

Le réemploi des parties d'ouvrages Bois

Zaratiana MANDRARA
Institut Technologique FCBA
Bordeaux, France



1. Le réemploi et la réutilisation

Cette communication présente les différents projets réalisés, en cours et à venir où FCBA a participé en initiant le réemploi et la réutilisation des parties d'ouvrages en Bois.

Le réemploi et la réutilisation sont deux voies de valorisation de produits en fin de vie et dont les définitions peuvent-être sujet à discussion.

L'article L541-1-1 du Code de l'environnement indique les définitions suivantes :

- « **Réemploi** » : toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus.
- « **Préparation en vue de la réutilisation** » : toute opération de contrôle, de nettoyage ou de réparation en vue de la valorisation par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont préparés de manière à être réutilisés sans autre opération de prétraitement.
- « **Réutilisation** » : toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont utilisés de nouveau.

Le **réemploi et la réutilisation** se distinguent donc par le passage ou non du bien en fin de vie par le statut de déchet.

Dans le cadre du projet ECOCIR BAT, publié en Mars 2021, financé par la Fondation Bâtiment Energie et piloté par le CSTB, sur l'économie circulaire des matériaux de construction, le réemploi visé est défini par les configurations suivantes :

- Un usage et un domaine d'emploi strictement identiques à l'usage et au domaine d'emploi initial ;
- Un usage identique mais un domaine d'emploi différent par rapport au domaine d'emploi initial, c'est-à-dire que les performances essentielles à justifier sont différentes de celles du domaine d'emploi initial. Dans ce cas, les performances essentielles attendues pour le nouvel usage sont moindres. C'est par exemple le cas pour une cloison séparative acoustique utilisée en cloison séparative standard ;

Le réemploi dont les performances essentielles attendues pour le nouvel usage sont plus importantes n'est pas visé dans le projet

La réutilisation pour un usage « différencié » de l'usage initial n'est pas visé par le projet : par exemple le cas d'une utilisation de revêtements de façade en pavage de sol.

Nous avons retenu cette définition dans les différents projets présentés dans ce document.

2. Réemploi des parties d'ouvrage en Bois

2.1. Les guides du réemploi

Huit familles de produits ont été traités dans le cadre du projet soutenu par la Fondation Bâtiment Energie. Il s'agit des familles suivantes :

- Brique terre cuite,
- Tuile terre cuite,
- Façade en pierre,
- Ossature et charpente acier,
- Plafond suspendu,
- Parquets en Bois
- Menuiserie bois,
- Charpente industrialisée bois,

FCBA a contribué à l'élaboration des guides du réemploi des trois derniers qui sont des parties d'ouvrages en Bois. Chaque guide de réemploi a été élaboré par un groupe « recherche » composé de centres technique, des laboratoires de recherches, des instituts et des fédérations.



L'objectif des guides du réemploi est de fiabiliser le réemploi par la rédaction d'une méthodologie de diagnostic des produits, et la détermination des moyens de caractérisation qui permettent de justifier les performances résiduelles des produits en fin de vie.

Les guides ont été validés par des retours du groupe « utilisateurs » composé de maîtres d'ouvrage, de maîtres d'œuvre, des certificateurs, des aménageurs, des contrôleurs techniques, des représentants d'assureurs, des associations et les pouvoirs publics.



2.2. Réemploi du parquet

Le document décrit une méthodologie de diagnostic ressource sur le bâtiment existant et la caractérisation des performances (in situ lorsque ceci est applicable ou après dépose) d'un parquet massif ou d'un parquet contrecollé émanant d'un ouvrage existant en perspective d'un réemploi.

Le guide comporte alors les parties suivantes :

- Diagnostic du produit dans l'ouvrage : informations sur le bâtiment existant, description relatif au produit, diagnostic relatif au domaine d'emploi initial : sollicitations, conditions d'expositions, usage et localisation dans l'ouvrage...
- Performances et modes de preuves : les performances réglementaires (QAI, substance dangereuses, performance environnementale et sanitaire, acoustique, incendie et réaction au feu, glissance), aptitude à l'emploi (classement d'usage) et d'autres performances complémentaires (thermiques)
- En annexes : chronologie d'un diagnostic, les normes et règles de l'art, marques de qualité, les performances requises pour les parquets, les logigrammes selon les performances des produits, une fiche réemploi et enfin les précautions à respecter de la dépose à la remise en œuvre

Le tableau suivant est un récapitulatif des procédures de réemploi du parquet.

Nature de la performance	Type de performance	Réemploi sans reconditionnement sur la finition (pas de ponçage, pas d'application de nouvelle finition) et aucune application de finition lors de la mise en œuvre dans emploi futur		Réemploi avec reconditionnement sur la finition (ponçage, application d'une nouvelle finition)	
		Justification disponible	Justification non disponible	Justification disponible	Justification non disponible
Réglementaires	Qualité de l'air intérieur (éti-quetage)	Classement initial utilisable	Classement à déterminer → Essai en laboratoire	Classement initial non utilisable → Essai en laboratoire ou Classement finition si connu sur parquet concerné	
	Règlement européen REACH	Pas de justification complémentaire à apporter	Pas de justification complémentaire à apporter	Applicable pour la nouvelle finition	
	Qualité environnementale et sanitaire	Déclaration environnementale à établir (uniquement si allégation environnementale accompagne la commercialisation du produit)		Déclaration environnementale à établir (uniquement si allégation environnementale accompagne la commercialisation du produit)	
	Acoustique	Aucune performance requise sur le parquet Applicable à la sous-couche utilisée		Aucune performance requise sur le parquet Applicable à la sous-couche utilisée	
	Incendie / Réaction au feu	Cf. logigramme Annexe E - Classement initial utilisable Ou - Classement à déterminer → Essai en laboratoire + courrier (pas de rapport de classement possible)	Classement à déterminer selon emploi futur → Essai en laboratoire + rapport de classement	Classement initial non utilisable - Parquets bruts classés conventionnellement : classement de réaction au feu du système de finition utilisable <u>si</u> et <u>seulement si</u> les conditions de mise en œuvre (parquet support, prescriptions d'application de la finition, ...) sont visées par ce classement. - Parquets bruts non classés conventionnellement : Classement à déterminer selon emploi futur → Essai en laboratoire + rapport de classement	

Nature de la performance	Type de performance	Réemploi sans reconditionnement sur la finition (pas de ponçage, pas d'application de nouvelle finition) et aucune application de finition lors de la mise en œuvre dans emploi futur		Réemploi avec reconditionnement sur la finition (ponçage, application d'une nouvelle finition)
		Justification disponible	Justification non disponible	Justification disponible
	Accessibilité aux personnes handicapées	Utilisable	A déterminer selon emploi futur → Essai en laboratoire ou → Essai in-situ (parquet mis en œuvre dans emploi futur)	A déterminer selon emploi futur → Essai en laboratoire ou → Essai in-situ (parquet mis en œuvre dans emploi futur)
Sécurité des personnes	Glissance	Classement initial utilisable	Classement à déterminer selon emploi futur (réglementation et DPM) → Essai en laboratoire ou Caractérisation in-situ (parquet mis en œuvre dans emploi futur)	Classement à déterminer selon emploi futur (réglementation et DPM) → Essai en laboratoire ou → Essai in-situ (parquet mis en œuvre dans emploi futur)
Aptitude à l'emploi	Classement d'usage (Parquet brut)	Classement initial utilisable	Classement à déterminer → Essai en laboratoire de l'essence du bois et épaisseur du parement	Classement à déterminer → Essai en laboratoire de l'essence du bois et épaisseur du parement
	Stabilité dimensionnelle du système vis-à-vis des variations d'hygrométrie ambiante	Justification initiale utilisable	Justification basée sur cycle d'utilisation initial(**)	A déterminer si emploi futur en pose flottante ou collée → Essai en laboratoire
	Résistance à l'abrasion (parquet revêtu de finition huile ou vernis)	Justification initiale utilisable	Justification basée sur cycle d'utilisation initial(**)	A déterminer sur le système complet (parquet + finition) si finition huile ou vernis en emploi futur → Essais en laboratoire
	Résistance à la rayure (parquet revêtu de finition vernis)	Justification initiale utilisable	Justification basée sur cycle d'utilisation initial(**)	A déterminer sur le système complet (parquet + finition) si finition vernis en emploi futur → Essai en laboratoire
	Adhérence du vernis	Justification initiale utilisable	Justification basée sur cycle d'utilisation initial(**)	A déterminer sur le système complet (parquet + finition) si finition vernis en emploi futur → Essais en laboratoire

	Epaisseur et résistance aux chocs du vernis	Justification initiale utilisable	Justification basée sur cycle d'utilisation initial (**)	A déterminer sur le système complet (parquet + finition) si finition vernis en emploi futur → Essais en laboratoire
--	---	-----------------------------------	--	--

Nature de la performance	Type de performance	Réemploi sans reconditionnement sur la finition (pas de ponçage, pas d'application de nouvelle finition) et aucune application de finition lors de la mise en œuvre dans emploi futur		Réemploi avec reconditionnement sur la finition (ponçage, application d'une nouvelle finition)
		Justification disponible	Justification non disponible	Justification disponible
Aptitude à l'emploi	Résistance aux agents chimiques (parquet revêtu de finition huile ou vernis)	Justification initiale utilisable	Si contraintes identiques ou moindres dans emploi futur : justification initiale utilisable (**)	A déterminer si risque d'exposition aux produits chimiques et si finition huile ou vernis dans l'emploi futur → Caractérisation en laboratoire
	Le cas échéant, résistance à l'arrachement de surface	Justification initiale utilisable	Justification basée sur cycle d'utilisation initial (**)	A déterminer selon emploi futur → Caractérisation en laboratoire
	Le cas échéant, gonflement en épaisseur	Justification initiale utilisable	Justification basée sur cycle d'utilisation initial (**)	A déterminer selon emploi futur → Caractérisation en laboratoire
	Le cas échéant, Résistance à la traction des assemblages	Justification initiale utilisable	Justification basée sur cycle d'utilisation initial (**)	A déterminer si parquet à assemblage mécanique → Caractérisation en laboratoire
	Le cas échéant, résistance à la lumière	Justification initiale utilisable	Si contraintes identiques ou moindres dans emploi futur : justification initiale utilisable (**)	A déterminer selon DPM emploi futur Caractérisation en laboratoire
Performances complémentaires	Thermique	Justification initiale utilisable	A déterminer si emploi futur sur plancher chauffant ou réversible (exclusivement en pose collée selon les prescriptions du DTU 51.2) → Caractérisation en laboratoire	A déterminer si emploi futur sur plancher chauffant ou réversible (exclusivement en pose collée selon les prescriptions du DTU 51.2) → Caractérisation en laboratoire
(**) si le réemploi est envisagé sans reconditionnement de la surface, il est ici considéré que le 1 ^{er} cycle d'utilisation apporte une démonstration de la performance				

2.3. Réemploi des charpentes industrialisées Bois

Dans le même objectif que tous les guides de réemploi, celui des charpentes industrialisées consiste à décrire une méthode de diagnostic, une méthode de récupération et de dépose des fermettes et par la suite une description des moyens d'évaluation des performances exigées pour le réemploi dans la même fonction dans une seconde vie.

Pour des questions de facilité de récupération du produit, entraînant la moindre détérioration lors du prélèvement et un moindre reconditionnement, ce document vise exclusivement les charpentes industrielles :

- Portée des fermettes limitées à 12m
- Mise en œuvre conforme au DTU 31.2
- Conformité à la norme NF EN 14250
- Ne vise pas les produits ayant déjà fait l'objet d'un réemploi
- Vise le réemploi des fermettes dans leur intégralité « élément en Bois et connecteurs » : il n'est pas prévu le démontage des connecteurs, des noues ou autres éléments bois d'assemblage. Les informations indiquées sur ces derniers peuvent néanmoins être prises en compte pour le réemploi dans d'autres charpentes en bois sans toutefois être nécessairement suffisantes.

Le guide porte uniquement sur un réemploi pour des domaines d'emploi en technique traditionnelle au sens assurantiel. Dès lors que le matériau et/ou la mise en œuvre des charpentes industrielles déroge aux Règles de l'Art (techniques non traditionnelles et au sens assurantiel, techniques non courantes), une évaluation du respect des réglementations applicables, de l'aptitude à l'emploi et de la durabilité seront demandées par les acteurs de la construction.

Ce guide représente une première étape dans la démarche du réemploi. Il n'est pas, à ce stade considéré comme un référentiel. La technique employant du réemploi est considérée comme non courante par la Fédération Française de l'Assurance (FFA).

Le tableau suivant récapitule les performances attendues pour le réemploi des fermettes.

Nature de la performance	Type de performance	Réemploi avec reconditionnement (décapage, usinage, finition)
Réglementaires	Qualité de l'air intérieur (étiquetage)	Applicable aux produits de préservation
	Substances dangereuses (REACH)	Applicable aux produits de préservation
	Qualité environnementale et sanitaire des produits de construction	Déclaration environnementale à établir (uniquement si allégation environnementale accompagne la commercialisation du produit)
	Incendie / Réaction au feu	caractérisation pour l'ouvrage de toiture
Aptitude à l'emploi	Essence Classe d'emploi Humidité du bois Classement mécanique Dimensionnement	Généralement résineux : Sapin ou Epicéa 2 (espace couvert) Inférieure à 22% ST-II ou C24 Les logiciels de calcul permettent de positionner les bonnes sections aux bons endroits avec les bons connecteurs, en fonction de la pente et des charges à reprendre (vent, neige, type de couverture)

2.4. Réemploi des menuiseries en Bois

Le plan du guide reste le même pour le réemploi des menuiseries en Bois. :

- Domaine d'application et description de la méthodologie
- Diagnostic du produit dans l'ouvrage
- Précautions à respecter de la dépose à la remise en œuvre

Le document vise exclusivement les portes extérieures et les menuiseries extérieures. Les informations indiquées peuvent néanmoins être prises en compte pour d'autres menuiseries en bois sans toutefois être nécessairement suffisantes. Ce document porte uniquement sur un réemploi pour des domaines d'emploi en technique courante au sens assurantiel. Dès lors que le matériau et/ou la mise en œuvre des menuiseries déroge aux Règles de l'Art (techniques non traditionnelles et au sens assurantiel, techniques non courantes), une évaluation du respect des réglementations applicables, de l'aptitude à l'emploi et de la durabilité seront très certainement demandées par les acteurs de la construction.

A la différence des autres familles objet du projet FBE, les menuiseries extérieures constituent des systèmes complexes mettant en œuvre différents matériaux et sous-produits qui ne sont pas conçus pour assurer des performances au-delà de la garantie décennale initiale.

Par ailleurs, les ouvrages de menuiseries extérieures présentent actuellement un niveau de sinistralité élevé, et peuvent impliquer des risques variés pour la sécurité des personnes : ruine de composant entraînant la chute d'élément, défaillance de la fonction garde-corps, absence de préservation de la mise Hors d'Eau / Hors d'Air du bâtiment, perméabilité du scellement des vitrages isolants...

Dans ce contexte, et étant donné la spécificité de ce composant d'ouvrage, ce guide revêt un statut particulier par rapport aux autres, dans le sens où les méthodes décrites ici ne font pas l'objet d'un consensus entre les différents acteurs du groupe de travail et pourraient être approfondies dans un second temps, par exemple au travers de l'analyse de retours d'expérience spécifiques ou par des travaux complémentaires envisageant une réutilisation sur d'autres usages.

Les menuiseries peuvent être remises à neuf en apportant des opérations de ponçage, finition et changement d'accessoires selon le modèle, et s'il y a possibilité de remplacement de joints ou des éléments de structure, la menuiserie doit passer en atelier de fabricants ou réparateurs, avant la remise en service.

Des évaluations des performances (AEVM, Acoustique, mécaniques,.....) sur des échantillons de produits réparés devront être réalisés en laboratoires.

Si le produit réemployé est remis sur le marché en commercialisation, l'application de la réglementation du marquage CE selon NF EN 14 351-1+A2 actuelle ne prévoit pas les modalités du réemploi. Il faut encadrer cette nouvelle commercialisation pour éviter de créer un sous marché parallèle.

Si cette opération n'est pas possible, la valorisation de la ressource est réorientée vers une autre voie : la réutilisation ou le recyclage.

L'analyse de la rentabilité du réemploi ne fait pas partie du périmètre de ce document. Cependant, une analyse a minima sommaire des impacts économiques associés à un réemploi (surcoûts de dépose, coût de requalification, valeur estimée à la revente,...) au moment de la phase de diagnostic est un point clé pour engager la chaîne d'acteurs dans un processus de dépose sélective en vue d'un réemploi.

Une analyse quantitative de l'impact environnemental du réemploi n'est pas couverte par ce document mais devra être menée en comparaison de l'utilisation de produits neufs.

2.5. Réemploi des constructions à ossature Bois

Un autre projet a été mené par FCBA concernant le réemploi des ouvrages en Bois. L'objectif du projet REUSE Bois est de mettre au point une solution constructive bois qui limite la production de déchets grâce à une anticipation du réemploi en amont. Pour cela, dès la conception, le projet envisage une approche systématique de démontabilité des systèmes constructifs bois. Il s'agit d'un projet soutenu par La Direction de l'Habitat, de l'Urbanisme et des Paysages (DHUP) au sein du Ministère de la Transition Ecologique et solidaire.

Afin d'alimenter cette réflexion, le projet se base sur l'analyse du réemploi des systèmes actuels afin de les faire évoluer vers la facilitation du réemploi.

2.5.1. Méthodologie de réemploi

La première partie du travail consiste à proposer une méthodologie de dépose et de récupération des matériaux pour une possibilité de réemploi. Pour cela, il faut commencer par le diagnostic des ressources sur un bâtiment existant, ensuite l'estimation des performances résiduelles et enfin la mise en œuvre de la déconstruction pour une perspective d'un nouvel usage identique et un domaine d'emploi identique à l'emploi initial ou potentiellement différent présentant de moindres contraintes.

Comme dans les guides de parties d'ouvrage cités précédemment, le rapport du projet Reuse Bois comporte une méthodologie de diagnostics dans l'ouvrage existant.

Par la suite une méthodologie de déconstruction est proposée en prenant l'exemple de la toiture, la charpente et du mur à ossature Bois. Cette méthodologie apporte une liste d'outils et de précautions pour éviter la détérioration des parties d'ouvrages bois et permettant ainsi de les caractériser pour être réemployés dans une fonction identique.

2.5.2. Conception en vue du réemploi

La deuxième partie du travail consiste à l'amélioration de la conception pour lever les freins détectés dans la déconstruction des ouvrages bois actuels. Pour cela, nous avons commencé par lister et décrire les freins au réemploi, puis proposer des solutions techniquement justifiables pour arriver à fiabiliser les ouvrages réalisés par le réemploi.

Plusieurs ateliers de travail (Workshop) ont été menés par FCBA en collaboration avec FP Innovation, son équivalent canadien, qui était un partenaire dans le projet REUSE Bois. Ces réflexions sont complétées par un Hackathon organisé par FCBA, FP Innovation Canada et MetsÄ Wood, pour rassembler plusieurs acteurs de la construction et de l'innovation pour évoluer la construction vers la démontabilité et réemployabilité des systèmes. Ce défi a inspiré aux participants (70 participants et 9 équipes concurrentes) la conception d'éléments en bois destinés à divers types de bâtiments. Si certaines équipes se sont concentrées sur la reconstruction d'un immeuble endommagé à l'aide de nouveaux éléments en bois, d'autres ont préféré ériger de nouveaux bâtiments avec des systèmes de construction en bois modulaires pouvant être facilement démontés et reconstruits.

3. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Ce travail est une brique dans la thématique du réemploi de la construction Bois. Nous n'avons pas pu aborder toutes les parties d'ouvrage et nous n'avons pas pu appliquer ou récolter les retours de chantiers réels pour en apporter des enseignements pour un guide complet du réemploi. Nous envisageons de compléter ce travail dans le cadre du plan Bois 4 ainsi que en collaboration avec les professionnels pour l'établissement de normes pour cadrer le réemploi des parties d'ouvrage Bois. Nous avons prévu de participer aux commissions de normalisation en France et en Europe ainsi que les commissions professionnelles pour partager et échanger sur le sujet.

D'autre part, en collaboration avec l'UICB et avec le support du CODIFAB, une étude FCBA est en cours sur les scénarios de fin de vie du CLT et du BLC. Il s'agit d'étudier les potentiels de réutilisation et de ré-emploi des produits BLC et CLT mis sur le marché par les entreprises. L'intérêt de développer cette capacité pour les produits lorsqu'ils seront en

fin de leur premier cycle d'usage est d'améliorer la performance environnementale de ces produits et de répondre aux nouvelles lois relatives à l'économie circulaire.

Les objectifs du projet sont donc de :

- Construire un scénario de réutilisation/ré-emploi (désassemblage, reconditionnement) des éléments de construction en bois massif (CLT et Bois Lamellé Collé),
- l'impact environnemental de ce scénario,
- Réaliser la revue critique de ce scénario.

L'étude intègre une évaluation statistique de la part de volume de CLT et de BLC réutilisable, la construction d'un scénario réutilisation/ré-emploi incluant le désassemblage et le reconditionnement, l'évaluation de l'impact environnemental du scénario de réutilisation/ré-emploi, une estimation de la longévité des bâtiments construits en site urbain et l'élaboration d'un scénario du maintien de la structure. La réutilisation actuelle des poutres en lamellé et des panneaux massifs sera également évaluée, sur la base d'une enquête auprès de chantiers de déconstruction ou en rénovation.

Par ailleurs, grâce aux expertises de FCBA dans les différentes professions du Bois et de la construction Bois, nous traitons des projets privés consistant à l'analyse des ouvrages en vue de leur réutilisation. Des diagnostics ressources ou de pathologie sont déjà pratiqués ainsi que des essais en laboratoires.

Après la publication des guides du réemploi sur le site de la Fondation Bâtiment Energie, plusieurs actions ont été menées pour les exploiter :

- L'association Réavie s'est appropriée du guide de réemploi du parquet afin de proposer une règle professionnelle pour le réemploi des parquets
- Le UFME qui a contribué au guide de la menuiserie a lancé un projet de normalisation du réemploi des menuiseries que FCBA alimente afin d'encadrer cette thématique.
- FCBA est en Montage de projets de recherche et de projets d'application pour élaborer des guides pour les autres parties d'ouvrage et pour les compléter par des performances résiduelles éprouvées par essais ou par des dires d'experts dans le cadre d'un retour d'expériences. Aussi nous invitons les professionnels qui souhaitent s'impliquer dans la fiabilisation du réemploi des ouvrages Bois à nous approcher pour apporter leurs expériences ou pour étudier ensemble les projets de réemploi des futurs ouvrages Bois en fin de vie.

4. Références

Les différents livrables du projet Economie circulaire dans le bâtiment,
Fondation Bâtiment Energie : www.batiment-energie.org/index.php?p=70

Guide du réemploi du parquet :

<http://www.batiment-energie.org/doc/70/FBE-ECB-enjeu-A-parquets-V8.pdf>

Guide du réemploi de la menuiserie :

<http://www.batiment-energie.org/doc/70/FBE-ECB-enjeu-A-menuiserie-V7.pdf>

Guide du réemploi des charpentes industrialisée Bois :

<http://www.batiment-energie.org/doc/70/FBE-ECB-enjeu-A-charpente-V1.pdf>

Rapport final du projet REUSE BOIS : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Rapport%20REUSE%20BOIS-VF.pdf>

Communication sur le Hackathon FCBA-Metsa Wood :

<https://www.fcba.fr/hackathon-open-source-wood-les-retours/>

<https://news.cision.com/fr/metsa-wood/r/le-hackathon-open-source-wood---un-evenement-favorisant-l-innovation-digitale-organise-par-metsa-woo,c3248024>