécessaire pour le projet

: env. 40m²

Mise en oeuvre d'un revêtement de sol extérieur en pavés récupérés lors de la dépose par le lot curage
Pose scellé sur chape sable-ciment

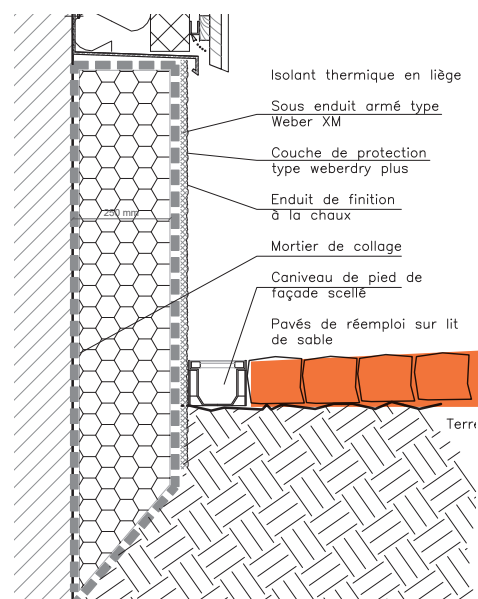
*dimension d'un pavé : 12cm (L) x 8cm (l) x 8cm (ep.)



patio et palier du RDC

Plan localisation du réemploi

circulation ext. du R+1(RDJ)



Coupe du patio

MURS DE SOUTÈNEMENT EN PIERRE

LOT 1 GROS-OEUVRE DEMOLITION



Quantité estimée (existant)

: env. 12m³

Quantité nécessaire pour le projet

: env. 5m³

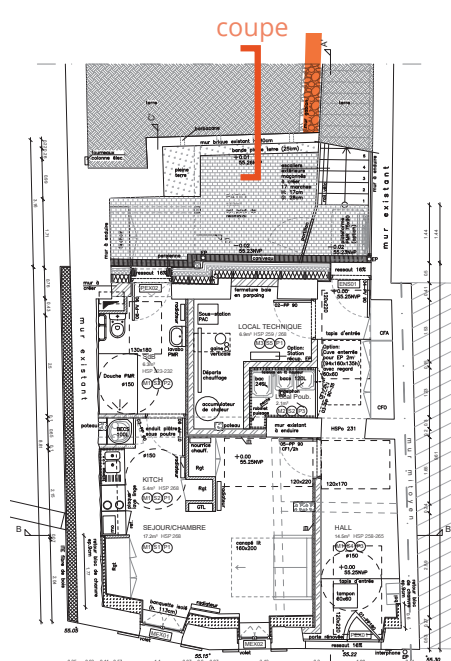
Exécution d'un mur de soutènement de la cour réalisé en gabion avec remplissage par les moellons en pierres calcaires récupérées lors des démolitions, assises les unes sur les autres, dans des murs allant jusqu'à 50 cm d'épaisseur.



pierres récupérées

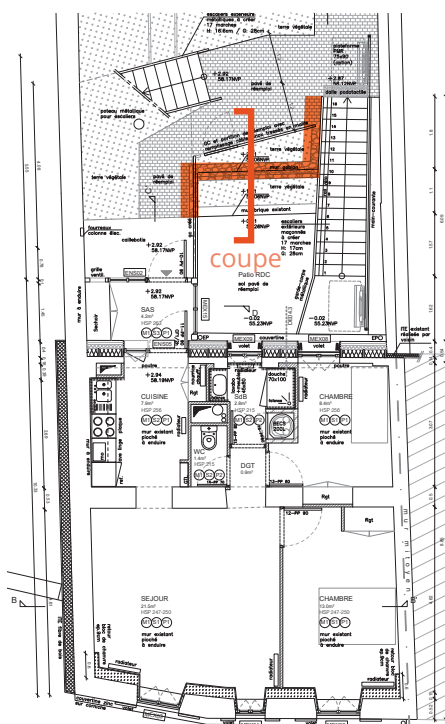


mur en gabion

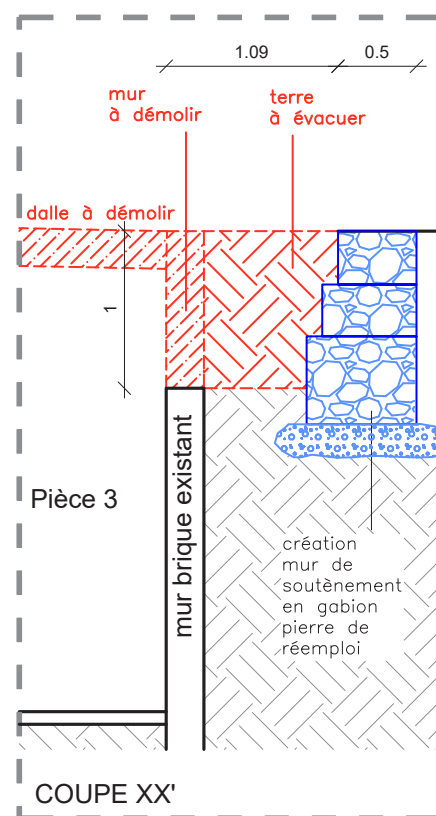


RDC

Plan localisation du réemploi



R+1(RDJ)



Coupe de principe

PORTE D'ENTREE SUR RUE

LOT 6 MENUISERIES EXTERIEURES



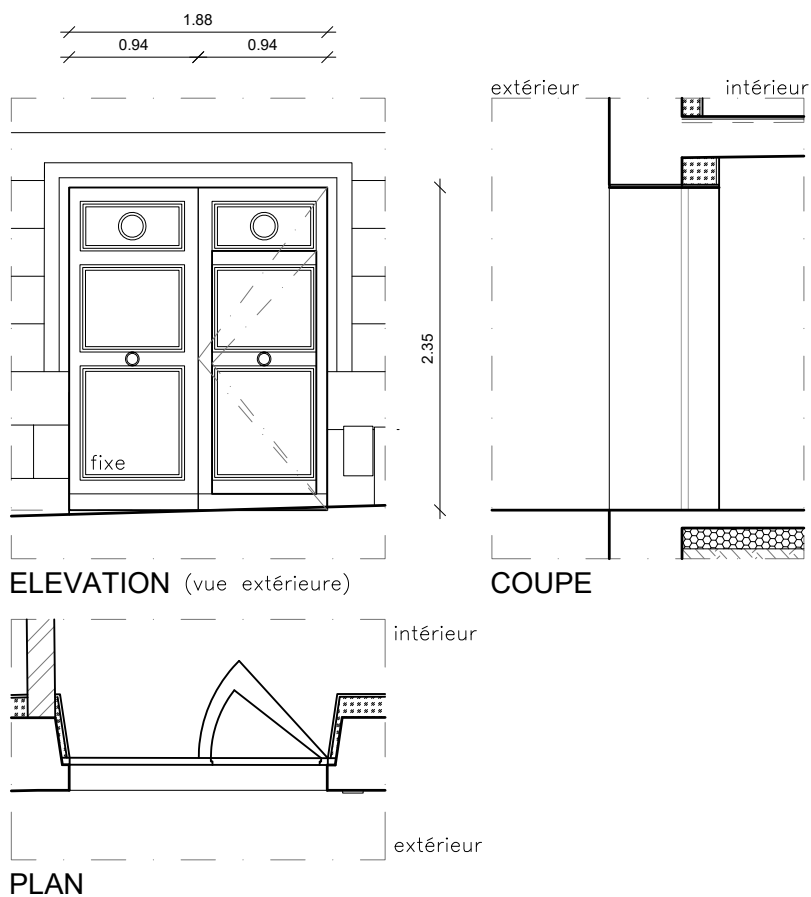
porte d'entrée à rénover

Quantité : 1 porte

Rénovation et adaptation d'une porte en bois existante entièrement fini et ferrée



Plan localisation du réemploi
façade sur rue



Détail de la porte d'entrée

VOLET EN BOIS

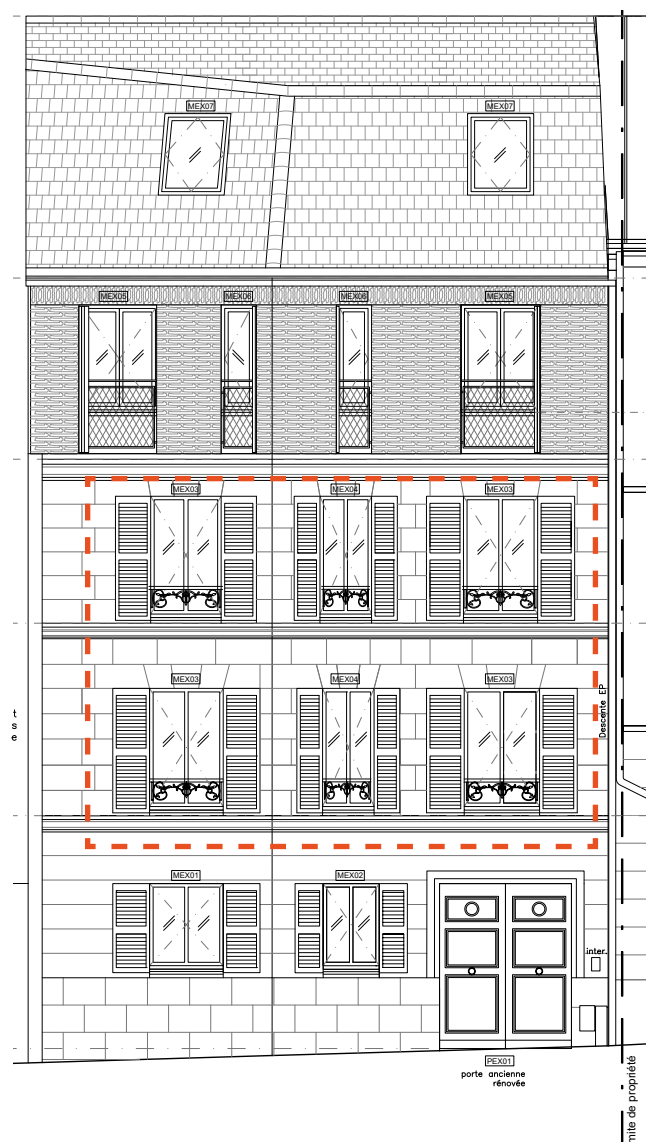
LOT 1 GROS-OEUVRE DEMOLITION
LOT 6 MENUISERIES EXTERIEURES

Quantité estimée :
 6 volets en bois

Les volets existant sur rue seront récupérés compte tenu de leur état, pour être restaurés en atelier par déplombage en décapage, ponçage, bain d'imprégnation / saturation, réparation, nettoyage et application d'un nouveau revêtement anti-humidité et antirouille



Volets en bois existant à récupérer



Plan localisation du réemploi
 façade sur rue

PERSIENNE MÉTALLIQUE

LOT 1 GROS-OEUVRE DEMOLITION

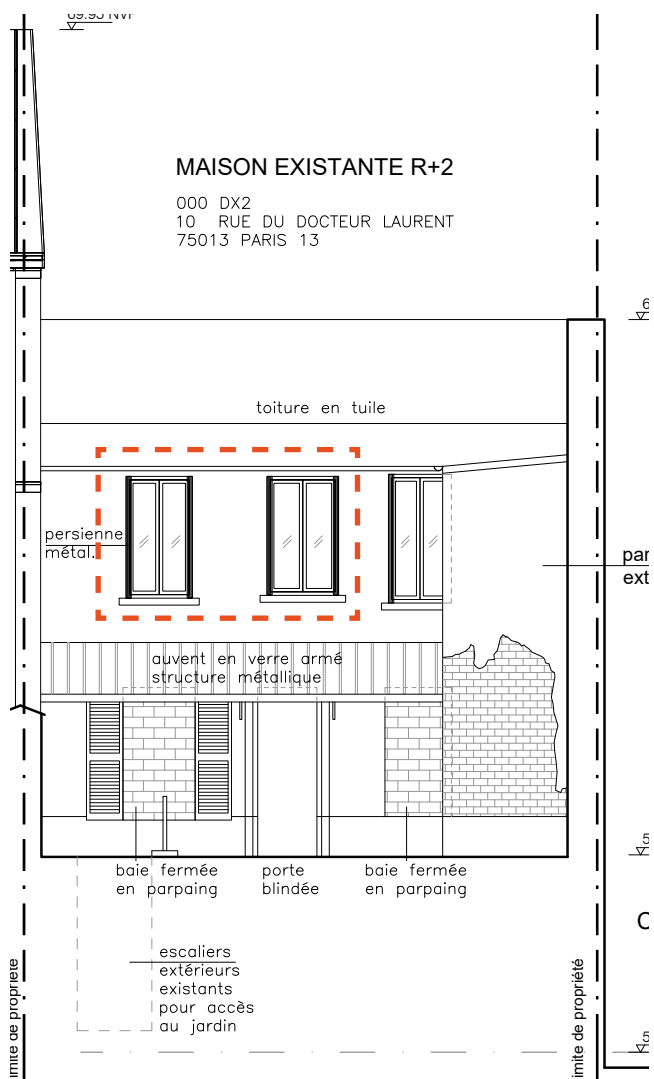
LOT 5 SERRURERIE METALLERIE



Persienne métalliques à récupérer

Quantité estimée :
2 persiennes métalliques

Rénovation et pose des persiennes métalliques



façade sur cour EXISTANT



façade sur rue PROJET

GARDE-CORPS MÉTALLIQUE (FACADE RUE)

LOT 1 GROS-OEUVRE DEMOLITION

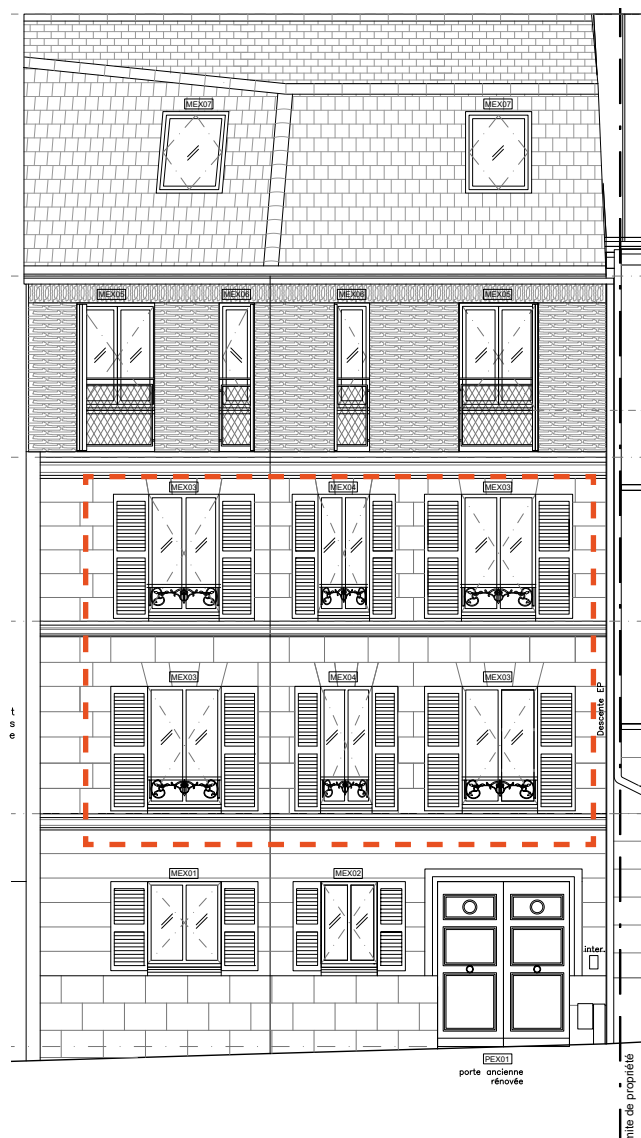
LOT 5 SERRURERIE METALLERIE



garde-corps existant à récupérer

Quantité estimée :
6 garde-corps métalliques

Travaux comprenant la rénovation et la pose des
gardes corps restaurés en façade.



Plan localisation du réemploi
façade sur rue

GARDE-CORPS MÉTALLIQUE (JARDIN ARRIERE)

LOT 1 GROS-ŒUVRE DEMOLITION

LOT 5 SERRURERIE METALLERIE

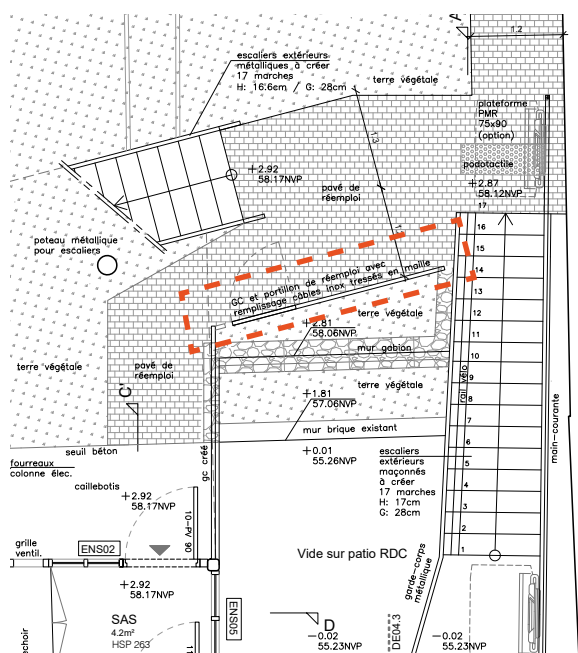
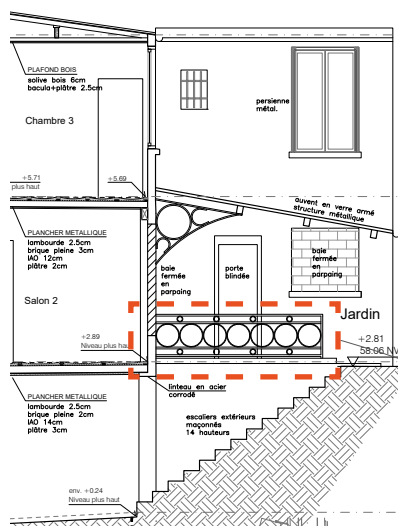


Quantité estimée :

1 garde-corps métalliques, y compris 1 portillon
(L: 285cm H: 75cm)

Travaux comprenant la rénovation et la pose des gardes corps restaurés en façade ainsi que la récupération du garde-corps existant de la terrasse, traitement et mise en place comprenant :

- traitement été peinture en atelier
- sabots de fixation,
- Remplissage : Câbles inox tressés en maille, diamètre mini 4 mm, espacés au maximum de 11 cm toute hauteur.



GC et portillon de réemploi avec remplissage câbles inox tressés en maille

Escalier extérieur métallique
+ garde-corps avec remplissage câbles inox tressés en maille
+ peinture intumescente

Plan localisation du réemploi
jardin arrière

3 ANNEXES

Fiches réalisées par Rotor vzw/asbl dans le cadre du projet Interreg FCRBE

**Disclaimer**

La présente fiche s'adresse aux concepteurs, aux prescripteurs et aux équipes de projets de construction désireux de réemployer le matériau ou produit de construction concerné. Elle fait partie d'une collection de fiches visant à rassembler les informations disponibles à ce jour et susceptibles de faciliter le réemploi des matériaux et produits de construction.

Cette fiche a été réalisée par Rotor vzw/asbl dans le cadre du projet Interreg FCRBE - Facilitating the Circulation of Reclaimed Building Elements, soutenu par l'ensemble des partenaires du projet. Les sources d'information incluent l'expérience des fournisseurs professionnels de matériaux de réemploi et des partenaires du projet impliqués, les leçons tirées de projets exemplaires, la documentation technique disponible, etc.

Les fiches ont été réalisées entre 2019 et 2021. Le secteur du réemploi étant en pleine évolution, certaines informations, notamment celles concernant les prix et la disponibilité, sont susceptibles de varier au cours du temps.

Lorsque le texte fait référence à des normes européennes, il appartient aux auteurs de projet de se référer, le cas échéant, à leurs transpositions nationales ainsi qu'aux spécificités locales.

Il est important de noter que les informations présentées ici ne sont pas exhaustives et ne visent pas à remplacer l'expertise des professionnels. Les questions spécifiques sont toujours liées à un projet et doivent être traitées comme telles.

La collection complète des fiches (y compris la fiche d'introduction générale) est disponible gratuitement sur différents sites de référence (e.a. opal.is.eu, nweurope.eu/fcrbe, futureuse.co.uk).

Un répertoire non exhaustif de fournisseurs de matériaux de construction de réemploi est disponible sur www.opalis.eu et www.salvoweb.com.

Partenariat Interreg FCRBE : Bellastock (FR), le Centre Scientifique et Technique de la Construction / CSTC (BE), Bruxelles Environnement (BE), le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment / CSTB (FR), la Confédération de la Construction (BE), Rotor (BE), Salvo (UK) et l'Université de Brighton (UK).

Les informations contenues dans ce document ne reflètent pas forcément la position de l'ensemble des partenaires du projet FCRBE ni celle des autorités de financement.

Sauf mention contraire explicite, le contenu de ces fiches est crédité au format Creative Commons Attribution - Non Commercial - Share Alike format (CCBY-NC-SA).



Sauf mention explicite, les images utilisées dans ce document appartiennent à © Rotor vzw/asbl ou © Opalis. Les autres images ont fait l'objet d'une demande systématique d'autorisation auprès de leurs auteurs ou ayants droit. Lorsque celle-ci est restée sans réponse, nous avons présumé que l'utilisation projetée de l'image ne posait pas d'objection. Si cette interprétation vous paraît abusive, merci de nous le signaler.



Description du matériau

Les tuiles en terre cuite sont obtenues par cuisson d'argiles (ou glaises) humidifiées, mélangées et dégazées ; façonnées par pressage ou étirage, moulées ou préformées ; séchées et finalement cuites à une température de 1000 à 1100°C pendant 12 à 48h. Il s'agit d'un matériau céramique de fabrication artisanale ou industrielle dont les propriétés techniques dépendent essentiellement de la composition du mélange, de la température de cuisson, de la technicité déployée pour la fabrication et de la finition de surface. En conditions normales, elles assurent l'étanchéité des ouvrages en couvertures de toit ou en bardage extérieur. Les tuiles en terre cuite présentent une très bonne durabilité (durée de vie jusqu'à 100 ans). Cependant, au cours de leur usage, elles seront soumises à une série de facteurs susceptibles d'affecter leur intégrité et leurs propriétés (par exemple : la pente du toit et la capacité de drainage, les facteurs météorologiques et climatiques, l'orientation du versant, le comportement de la couche de finition, la fréquence d'entretien de la toiture, etc.



Abondamment produites en Europe depuis le 19^e siècle, les tuiles en terre cuite se retrouvent de façon stable sur le marché du réemploi. Il ne faut pas les confondre avec leurs homologues en béton, plus poreuses et dont la durée de vie est estimée à 50 ans.

→ **Formats** : il existe une très grande variété de modèles et de formats, généralement associés à un producteur et/ou une région d'origine ainsi qu'aux conditions climatiques et de mise en œuvre (pente de toit, étanchéité nécessaire, végétation alentours, orientation du versant, résistance au vent, charges sur la charpente, etc.). On distingue les tuiles à recouvrement (tuiles plates, tuiles canal, les tuiles pannes, etc.) des tuiles à emboîtement (simple, double ou triple ; emboîtement de

tête et/ou latéral). Selon le type et le modèle, il faut entre 10 et 20 tuiles/m² pour les modèles à emboîtement, et jusqu'à 65 tuiles/m² pour les modèles à recouvrement.

→ **Accessoires** : plusieurs pièces accessoires, associées à des modèles spécifiques, se retrouvent en quantités moindres sur le marché du réemploi. Par exemple : tuiles faîtière/arêtières, abouts, tuiles de rive, tuiles châtères, demi-tuiles, etc.

→ **Finitions et coloris** :

- **Sans traitement** : les tuiles présentent une coloration rouge (tesson homogène), déterminée par le type d'argiles utilisées et la teneur en oxydes de fer. Leur aspect est principalement mat et légèrement rugueux.
- **Engobé** : Après le processus de séchage, une fine couche d'argile est appliquée sur la tuile à laquelle on a ajouté des oxydes minéraux ou des pigments. Au cours de la cuisson, cette couche fusionne avec le tessou sous-jacent. Le résultat est une tuile rouge foncée, marron ou noire d'aspect brillant ou satiné.
- **Émaillé** : une suspension d'émail est appliquée sur la tuile non cuite. En cours de cuisson, cette couche se vitrifie et permet d'obtenir des carreaux rouges, bruns et noirs, mats ou brillants, dans différentes teintes. Les tuiles émaillées sont généralement lisses, très peu poreuses et résistent mieux à la saleté, aux mousses et aux algues.
- **Tesson foncé** : En utilisant des argiles pigmentées au manganèse, les tuiles sont complètement noires, dans toute l'épaisseur du tessou ; les dommages superficiels sont donc peu ou pas visibles.
- **Fumé** : les tuiles sont cuites sous atmosphère réductrice, ce qui leur donne un aspect bleu/gris.
- **Traitements de préservation** : certaines tuiles de réemploi peuvent présenter des traces d'un traitement de préservation hydrofuge ou d'une couche de peinture appliquée en phase d'usage.





Récupération du matériau

La récupération des tuiles doit toujours se faire dans le respect des règles de sécurité applicables aux travaux de toiture. Si les tuiles ne trouvent pas un nouvel usage directement sur site, elles peuvent être dirigées vers les filières professionnelles de réemploi. Il existe en effet des opérateurs susceptibles de récupérer des lots de tuiles. Leur intérêt dépendra essentiellement du modèle de tuile, des quantités et de l'état général du lot.

→ **Test de démontage (ou avis expert)** : il permet en pratique de s'assurer de la faisabilité et la rentabilité d'une dépose. Un « œil expert » permet généralement d'estimer l'intérêt d'un lot sur base de photos ou des informations présentes sur le revers des tuiles, ou par une visite sur place. Les points d'attention seront entre autres :

- l'état général du lot et le mode de pose des éléments (libres, cloués, vissés, fixés aux liteaux par crochets de pannetonage, scellés au mortier, etc.) ;
- l'intérêt commercial (selon le modèle de tuile, la quantité, le potentiel de revente, les spécificités régionales, etc.) ;
- les dispositions sécuritaires (état de la charpente, pente de toit, configuration du bâtiment, etc.) ;
- les dispositions logistiques (délai, temps de travail, manutention, transport, etc.).

→ **Dépose** : le démontage soigneux doit viser à assurer l'intégrité des tuiles et une certaine homogénéité des lots. Les tuiles seront triées par modèles, qualités, détériorations éventuelles, couleurs, dimensions, degré d'encrassement et pièces accessoires. Les tuiles présentant des cassures, des fêlures, des dégradations importantes de la couche superficielle, des effritements ou des traces de plomb seront déclassées. Les tuiles récupérées seront préférablement stockées sur la tranche afin de limiter les risques de brisure et prévenir l'accumulation d'eau pouvant favoriser le développement d'algues et de moisissures et pouvant détériorer la porosité et les propriétés techniques des tuiles.

→ **Traitement** : mis à part un tri qualitatif, les tuiles de réemploi ne subissent généralement aucun traitement. Veuillez noter qu'un nettoyage à haute pression peut fortement endommager la couche superficielle et affecter l'étanchéité. Si nécessaire, les tuiles peuvent être nettoyées au moyen d'une brosse douce pour éliminer les mousses, algues et autres salissures.

→ **Stockage** : les tuiles sont idéalement stockées sur palettes-box en prenant les précautions nécessaires pour limiter les risques de brisures (conditionnement sur la tranche, séparation des couches, etc.) ou transportées en vrac vers le lieu de stockage et empilées verticalement sur plusieurs rangées de hauteur.

→ **Transport et livraison** : les précautions nécessaires devront être prises lors du transport et de la livraison en vue de minimiser la casse (palette sanglée, cellophanée, etc.).

Il est conseillé d'impliquer des professionnels spécialisés pour garantir le bon déroulement de ces opérations. Pour les lots de tuiles anciennes, le pourcentage de perte au moment de la dépose peut atteindre 40 %. Il est donc souvent nécessaire d'adapter le projet ou de compléter par d'autres tuiles de réemploi ou de tuiles neuves en cas de repose sur site.

Test auditif !

Pour vérifier si une tuile est intacte, il est possible de la sonder en tapotant légèrement avec un objet dur. Un son « sourd » indique une fracture interne, un son « clair » signifie que la tuile est inaltérée.





Applications et mise en œuvre

Les tuiles en terre cuite de réemploi s'utilisent principalement comme couvertures de toit ou en bardage extérieur. En règle générale, le choix des tuiles doit tenir compte des sollicitations envisagées (voir § « *Caractéristiques et aptitude à l'usage* ») et des réglementations urbanistiques. Il convient dans tous les cas de se référer aux normes européennes et nationales relatives au produit (EN 1304 : 2013) et aux règles de l'art en vigueur (ou normes de mise en œuvre).

La remise en œuvre d'un lot complet de tuiles en terre cuite de réemploi en bon état ne diffère en rien de celle des tuiles neuves. Elles se prêtent à la même diversité de modes de pose. Elles soulèvent les mêmes points d'attention, notamment : propriétés et état de la charpente et de la sous-toiture, facteurs climatiques et météorologiques, pente minimale, système de fixation, points d'ancrage et crochets de sécurité, ouvrages de raccords, sous-couche d'étanchéité, système de ventilation, égouttage et collecte des eaux pluviales, coûts et délais de mise en œuvre, entretien spécifique, etc.

Pour faciliter la pose, l'auteur de projet veillera à utiliser des lots présentant un certain degré d'homogénéité quant aux caractéristiques suivantes :

→ **Composition du lot** : le lot doit être constitué entièrement de tuiles en terre cuite du même modèle. Les accessoires fournis doivent être compatibles.

→ **Complétude du lot** : avant d'acheter un lot ou d'opter pour un réemploi sur site, il convient de s'assurer de la disponibilité des accessoires nécessaires (neufs ou de réemploi) et compatibles avec la remise en œuvre d'une couverture de toit en tuiles de réemploi. Selon le projet, ces accessoires peuvent concerner : les crochets de pannetonage, les tuiles faîtières/arêtières, les demi-tuiles, les

tuiles de rive, les tuiles chatières, les tuiles d'abouts, etc.). Les tuiles de réemploi ne disposent généralement pas de guides de mise en œuvre, il est donc conseillé de faire appel à un couvreur professionnel pour accompagner votre projet.

→ **Dimensions** : les dimensions des tuiles doivent être homogènes. Des variations sont cependant possibles pour les anciennes tuiles artisanales. La tolérance dimensionnelle sera déterminée par l'auteur de projet en fonction des contraintes de mise en œuvre.



→ **Teintes** : des variations de teinte et d'aspect sont possibles. Dans le cas des tuiles en terre cuite de réemploi, ces variations peuvent être dues au mode de production, à l'exposition d'origine, aux traitements précédemment appliqués, etc. Il est conseillé de mélanger les tuiles lors de la repose.

→ **État** : les tuiles de réemploi peuvent présenter des altérations mineures telles que :

- des traces d'usure superficielle, des éclats ou fissures de tressillage dans la couche d'émail/engobe ;
- des bords légèrement ébréchés ou écorchés ;
- de légères détériorations au niveau des saillies/tenon d'accrochage et des trous de fixation ;

- des détériorations au niveau des rainures d'assemblage et/ou bourrelets d'écoulement ;
- des taches, des traces de moisissures, des efflorescences, etc.

Ces détériorations peuvent influencer les performances techniques et esthétiques des tuiles, ainsi que leur remise en œuvre, mais ne constituent pas un obstacle majeur au réemploi (voir § « *Caractéristiques et aptitudes à l'usage* »). Il appartient à l'auteur de projet de définir le degré d'imperfection toléré, selon l'usage défini et les conditions de mise en œuvre, en spécifiant le degré d'altérations acceptables.

→ **Quantité** : certains fournisseurs peuvent inclure un surplus de 5% lors de la livraison du produit s'ils ne sont pas en mesure de garantir l'absolue homogénéité des caractéristiques reprises ci-dessus. Ce surplus peut aussi être appliqué dans le cas d'un scénario de réemploi sur site.

La plupart des fournisseurs professionnels sont en mesure de garantir la conformité des lots livrés à ces exigences. Généralement, les matériaux de construction de réemploi sont vendus en l'état. Les conditions de ventes peuvent cependant contenir des garanties particulières et propres au matériau. Certains fournisseurs sont en mesure d'indiquer la provenance du matériau et/ou de fournir de la documentation sur le produit acheté (pour plus d'information, consulter la fiche Introductive).

Tip !

Les tuiles en terre cuites provenant d'étables, et soumises à de fortes émanations d'azote et de soufre, ont tendance à s'effriter facilement. Selon leur état, il n'est pas toujours conseillé de les réutiliser.



Trouver des prestataires spécialisés

SALVO
salvoweb.com

OPALIS

salvoweb.com

opalis.eu

**Caractéristiques et aptitudes à l'usage**

La norme harmonisée européenne EN 1304 : 2013 établit les caractéristiques pertinentes (selon le contexte) en vue de déterminer l'aptitude à l'usage des tuiles en terre cuite. Bien que détaillées pour les matériaux neufs, ces caractéristiques peuvent s'avérer utiles pour envisager le cas particulier des tuiles en terre cuite de réemploi.

Caractéristiques	Commentaires
Dimensions (longueur, largeur), régularité de la forme	Ces caractéristiques sont étroitement liées au degré de tri des tuiles de réemploi. Un examen visuel ou détaillé du lot est souvent suffisant pour les estimer. Le caractère irrégulier des anciennes tuiles moulées à la main devra être tenu en compte lors de leur remise en œuvre.
Structure	Les tuiles présentant des fêlures, des cassures, des effritements ou des tenons manquants sont écartées. Un test auditif (cfr plus haut) peut être mis en place au moment de la remise en œuvre. Cette caractéristique est donc liée au degré de tri des tuiles de réemploi. Un examen visuel ou détaillé du lot est souvent suffisant pour l'estimer.
Qualité de la surface	Les griffures, les éraflures, les traces de frottement, les efflorescences et les fissures de tressillage de l'émail ne sont pas considérées comme des défauts dans la mesure où ils n'affectent pas les propriétés physiques et mécaniques des tuiles.
Imperméabilité	<p>Les tuiles en céramique sont de nature poreuse. Les finitions émaillées, engobées ou hydrofuges améliorent l'étanchéité à l'eau. Il convient donc de s'assurer de l'état superficiel des tuiles et de la couche de finition. La présence de mousses et d'algues sur les tuiles peut traduire une détérioration de l'étanchéité.</p> <p>Pour les tuiles à recouvrement, en l'absence de rainures d'écoulement, l'étanchéité du système n'est pas garantie. Cela implique de prévoir une meilleure étanchéité de la sous-toiture. Cette disposition est également valable pour les tuiles à recouvrement présentant des détériorations au niveau des rainures d'assemblage et/ou des bourrelets d'écoulement. Il est également possible de tester en laboratoire l'imperméabilité à l'eau d'un lot.</p>
Résistance à la rupture par flexion	A considérer selon la zone climatique (vents importants, chutes de neiges, etc.) et la configuration de la toiture (orientation, pente, etc.). Des tests spécifiques peuvent être pratiqués en laboratoire pour déterminer la résistance à la rupture d'un lot.
Résistance au gel	Les tuiles de réemploi ont généralement passé l'épreuve du temps et des cycles de gel/dégel. Il importe cependant de confronter l'origine des lots et la zone climatique de remise en œuvre. Pour les tuiles anciennes ayant été détériorées par le gel, il convient de se référer au point sur les caractéristiques de structure. Des tests spécifiques peuvent également être pratiqués en laboratoire.
Performance vis-à-vis d'un incendie extérieur	Conformément à la décision 2000/553/CE de la Commission européenne, les tuiles en terre cuite appartiennent à la classe B _{ROOF} (t1) sans essai complémentaire, sous réserve de la conception et de l'exécution appropriée de la toiture.
Réaction au feu	Conformément à la décision 96/603/CE de la Commission européenne, les tuiles en terre cuite sont classées comme matériaux incombustibles et appartiennent à la classe européenne de réaction au feu A1 sans essai préalable.
Fixations	Plusieurs modes de fixation sont généralement admis. Il convient de se référer aux règles de mise en œuvre et à l'état du dispositif de fixation pour juger de la conformité du lot (notamment pour les applications en bardage). Certaines règles de mise en œuvre peuvent exiger la présence de 2 trous de fixation. Il est toujours possible de (re)percer les tuiles, mais ce travail est fastidieux.
Recouvrement	Pour les tuiles à recouvrement (tuiles plates, tuiles pannes, etc.), il convient de respecter une distance minimale de recouvrement et une pose à joints croisés. En l'absence de documentation technique spécifique liée aux produits de réemploi, il convient de se référer aux équivalents neufs ou à l'expérience de professionnels.
Toxicité	Les tuiles ne doivent pas être contaminées par du plomb (visible sous forme de traces grisées) provenant d'éléments externes. Cette caractéristique est étroitement liée au degré de tri des tuiles de réemploi. Un examen visuel ou détaillé du lot est souvent suffisant pour l'estimer.

En cas d'applications spécifiques et exigeantes, des paramètres liés à des caractéristiques telles que la résistance mécanique, la résistance au gel ou l'imperméabilité pourront être mesurés et quantifiés à l'aide de tests effectués par des laboratoires agréés.

**Disponibilité**

Les tuiles en terre cuites sont présentes en relativement grandes quantités sur le marché du réemploi, selon les modèles et la région géographique. Les lots de modèles les plus courants atteignent facilement quelques centaines à quelques milliers de m². Les modèles les plus rares et certains éléments décoratifs sont essentiellement vendus pour les réparations ou la rénovation de toiture. Certains revendeurs sont également fournisseurs de tuiles et accessoires neufs.

En Belgique, les tuiles concernées sont essentiellement les tuiles de Boom, les tuiles de Bourgogne, les tuiles à côte, les tuiles tempêtes, les tuiles plates, etc.

Aux Pays-Bas, le marché est très important. Les modèles rustiques les plus courants sont les tuiles de Boom, les tuiles à côte, les tuiles tempêtes, les tuiles boulets et les tuiles romanes. Les modèles contemporains engobés ou émaillés sont également très disponibles.

En France, l'offre se concentre davantage sur les types de tuiles rustiques françaises et les tuiles canal.

Prix indicatifs (hors antiquités, Hors Taxes) :

Un échantillonnage non exhaustif du marché du réemploi d'Europe de l'Ouest (Belgique, France, Grande-Bretagne et Pays-Bas) a permis d'extraire quelques prix indicatifs. Ceux-ci peuvent varier fortement selon les modèles et les fournisseurs.

- Modèles bon marché et courants : à partir de 8 €/m²
- Modèles contemporains : 15 - 25 €/m²
- Modèles rares : 35 - 40 €/m²
- Pièces accessoires : 15 - 25 €/pièce

Substances dangereuses et précautions

Plomb : Certaines anciennes tuiles étaient fabriquées à base d'engobe ou d'émail contenant du plomb.

Certaines tuiles ont également pu être contaminées par du plomb ou d'autres substances provenant des éléments de toiture associés.

**En savoir plus !**

Méthodologie de diagnostic et d'évaluation des performances pour le réemploi des tuiles en terre cuite - Fondation Bâtiment Énergie (FBE). Décembre 2020 (en français).
<http://www.batiment-energie.org/doc/70/FBE-ECB-enjeu-A-facade-V5.pdf>

Embodied carbon (Cradle to gate - production A1-A3)

	kg CO ₂ eq./m ²	kg CO ₂ eq./kg
Base de données INIES (FR) – Donnée générique *	26.4	0.53
CTMNC – Déclaration Collective – Tuiles à emboîtement **	12.2	0.27
CTMNC – Déclaration Collective – Tuiles canal et tuiles plates ***	18.9	0.29
Base de donnée ICE (UK) – Clay Tile	24.0	0.48

* Valeurs indicatives pour une masse surfacique estimée à 50 kg/m²

** Valeurs indicatives pour une masse surfacique estimée à 45,4 kg/m²

*** Valeurs indicatives pour une masse surfacique estimée à 65,8 kg/m²



Selon les sources, réutiliser 100 m² de tuiles de terre cuite de réemploi permet de prévenir la production de ~1220 à ~2640 kg de CO₂ eq. liés à la fabrication de tuiles neuves (phase de production uniquement). Cela correspond à un trajet de ~7320 à ~15 840 km effectué dans une petite voiture diesel.



Exemple de tuiles de toit en terre cuite réemployées (BE)
© AGWA



Exemple de tuiles de toit en terre cuite réemployées (BE)
© recupan.be



Exemple de tuiles de toit en terre cuite réemployées (BE)
© deoudedakpan.be

**Disclaimer**

La présente fiche s'adresse aux concepteurs, aux prescripteurs et aux équipes de projets de construction désireux de réemployer le matériau ou produit de construction concerné. Elle fait partie d'une collection de fiches visant à rassembler les informations disponibles à ce jour et susceptibles de faciliter le réemploi des matériaux et produits de construction.

Cette fiche a été réalisée par Rotor vzw/asbl dans le cadre du projet Interreg FCRBE - Facilitating the Circulation of Reclaimed Building Elements, soutenu par l'ensemble des partenaires du projet. Les sources d'information incluent l'expérience des fournisseurs professionnels de matériaux de réemploi et des partenaires du projet impliqués, les leçons tirées de projets exemplaires, la documentation technique disponible, etc.

Les fiches ont été réalisées entre 2019 et 2021. Le secteur du réemploi étant en pleine évolution, certaines informations, notamment celles concernant les prix et la disponibilité, sont susceptibles de varier au cours du temps.

Lorsque le texte fait référence à des normes européennes, il appartient aux auteurs de projet de se référer, le cas échéant, à leurs transpositions nationales ainsi qu'aux spécificités locales.

Il est important de noter que les informations présentées ici ne sont pas exhaustives et ne visent pas à remplacer l'expertise des professionnels. Les questions spécifiques sont toujours liées à un projet et doivent être traitées comme telles.

La collection complète des fiches (y compris la fiche d'introduction générale) est disponible gratuitement sur différents sites de référence (e.a. opalis.eu, nweurope.eu/fcrbe, futureuse.co.uk).

Un répertoire non exhaustif de fournisseurs de matériaux de construction de réemploi est disponible sur www.opalis.eu et www.salvoweb.com.

Partenariat Interreg FCRBE : Bellastock (FR), le Centre Scientifique et Technique de la Construction / CSTC (BE), Bruxelles Environnement (BE), le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment / CSTB (FR), la Confédération de la Construction (BE), Rotor (BE), Salvo (UK) et l'Université de Brighton (UK).

Les informations contenues dans ce document ne reflètent pas forcément la position de l'ensemble des partenaires du projet FCRBE ni celle des autorités de financement.

Sauf mention contraire explicite, le contenu de ces fiches est crédité au format Creative Commons Attribution - Non Commercial - Share Alike format (CCBY-NC-SA).



Sauf mention explicite, les images utilisées dans ce document appartiennent à © Rotor vzw/asbl ou © Opalis. Les autres images ont fait l'objet d'une demande systématique d'autorisation auprès de leurs auteurs ou ayants droit. Lorsque celle-ci est restée sans réponse, nous avons présumé que l'utilisation projetée de l'image ne posait pas d'objection. Si cette interprétation vous paraît abusive, merci de nous le signaler.



Description du matériau

Le bois de grange, plus couramment dénommé « barnwood », est un classique sur le marché du réemploi. D'après plusieurs fournisseurs spécialisés établis en Belgique et aux Pays-Bas, ce produit gagne en popularité depuis le début des années 2000. Le terme « barnwood » désigne couramment des planches de bois issues du démontage d'anciennes constructions agricoles (désignées au sens large comme des « granges »), majoritairement importées d'Europe de l'Est et d'Amérique du Nord. Devenu particulièrement stable et résistant, ce bois, marqué par le passage du temps et les intempéries, est particulièrement bien adapté à un réemploi en revêtement de façades (bardage extérieur), en revêtement mural (lambris intérieur) et à la conception de certaines pièces d'ameublement.

Certains lots revêtent un caractère historique. Il n'est pas rare qu'ils proviennent d'arbres ayant été abattus dans les forêts primaires européennes et américaines. Dans certains cas, les granges dont ils sont issus ont joué un rôle important dans l'histoire locale. En général, les importateurs de bois de grange sont en contact direct avec des entreprises en déconstruction locales mais les conditions dans lesquelles s'effectue le démantèlement ne sont pas toujours transparentes.

Le nom « barnwood » est parfois utilisé par certains fournisseurs pour désigner d'autres types de planches de bois à l'aspect vieilli, comme les planchers de vieilles maisons françaises, les planches d'échafaudage usagées, le bois de caisses de fruits américaines, les palettes ou même les traverses de chemin de fer. En général, il s'agit également de bois de qualité mais dont les caractéristiques et les usages d'origine peuvent différer de ceux du bois de grange, ce qui peut avoir des implications sur les nouveaux usages possibles. En cas de doute sur l'origine ou les conditions dans lesquelles les éléments ont été désassemblés, il est recommandé de s'adresser au fournisseur pour obtenir de plus amples informations.

Par nature, les lots d'origine sont généralement constitués de planches aux caractéristiques hétérogènes. La qualité du tri et des traitements proposés dépend fortement de la chaîne d'approvisionnement et des opérations prises en charge par les fournisseurs

professionnels. Les lots proposés à la vente se distinguent généralement par les caractéristiques suivantes :

→ **Origine géographique.** Contrairement à d'autres régions du globe, l'Europe occidentale s'est en partie désintéressée de la construction en bois au cours du siècle dernier. Aussi, une grande partie du bois de grange disponible sur le marché du réemploi est-elle importée de régions plus éloignées, notamment d'Europe de l'Est et d'Amérique du Nord. La région alpine dispose également d'un marché spécifique.

→ **Essence.** Le bois de grange importé d'Amérique du Nord est souvent très âgé (100-150 ans, voire plus) et est principalement constitué de chêne blanc d'Amérique, d'orme ou d'autres essences résineuses (yellow pine, hemlock, redwood, red cedar, etc.). Les planches démontées en Europe de l'Est et dans la région alpine ont généralement plus de 50 ans et sont le plus souvent constituées de bois de conifères (pin, épicéa) ou encore, plus rarement, de chêne européen. La plupart du temps, les lots mis en vente sont constitués de planches de la même essence.

→ **Application d'origine.** Les planches sont généralement triées lors du démantèlement sur base de leur application d'origine (bardage extérieur, lambris intérieur, plancher, etc.) et regroupées selon leurs caractéristiques d'aspect.

→ **Dimensions.** Très variables selon les lots mais également entre les planches d'un même lot. Les dimensions typiques sont de l'ordre de 15 à 50 mm d'épaisseur, 100 à 400 mm de largeur et 0.8 à 5 m de longueur - bien que certains éléments présentent des dimensions qui s'écartent de ces mesures indicatives. Des déformations typiques (planches voilées ou gauchies) plus ou moins prononcées peuvent être observées. Certains fournisseurs effectuent des opérations de sciage, rabotage, délignage, etc. pour conférer des dimensions plus homogènes aux planches d'un lot.

→ **Aspect.** Pendant des décennies, le bois a été exposé à un usage intensif et à des conditions climatiques changeantes, ce qui confère à sa surface une patine toute particulière et unique : subtiles différences de couleur, traces de peinture ou de lasure antérieures, traces de clous et de ferrure, présence de nœuds et de fissures légères, accentuation des rainures du bois, arêtes émoussées, etc.

→ **Traitement de finition.** Pour beaucoup d'applications, le barnwood ne nécessite aucun traitement. Certains fournisseurs proposent toutefois des services de brossage, sablage, rabotage, ponçage, etc. potentiellement utiles pour certaines applications.



Variabilité des planches en bois de grange



Récupération du matériau

Etant donné qu'il est majoritairement importé, le bois de grange est surtout disponible auprès de revendeurs spécialisés et peut parfois compléter l'offre de revendeurs de bois neuf. L'implication de professionnels permet de garantir le bon déroulement des opérations suivantes :



Source: Pixabay

→ **Démontage.** Même s'ils n'effectuent pas eux-mêmes cette opération, les fournisseurs professionnels mettent généralement en place les conditions nécessaires pour un approvisionnement en planches de qualité soigneusement démontées. La plupart du temps, le démantèlement du bois de grange s'effectue manuellement afin de préserver l'intégrité des éléments. Une première étape de sélection des éléments a généralement lieu sur place. Le bois présentant des défauts importants est écarté d'emblée (pourritures, traces d'insectes, larges fissures, déformations, etc.). La présence de nœuds n'est généralement pas un critère d'exclusion. Les planches peuvent également être déjà décloutées et regroupées par lots sur base de leur application d'origine (bardage, lambris, plancher), de leurs dimensions respectives et de leur aspect.

→ **Tri par le fournisseur.** Certains fournisseurs spécialisés effectuent un second tri dans les lots qu'ils importent, sur base des mêmes critères qu'énoncés ci-dessus. Certains contrôlent notamment la présence de clous et autres éléments métalliques au moyen d'un détecteur de métaux. Ce point d'attention est essentiel pour éviter de détériorer l'outillage nécessaire à une éventuelle transformation ultérieure.

→ **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, ventilation, chauffage, etc.). Un séchage artificiel au four peut être opéré dans certains cas afin de réduire le taux d'humidité

jusqu'à environ 12 %. L'objectif est, d'une part, de garantir que le bois se déforme peu après la pose (selon les exigences de l'application), d'autre part, d'éliminer les insectes et les champignons qui seraient encore présents dans les planches.

→ **Opérations.** En fonction des spécifications propres à chaque projet, les lots peuvent être livrés bruts ou passer par certaines opérations spécifiques. Celles-ci se répercutent sur le prix mais permettent d'obtenir un produit parfaitement adapté aux exigences et aux spécificités du nouvel usage.

- **Nettoyage superficiel :** à l'eau ou par brossage mécanique léger, afin de préserver la patine.
- **Ponçage et sablage :** ces opérations peuvent affecter fortement la couche patinée.
- **Rabotage :** certains fournisseurs le proposent afin d'obtenir des lots de planches d'épaisseur identique. Le rabotage s'effectue généralement sur la face non patinée.
- **Délignage :** afin d'obtenir des planches de largeur homogène. L'aspect émoussé des arêtes d'origine disparaît au cours de cette opération.
- **Sciage :** afin d'obtenir des planches de longueur homogène ou pour éliminer les sections non désirées.
- **Usinage :** modification du profil des planches afin de correspondre aux besoins de la mise en œuvre. L'usinage peut consister, entre autres, à munir les planches d'un système de rainures et languettes pour faciliter l'assemblage, à mettre en place un profil trapézoïdal pour du bardage extérieur horizontal, à chanfreiner les arêtes, etc.

- **Traitement de préservation et d'imprégnation :** afin d'optimiser la durabilité des bois en extérieur et/ou leur conférer des propriétés ignifuges, oléofuges et hydrofuges. Plusieurs procédés coexistent, par exemple par trempage, aspersion, baidageonnage, en autoclave, traitement thermique, etc. Ils sont encadrés par des normes (ou des avis techniques) et des recommandations d'usage. Cette opération peut, dans une certaine mesure, affecter l'aspect et la patine d'origine. L'avis d'un professionnel est recommandé, en particulier si le bois a déjà subi ce type de traitement auparavant ou si une couche de finition est présente. Il pourra également vous renseigner sur la toxicité éventuelle des produits.

- **Finition :** le bois peut être laissé tel quel ou recevoir une couche de finition (verniss, cires, huiles, lasures, peinture, etc.)

→ **Stockage.** Les planches sont stockées horizontalement et empilées sur palettes, correctement sanglées et à l'abri des conditions d'humidité extérieures. Une bonne ventilation et un environnement chauffé permettent de contrôler l'humidité du bois.

→ **Transport et livraison.** Les précautions nécessaires devront être prises lors du transport et de la livraison (sanglage, moyen de manutention, protection contre la pluie, charge, etc.).



Usinage de planches pour obtenir un profil d'assemblage rainure/languette



Stockage des lots de planches en bois de grange

Truly Reclaimed Label

Dans le cadre du projet européen FCRBE, auquel sont rattachées ces fiches, l'organisation SALVO Ltd. (UK) travaille à la mise au point d'un label « Truly Reclaimed », permettant d'attester l'origine authentiquement récupérée des matériaux (par opposition aux matériaux artificiellement usés). Ce label devrait voir le jour très prochainement pour les produits en bois de réemploi.



Applications et mise en œuvre

Le bois de grange de réemploi se prête à une belle diversité d'applications : bardage extérieur, lambris intérieur et conception d'ameublement. Etant donné la forte hétérogénéité des caractéristiques des lots de planches en bois de grange, leur réemploi en lames de plancher n'est pas particulièrement recommandé, à moins de prévoir des transformations importantes de la matière pour rencontrer les exigences relatives à cette application. Pour plus d'information sur les parquets de réemploi, il convient de se référer à la fiche dédiée.

Laisser de la latitude sur les dimensions, la texture, la teinte du bois et toutes les caractéristiques non-essentiels permet souvent de faciliter la recherche d'un lot sur le marché du réemploi. Cette approche nécessite généralement d'adopter des stratégies de conception et de mise en œuvre plus souples, qui permettent de mettre en valeur l'hétérogénéité des lots tout en respectant les exigences essentielles. Par exemple : pose en bardage en longueur libre, pose en lambris d'épaisseur variable, etc.

Malgré leur connaissance poussée des matériaux et les précieux conseils qu'ils peuvent donner, les revendeurs de bois de grange ne certifient généralement pas l'ensemble des caractéristiques des éléments qu'ils fournissent. En revanche, certains fournissent des garanties sur des aspects tels que l'essence du bois livré, les dimensions des éléments, le taux d'humidité maximal, l'état du bois (sans pièces métalliques, moisissures, fissures, etc.) ou encore sur son origine (certains revendeurs apposent ainsi le label *FSC recycled* - ou un équivalent - qui certifie que le bois est issu du démontage de bâtiment et non de la coupe d'arbres).

Dans tous les cas, le choix des planches doit tenir compte des sollicitations envisagées (voir § *Caractéristiques et aptitude à l'usage*). Il convient donc de se référer aux normes d'usage des produits (par exemple EN 14915 : Lambris et bardages en bois - caractéristiques, exigences et marquage), aux règles de l'art en vigueur et aux normes de mise en œuvre. A titre non exhaustif, les points d'attention relatifs à ces applications sont :



© Samuel Defourny

→ Pour un usage en bardage extérieur

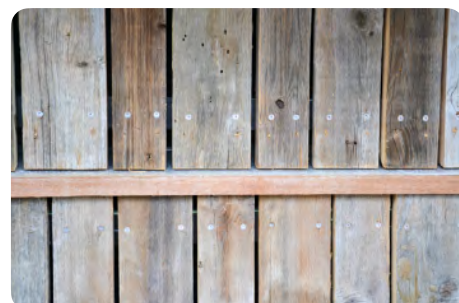
- L'essence de bois doit présenter des caractéristiques de durabilité naturelle compatibles avec un usage en extérieur ou être traitées de manière appropriée (préservation, traitement thermique, etc.).
- Les planches sont posées horizontalement ou verticalement, avec un profil adapté limitant la stagnation de l'eau, comme par exemple : profil droit pour pose ajourée verticale, profil « rainure et languette » pour pose fermée, profil trapézoïdal (double pente) pour pose ajourée horizontale, etc. De manière générale, les lames verticales évacuent plus rapidement l'eau de pluie. Les détails de conception ont également beaucoup d'importance afin d'éviter les pièges à eau (débordements de toiture, aboutage des planches en coupe oblique, distance minimale au sol, etc.).
- Les lots de bois de grange se composent souvent de planches de dimensions variables qui peuvent présenter certaines déformations (voile, gauchissement, etc.). S'il est généralement possible d'adapter la mise en œuvre en regroupant les planches de largeur et d'épaisseur similaire sur une même ligne, il peut être plus compliqué de travailler avec des éléments présentant de fortes variations en matière de déformation. Une solution peut consister à exiger des caractéristiques dimensionnelles précises ou prévoir une transformation du matériau (rabotage, délignage, usinage, etc.).



© Samuel Defourny



© Samuel Defourny



Mise en œuvre de 2600 m² de bardage type barnwood en provenance de l'Europe de l'Est, Institut de Botanique de l'ULg, Liège (BE). © André Warnier

<https://opal.is.eu/fr/projets/linstitut-de-botanique-de-lulg>



- En général, le bois destiné au bardage doit présenter une épaisseur de minimum 15 à 18 mm.
 - Pour éviter les déformations ultérieures, un taux d'humidité maximal du bois de 15 ± 3 % est recommandé pour la mise en œuvre.
 - Les autres points d'attention sont similaires à la conception des bardages neufs : type de support (ossature bois, maçonnerie, etc), ossature de fixation simple ou double, choix et dimension des tasseaux, mode de fixation et entraxes des tasseaux, pose de larmiers au niveau des linteaux, jonction d'angles entrants et sortants, jonction de rive, grille anti-rongeurs, clous et vis (annelés, inox, galvanisés, dimension, etc), pare-pluie, lame d'air et ventilation, isolation par l'extérieur, tolérances d'exécution, entretien spécifique, produits ou procédés de finition ignifuges, hydrofuges, oléofuges, etc.
- Pour un usage en lambris et ameublement intérieur
- La plupart des essences de bois peuvent convenir.
 - Il convient de s'assurer de l'absence d'insectes qui pourraient se propager à d'autres éléments en bois. Une inspection visuelle des planches est préconisée au moment de la mise en œuvre. Pour plus de sécurité, il est également possible d'exiger des planches séchées, voire de prévoir un traitement insecticide.
 - Un taux d'humidité maximum du bois de 10 ± 3 % est recommandé lors de la mise en œuvre afin de garantir la stabilité dimensionnelle des planches. Une acclimatation des planches avant la pose est conseillée (1 à 2 semaines).
 - Pour une utilisation en intérieur, il convient de s'assurer que le bois n'a pas été traité ou exposé à des substances toxiques au cours de son usage antérieur, particulièrement en cas de risque de contact alimentaire. En l'absence d'informations précises à ce sujet, il est préférable de s'en tenir au « principe de précaution » (voir § Substances dangereuses et précautions).
 - En cas d'application d'une nouvelle couche de finition (lasure, vernis, etc.), il est recommandé de se tourner vers des produits respectueux de l'environnement et de la qualité de l'air intérieur.
 - La classe de réaction au feu peut être déterminée au regard de l'essence de bois et de l'épaisseur des planches. Des traitements ignifuges permettent également d'améliorer cette caractéristique.
 - Les autres points d'attention sont : type de support, mode de fixation, clous et vis (annelés, inox, galva, dimension, etc), lame d'air et ventilation, tolérance d'exécution, entretien spécifique, produits ou procédés de finition ignifuges, hydrofuges, oléofuges, etc.

Produit dérivé

Le bois de grange est parfois utilisé pour la fabrication de panneaux multiplis calibrés. A la suite d'une série de transformation, les vieilles planches sont assemblées avec du bois neuf pour obtenir un produit hybride qui allie les caractéristiques de stabilité du panneau classique avec l'esthétique particulière du bois de grange. Ces panneaux sont appréciés dans la conception d'ameublement (fabrication de cuisine, portes, placards, tiroirs, etc.).



Placage de bois de grange sur panneau multiplis.
© Rotor © Atmosphère Bois



Lambrissage intérieur multi-essence avec des planches de dimensions variables.

Quantités

Il est important d'acheter une quantité suffisante de planches dès le départ. Dans la mesure où chaque lot présente des caractéristiques esthétiques uniques, il n'est pas certain qu'un modèle identique sera encore disponible lors d'une commande ultérieure. De manière générale, aussi bien pour les bardages que pour les lambris, il est conseillé de commander un surplus de 10 à 15 % selon l'état du lot et la stratégie de conception choisie. Pour augmenter les chances de rencontrer l'offre disponible sur le marché du réemploi, le prescripteur peut également choisir de fractionner ses besoins avec des modèles ou des lots différents.



Caractéristiques et aptitudes à l'usage

Le réemploi de planches en bois de grange nécessite généralement de maîtriser certains paramètres permettant de se conformer aux exigences relatives à l'application visée. Dans le cas des bardages et des lambris, l'expérience ainsi que les documents normatifs (par exemple la norme harmonisée EN 14915) et techniques relatifs aux bois et matériaux à base de bois neufs permettent de mettre en évidence une série de caractéristiques et de recommandations applicables au bois de grange (*tableau 2*).

Afin de faciliter la lecture, le *tableau 1* présente certains caractéristiques pertinentes pour quelques espèces courantes de bois de grange.

Tableau 1 : Caractéristiques des essences de bois les plus courantes de bois de grange de réemploi

Essence	Classe de durabilité (1)	Sensibilité aux insectes (1)	Masse volumique [kg/m³] (2)	Stabilité dimensionnelle (3)
Chêne blanc d'Amérique et chêne européen <i>Quercus spp.</i> , <i>Quercus robur</i>	II - III	Sensible	700	Moyennement stable à peu stable
Mélèze <i>Larix spp.</i>	III - IV	Sensible	600	Moyennement stable
Yellow Pine <i>Pinus spp.</i>	III - IV	Sensible	500	Stable
Pin sylvestre <i>Pinus sylvestris</i>	III - IV	Peu sensible	500	Moyennement stable
Épicéa <i>Picea abies</i>	IV	Sensible	450	Moyennement stable
Western hemlock <i>Tsuga heterophylla</i>	IV	Sensible	450	Moyennement stable
Californian redwood <i>Sequoia sempervirens</i>	II	Peu sensible	400	Stable
Western red cedar <i>Thuja plicata</i>	II	Peu sensible	370	Très stable

(1) Cette classification n'est valable que pour le duramen (bois de cœur) et pas l'aubier (bois périphérique), pour des bois sans traitement de préservation. Dans le cas des bois de grange précédemment utilisés en bardage, il est très probable que tout l'aubier ait déjà disparu. Il est toutefois préférable de s'en assurer en contrôlant le lot ou en se renseignant sur l'usage précédent. (*voir aussi « classe d'emploi » plus loin*).

(2) Pour une humidité de référence H = 15%.

(3) Capacité du bois à ne pas se déformer sous l'influence de variations d'humidité et de température.

Tableau 2 : Autres caractéristiques pertinentes à évaluer selon l'usage et selon le contexte

Caractéristiques	Commentaires
Caractéristiques dimensionnelles	Étroitement liées à l'essence du bois, aux conditions de séchage et de stockage, au degré de tri des éléments, aux transformations du bois (délignage, rabotage, etc.) et à l'homogénéité du lot. Un examen visuel détaillé peut être suffisant pour les estimer. Au besoin, la plupart des fournisseurs sont en mesure de calibrer les planches en largeur, longueur ou épaisseur. Les dimensions réelles des planches en bois de grange sont influencées par le gonflement et le retrait dus aux variations de la teneur en humidité.
Géométrie (planéité, cintrage, gauchissement)	Ces caractéristiques sont étroitement liées au degré de tri des planches et aux sollicitations d'origine. Un examen visuel ou détaillé du lot est souvent suffisant pour estimer ces aspects.
Qualité de la surface	Un examen visuel ou détaillé du lot est souvent suffisant pour l'estimer. La qualité de la surface doit anticiper le degré de finition souhaité (brut, poncé, sablé, brossé, etc.) et les défauts esthétiques acceptables (nœuds, légères fissures, trous, etc.). La présence de traces de peintures écaillées doit être évaluée pour les applications intérieures ou avec un risque de contact alimentaire (cf. ci-dessous Substances dangereuses et précautions).
Taux d'humidité	Pour éviter les déformations ultérieures, le bois de grange doit être mis en œuvre à un taux d'humidité d'équilibre défini (H = 15 ± 3 % pour les bardages et H = 10 ± 3 % pour les lambris). Ce paramètre dépend essentiellement des conditions de séchage et de stockage du bois. Un contrôle peut être réalisé au moyen d'un humidimètre.



Caractéristiques	Commentaires
Durabilité naturelle	Cette caractéristique évalue la résistance naturelle du bois aux attaques de champignons. Elle est évaluée selon l'essence et le type de bois (aubier ou duramen), et permet de déterminer la classe d'emploi des planches en bois de grange. Sous conditions, il est possible d'augmenter la durabilité naturelle au moyen de traitements de préservation adaptés à l'espèce, aux spécificités du matériau de réemploi et à l'usage considéré. Dans ce cas, on parlera de durabilité « conférée ».
Classe d'emploi	La classe d'emploi du bois détermine les usages appropriés (voir tableau 3). La norme harmonisée européenne EN 460 définit ainsi cinq classes d'emploi du bois et les risques biologiques associés, et préconise l'application éventuelle d'un traitement de protection adéquat selon l'usage et la classe de durabilité naturelle du bois mis en œuvre (voir normes EN 350-2 et EN 335). Par exemple, le chêne, le californian redwood ou le western red cedar (classe de durabilité 2) conviennent parfaitement aux revêtements de façade sans traitement de préservation supplémentaire.

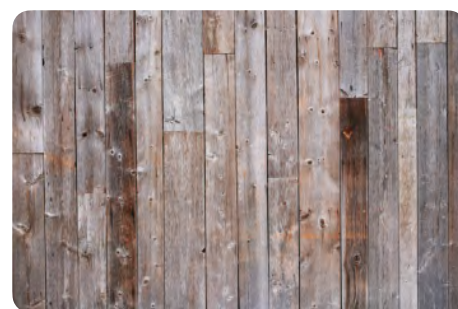
Tableau 3 : Classes d'emploi et risques biologiques associés

Classe d'emploi	Usage général	Risques biologiques		Classe de durabilité naturelle du bois				
		Insectes	Champignons	I	II	III	IV	V
1	A l'intérieur, au sec	Oui	Non					
2	A l'intérieur, ou sous abri, non exposé aux intempéries. Possibilité de condensation d'eau	Oui	Faibles					
3	A l'extérieur, au-dessus du sol, exposé aux intempéries	Oui	Oui					
4	A l'extérieur en contact avec le sol et/ou l'eau douce	Oui	Oui					
5	Immergé dans l'eau salée de manière régulière ou permanente	Oui	Oui					

Traitement non nécessaire

Traitement recommandé

Traitement nécessaire



Réemploi de 800 m² de barnwood en bardage extérieur et lambris intérieur. Quay01 (K-nal), Bruxelles (BE) © Jean-Paul Hermant architectes
<https://opalis.eu/fr/projets/bardage-quay01-k-nal>



Bardage en barnwood pour une habitation et des chambres d'hôtes (Cerftitude) (BE). © Benoit Lanis. Architecte : Atelier 4/5.
<https://opalis.eu/fr/projets/cerftitude>



Caractéristiques	Commentaires
Sensibilité aux insectes	Certaines espèces de bois sont plus sensibles aux attaques d'insectes. Il convient de vérifier l'état des planches avant leur mise en œuvre, afin d'éviter le risque d'infestation et de propagation aux autres boiseries. Les planches séchées artificiellement sont moins susceptibles d'être infestées. Le cas échéant, il existe des traitements de préservation ou de finition spécifiques.
Stabilité du bois	Cette performance caractérise la manière dont le bois se comporte lorsqu'il est soumis à des variations d'humidité importantes. Cette notion intègre l'importance des déformations (« travail du bois ») et la vitesse à laquelle celles-ci s'opèrent. Une essence de bois stable conviendra vraisemblablement mieux aux applications soumises à de fortes variations d'humidité (voir tableau ci-dessus). Cependant, le bois de grange ayant déjà beaucoup travaillé au cours de son usage antérieur, il est couramment admis que l'impact de ce paramètre peut être relativisé, quelle que soit l'essence. Les détails de conception et de mise en œuvre sont également à considérer (jeu suffisant entre les planches, lame d'air, bois sec, etc.)
Performances mécaniques	L'évaluation approfondie des performances mécaniques n'est pertinente qu'en cas de charges statiques et/ou dynamiques élevées. Cette évaluation se fait à l'échelle du système constructif et non des seules planches. Il conviendra d'en tenir compte lors de la conception de bardages fortement sollicités.
Perméabilité à la vapeur d'eau	Non applicable s'il y a une lame d'air entre le lambris/bardage et le mur. Sinon le facteur de résistance à la vapeur d'eau peut être déduit à partir de la masse volumique du bois considéré (voir valeurs tabulées dans la norme EN ISO 10456).
Absorption acoustique	Cette caractéristique, pertinente en usage intérieur, est influencée par la forme et la finition des planches. Le coefficient d'absorption acoustique peut être évalué au moyen de valeurs tabulées reprises dans la norme EN 14951.
Conductivité thermique	Caractéristique pertinente en usage intérieur uniquement. La conductivité thermique λ (en W/(m.K)) peut être évaluée au moyen de valeurs tabulées reprises dans la norme EN ISO 10456. Elle est essentiellement fonction de la masse volumique et de l'humidité du bois.
Réaction au feu	<p>Les exigences spécifiques en matière de réaction au feu sont déterminées par les réglementations nationales. Ces exigences dépendent entre autres de la fonction des locaux (par exemple : logement privé ou collectif, issues de secours, terrasses sur toitures plates, etc.), de la hauteur du bâtiment (pour les revêtements de façade) mais aussi de la capacité des utilisateurs à évacuer les lieux en cas d'incendie (résidence de personnes âgées, hôpital, etc.). Il importe donc au prescripteur de répondre aux exigences réglementaires en matière de réaction au feu en déterminant les matériaux et leur mode de mise en œuvre, au regard de l'utilisation prévue.</p> <p>D'après une décision européenne (Décision 2006/213/CE), la classe de réaction au feu D-s2,d0 est attribuée sans essai supplémentaire à l'ensemble des revêtements extérieurs en bois massif dont la masse volumique moyenne minimale est de 390 kg/m³ (mesurée selon une humidité de référence) et dont l'épaisseur minimale est de 18 mm.</p> <p>L'influence d'un traitement de préservation contre les attaques biologiques ou tout autre traitement de finition doit également être prise en compte. Si nécessaire, la performance de réaction au feu des produits pour lambris et bardages bois, traités ou non, doit être soumise à essai et déclarée selon l'EN 13501.</p> <p>Concernant le bois de grange, des traitements ignifuges permettent d'améliorer la réaction au feu et diminuer leur contribution à l'embrasement et à la propagation de l'incendie (par exemple l'imprégnation sous vide/pression avec des produits ignifuges adaptés aux applications extérieures ou intérieures permettent d'obtenir la classe de réaction au feu B-s1,d0)</p>
Toxicité	Les planches en bois de grange peuvent avoir été traitées avec des produits toxiques ou avoir été en contact durant leur phase d'usage avec des substances dangereuses. La plupart du temps, même s'il est possible de détecter visuellement la présence ou non de traitements de préservation et de finition, il est généralement plus compliqué de déterminer la nature exacte des substances en présence. Des tests en laboratoire permettent d'identifier et d'évaluer la dangerosité des contaminants éventuellement présents. La toxicité de certains de ces contaminants peut avoir chuté drastiquement après plusieurs années en service. En l'absence d'informations relatives à ce sujet, il est préférable de s'en tenir au « principe de précaution » pour les applications intérieures ou susceptibles d'entrer en contact direct avec de la nourriture ou des personnes.



Disponibilité

Les planches en bois de grange connaissent actuellement une certaine notoriété. Leur disponibilité dépend toutefois des quantités requises. A titre indicatif :

Fréquent	0 → 100m ²
Occasionnel	100 → 250m ²
Rare	250 → 500m ²

Pour les commandes particulièrement conséquentes, certains fournisseurs peuvent avoir besoin d'un délai pour rassembler différents lots. Dans ce cas, il est également probable que les planches aient des provenances diverses.

Prix indicatifs (Hors Taxes)

Un échantillonnage non exhaustif du marché du réemploi d'Europe de l'Ouest (Belgique, France, Grande-Bretagne et Pays-Bas) a permis d'extraire quelques prix indicatifs. Ceux-ci varient selon le modèle, l'état et les quantités nécessaires. Quelques prix constatés, pour clients particuliers :

→ *Bois de grange nord-américain*

- Chêne : 80 - 170 €/m²
- Bois tendre (pin, hemlock), déliné + brossé : 80 €/m²

→ *Bois de grange européen*

- Chêne : 65 - 100 €/m²
- Chêne, déliné : 75 - 110 €/m²

- Bois tendre (résineux), brut : 35 - 45 €/m²
- Bois tendre, déliné + brossé : 45 - 60 €/m²
- Bois tendre, brossé + languette et rainure : 60 - 100 €/m²

Ces prix correspondent à des planches séchées (H = ~12%) et non traitées. Les longues planches sont parfois plus chères.

Trouver des prestataires spécialisés



salvoweb.com



opalis.eu



L'évaluation de l'impact sur le réchauffement climatique des produits de construction en bois de réemploi est complexe et difficilement généralisable. Le principe général est que le bois de construction permet de séquestrer du carbone biogénique. Le réemploi est donc une façon de préserver ces stocks de carbone et d'éviter que celui-ci ne soit relâché dans l'atmosphère (ce qui serait le cas si le bois était incinéré, par exemple). Le bilan environnemental global d'un élément en bois de réemploi doit toutefois aussi tenir compte d'aspects tels que l'origine du produit et la distance parcourue, l'utilisation de traitement de préservation, etc. Pour plus d'informations, il est conseillé de consulter le paragraphe spécifique consacré à cette question dans la fiche introductive.

Substances dangereuses et précautions

Les planches en bois de grange peuvent avoir été traitées avec des produits toxiques ou avoir été en contact durant leur phase d'usage avec des substances dangereuses. La plupart du temps, même s'il est possible de détecter visuellement la présence ou non de traitements de préservation et de finition, il est généralement plus compliqué de déterminer la nature exacte des substances en présence. Le plomb, le cuivre, le chrome, l'arsenic et les PCP font partie des substances dangereuses susceptibles d'être rencontrées dans les planches en bois de grange. Leur concentration dans le bois, leur efficacité et leur pouvoir nocif résiduel sont difficilement estimables sans mettre en œuvre des tests spécifiques en laboratoire. En l'absence d'informations relatives à ce sujet, ou en cas de doute, il est toujours préférable de s'en tenir au « principe de précaution » pour les applications intérieures ou susceptibles d'entrer en contact direct avec de la nourriture et/ou des personnes. De plus, les opérations de sciage, rabotage, ponçage, etc. doivent être réalisées en prenant les mesures de sécurité adéquates (équipements de protection individuels, systèmes d'aspiration des poussières, élimination des déchets, etc.).



Un diagnostic *plomb* peut s'avérer nécessaire pour détecter la présence d'anciennes peintures au plomb sur les planches. Ce diagnostic peut s'effectuer soit grâce à un kit-test pour le plomb disponible dans le commerce, soit en envoyant un échantillon de la peinture en laboratoire ou soit en faisant effectuer ce test par un professionnel. Si la présence de plomb est avérée, il est fortement suggéré de procéder à un décapage et/ou une remise en peinture via un opérateur spécialisé. Il est fortement déconseillé d'utiliser un décapeur thermique, une ponceuse ou du papier de verre pour enlever la peinture au plomb. Un décapage chimique sera privilégié, moyennant les dispositions sanitaires et environnementales adéquates. Une alternative au décapage peut consister à appliquer une nouvelle couche de finition de manière à ce que l'ancienne couche de peinture soit complètement encapsulée.



Pour plus d'information, consulter le document suivant rédigé par l'INRS qui synthétise les principaux produits de traitement des bois (constituants, dangers, utilisations, mesures préventives) : <https://www.inrs.fr/media.html?reflNRS=ED%20981>