

# Scénario de réutilisation / ré-emploi des éléments de construction en bois massif (CLT, BLC)

**FORET / CONSTRUCTION / AMENAGEMENTS**



*Crédits photos : FCBA - UIPC – UICB*

Réalisation :



INSTITUT  
TECHNOLOGIQUE

Financé par :

**CODIFAB**

Développement des Industries Françaises  
de l'Ameublement et du Bois

## REALISATION



L'Institut Technologique FCBA (Forêt Cellulose Bois-Construction Ameublement), a pour mission de promouvoir le progrès technique, participer à l'amélioration de la performance et à la garantie de la qualité dans l'industrie. Son champ d'action couvre l'ensemble des industries de la sylviculture, de la pâte à papier, de l'exploitation forestière, de la scierie, de l'emballage, de la charpente, de la menuiserie, de la préservation du bois, des panneaux dérivés du bois et de l'ameublement. FCBA propose également ses services et compétences auprès de divers fournisseurs de ces secteurs d'activité. Pour en savoir plus : [www.fcba.fr](http://www.fcba.fr)

## FINANCEMENT



Le CODIFAB, Comité Professionnel de Développement des Industries Françaises de l'Ameublement et du Bois, a pour mission de conduire et financer, par le produit de la Taxe Affectée, des actions d'intérêt général en faveur des fabricants français de l'ameublement (meubles et aménagements) et du bois (menuiseries, charpentes, panneaux, bois lamellé, CLT, ossature bois, ...). Le CODIFAB fédère et rassemble 4200 PME/ETI et plus de 15000 artisans, représentés par leurs organisations professionnelles :



Les actions collectives ont pour objectif d'accompagner les entreprises de création, de production et de commercialisation par : une meilleure diffusion de l'innovation et des nouvelles technologies, l'adaptation aux besoins du marché et aux normes environnementales, la promotion, le développement international, la formation, et par toute étude ou initiative présentant un intérêt pour l'ensemble de la profession. Pour en savoir plus : [www.codifab.fr](http://www.codifab.fr)



Crédits photos : MATHIS

La réutilisation et le ré-emploi sont au cœur de la loi AGEC (Anti-Gaspillage et Economie Circulaire) adoptée en 2020. La loi AGEC prévoit également la mise en place d'une filière REP (responsabilité élargie du producteur) pour les déchets du bâtiment en 2022. Le ré-emploi et la réutilisation des produits de construction sont l'un des objectifs de cette nouvelle filière REP.

L'étude GDBAT sur l'évaluation du gisement et du devenir des déchets bois de construction évalue la réutilisation ou le ré-emploi à 2,6% en moyenne du gisement (FCBA et al. 2022). Ce pourcentage pourrait monter jusqu'à 7% du gisement de bois de structure. La réutilisation ou ré-emploi ex-situ fait donc partie de l'élaboration d'un scénario réaliste et actuel.

Dans ce contexte, le CODIFAB a souhaité proposer un scénario de ré-emploi ex-situ pour la réalisation de FDES de produits bois. Des exemples de chantiers où les éléments bois sont ré-employés ou réutilisés ont été également compilés permettant de montrer la faisabilité du scénario identifié. Le rapport complet intègre également des sections relatives à l'évaluation environnementale du scénario de réutilisation et ré-emploi, aux conditions du développement du ré-emploi et au maintien des éléments de structure in-situ.

L'étude a fait l'objet d'une revue critique réalisée par Pierre Ravel et Leo Ben Amor, ingénieurs du CSTB.

## PRESENTATION DU SCENARIO DE REUTILISATION / RE-EMPLOI

### Produits couverts

Les produits pour lesquels ce scénario peut être utilisé sont les éléments de construction en bois massif, soit du bois lamellé croisé plus connu sous le nom de Cross Laminated Timber (CLT) et Bois Lamellé Collé (BLC).

Les intrants et les sortants des procédés présentés dans l'inventaire de cycle de vie sont fournies pour les flux de référence suivant :

- 1 m<sup>2</sup> de CLT utilisé en mur, en plancher ou en toiture,
- 1 m<sup>3</sup> de BLC utilisé en poutre ou poteau.

Le devenir des ferrures et de la quincaillerie n'est pas modélisé dans l'étude.

### Collecte de données

On définit le taux de ré-emploi par le rapport entre le volume de panneau ou de poutre effectivement ré-employé et le volume existant sur le chantier de rénovation/démolition.

Une étude statistique sur 11 chantiers de construction neuve a évalué à 76% le taux de ré-emploi potentiel moyen du panneau CLT et du CLT nervuré en plancher et toiture et à 65% du panneau utilisé en mur. Le taux de ré-emploi potentiel moyen de la poutre BLC est estimé à 87% selon l'étude de 4 chantiers de construction neuve. Ces taux ont été définis en se basant sur une règle de récupération prenant en compte les dimensions des appuis et des assemblages pratiqués par les fabricants ainsi que les dimensions ré-employables dans une nouvelle conception notamment pour des raisons économiques. Ainsi la longueur minimum d'un CLT ré-employé en plancher est de 3 m, la hauteur récupérable de mur est de 2,50 m.

Ces taux de ré-emploi correspondent au produit des rendements de tronçonnage et de reconditionnement des étapes C1 et C3.

Les consommations d'énergie, le rendement de tronçonnage pour le CLT et les distances de transport ont été fournies par 3 entreprises fabricant du CLT ou du BLC ou estimées par FCBA et confirmées par le comité de pilotage.

### Etapes couvertes

Les étapes couvertes correspondent à :

# Principaux résultats

Module	Étapes couvertes
La déconstruction et la démolition (C1)	<ul style="list-style-type: none"><li>• L'accrochage des éléments par une grue pour permettre leur démontage ;</li><li>• La découpe des liaisons par tronçonnage ;</li><li>• La gestion des appuis par tronçonnage ;</li><li>• Le levage des éléments et la dépose ;</li></ul> <p><i>La mise en sécurité du site, soit la pose de garde-corps pour assurer la sécurité des ouvriers en charge du démontage et l'étalement des éléments pour empêcher les éléments désolidarisés de basculer n'ont pas été modélisés car les éléments sont réutilisés de nombreuses fois.</i></p>
Le transport jusqu'au traitement des déchets (C2)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Le transport des éléments à ré-employer vers une plateforme de stockage puis vers un site de reconditionnement (fabricant de CLT/BLC ou charpentier),</li><li>• Le transport des déchets issus de la déconstruction vers les centres de traitement ;</li></ul>
Le traitement des déchets en vue de leur réutilisation, récupération et/ou recyclage (C3) :	<p>Pour les éléments à ré-employer sur le site de reconditionnement :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• L'inspection des éléments et les contrôles ;</li><li>• La taille ;</li><li>• Le stockage à l'abri mais non nécessairement chauffé ;</li></ul> <p>Pour les déchets issus de la déconstruction et du reconditionnement :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Acheminement vers un centre de tri ou vers un exutoire,</li><li>• Tri et transport vers un fabricant de panneau, un centre de valorisation énergétique et une cimenterie,</li><li>• Valorisation énergétique/ en cimenterie sans sortie de statut de déchet avec un rendement supérieur à 60%.</li></ul>
L'élimination (C4) :	<p>Pour les déchets issus de la déconstruction et du reconditionnement :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mise en centre de stockage de déchets non dangereux.</li></ul>

Module	Etapas couvertes
Les potentiels de réutilisation, récupération et/ou recyclage, exprimés en impacts et bénéfices nets (D) :	<p>Pour les éléments à ré-employer :</p> <p>La modélisation de la production d'un élément neuf n'est pas intégrée car elle dépend du produit étudié.</p> <p>Pour les déchets issus de la déconstruction et du reconditionnement :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bénéfices associés au recyclage, à la valorisation énergétique et à la valorisation en cimenterie.</li></ul> <p>Les données relatives au devenir des différents déchets produits par la transformation des déchets bois issu de la déconstruction jusqu'à un produit ré-employable peuvent être issus de l'étude sur la gestion des déchets bois du bâtiment (FCBA et al. 2022).</p>

## Limites de l'étude

Etant donné que les données de logistique ou de reconditionnement collectées pour la modélisation du scénario de ré-emploi n'ont pas une représentativité suffisante, ce scénario ne peut être utilisé que si le pourcentage de ré-emploi considéré dans la FDES concerne moins de 5 à 10% en masse du produit.

Si le déclarant a mis en place un système de récupération et de ré-emploi qui lui est propre, des données individuelles pourront être utilisées en lieu et place des données du présent scénario et son propre pourcentage de ré-emploi des produits en fin de vie pourra être utilisé. Par ailleurs, la mise en place de la REP favorisant le ré-emploi, des données de terrain de meilleure qualité pourront être collectées permettant une mise à jour de la présente étude qui pourra ainsi s'appliquer à un pourcentage supérieur de ré-emploi.

## DONNEES D'INVENTAIRES DE CYCLE DE VIE

### Module C1

Les tableaux suivants présentent les données d'inventaires de cycle de vie pour le CLT et pour le BLC :

# Principaux résultats

Flux	Unité	Valeur	Modélisation – Ecoinvent v3
<b>Déconstruction du CLT</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>1</b>	<b>Intrant principal</b>
Utilisation de la tronçonneuse	Hr	_C1_troncon_min/60	Power sawing, without catalytic converter {RER}  processing   Cut-off, S
Utilisation d'une grue	kWh	100 kW*50%*_C1_grue_min/ 60	La puissance de la grue (100 kW) et le taux d'utilisation (50%) sont des hypothèses du comité de pilotage Electricity, medium voltage {FR}  market for   Cut-off, S
Déchets bois vers centre de tri	m <sup>3</sup>	(1_C1_Deconstruction_Rdt)*_gen_CLT_epaisseur*0,001	Les étapes C2, C3 et C4 du devenir des déchets de bois issus de l'étape C1 peuvent être modélisées en utilisant les données (FCBA et al. 2022)
<b>Bois vers plateforme de stockage</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>_C1_Deconstruction_Rdt</b>	<b>Sortant principal</b>
Ferrures vers centre de tri	kg	_A5_Steel_kg*_gen_CLT_epaisseur*0,001	A modéliser par l'utilisateur
<b>Paramètres</b>			
_C1_troncon_min	Min	4 min 30 s	Collecte de données auprès de 3 fabricants de CLT/BLC
_C1_grue_min	Min	10 min	Collecte de données auprès de 3 fabricants de CLT/BLC
_C1_Deconstruction_Rdt	%	90%	Collecte de données auprès de 3 fabricants de CLT/BLC
_gen_CLT_epaisseur	m		A modéliser par l'utilisateur
_A5_Steel_kg	Kg		A modéliser par l'utilisateur

Flux	Unité	Valeur	Modélisation – Ecoinvent v3
<b>Déconstruction du BLC</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>1</b>	<b>Intrant principal</b>
Utilisation de la tronçonneuse	Hr	_C1_troncon_min/60	Power sawing, without catalytic converter {RER}  processing   Cut-off, S
Utilisation d'une grue	kWh	100 kW*50%*_C1_grue_min /60	La puissance de la grue (100 kW) et le taux d'utilisation (50%) sont des hypothèses du comité de pilotage Electricity, medium voltage {FR}  market for   Cut-off, S
Déchets bois vers centre de tri	m <sup>3</sup>	(1_C1_Deconstruction_Rdt)	Les étapes C2, C3 et C4 du devenir des déchets de bois issus de l'étape C1 peuvent être modélisées en utilisant les données d'inventaire de cycle de vie de la gestion des déchets bois du bâtiment (FCBA et al. 2022)
<b>Bois vers plateforme de stockage</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>_C1_Deconstruction_Rdt</b>	<b>Sortant principal</b>
Ferrures vers centre de tri	kg	_A5_Steel_kg	A modéliser par l'utilisateur
<b>Paramètres</b>			
_C1_troncon_min	Min	8 min	Collecte de données auprès de 3 fabricants de CLT/BLC
_C1_grue_min	Min	45 min	Collecte de données auprès de 3 fabricants de CLT/BLC
_C1_Deconstruction_Rdt	%	87,65%	Collecte de données auprès de 4 chantiers utilisant du BLC
_A5_Steel_kg	Kg		A modéliser par l'utilisateur

## Module C2

Le transport des éléments bois à ré-employer est modélisé en considérant un transport entre le chantier et la plateforme de stockage de 100 km et un transport entre la plateforme de stockage et le site de reconditionnement de 100 km (données estimées par FCBA).

Les modules de transport d'Ecoinvent « Market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO5 » peuvent être utilisés car le taux de chargement de ces modules est conservateur.

Le transport des déchets bois issus de l'étape C1 peut être modélisé par le module C2 issu du rapport sur la gestion des déchets bois du bâtiment (FCBA et al. 2022).

## Module C3

- Élément bois entrant sur le site de reconditionnement et destiné au ré-emploi :

Les tableaux suivants présentent les données d'inventaires de cycle de vie pour le reconditionnement du CLT et du BLC.

Flux	Unité	Valeur	Modélisation – Ecoinvent v3
<b>Élément bois entrant sur le site de reconditionnement</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>1</b>	<b>Intrant principal</b>
Electricité utilisée pour la taille numérique	kWh	_C3_taille_min/60*_C3_taille_puissance*_C3_taille_utilisation_puissance	Electricity, medium voltage {FR}  market for   Cut-off, S
Déchets bois issus du reconditionnement vers centre de tri	m <sup>3</sup>	(1-_C3_taille_rdt)*_gen_CLT_epaisseur*0,001	Les étapes C2, C3 et C4 du devenir des déchets de bois issus de l'étape C1 peuvent être modélisées en utilisant les données d'inventaire de cycle de vie de la gestion des déchets bois du bâtiment (FCBA et al. 2022)
Produit de préservation	L	_C3_traitement_l	Wood preservation, dipping/immersion method, water-based, indoor use, occasionally wet {GLO}  market for   Cut-off, S
<b>Élément bois à ré-employer</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>_C3_taille_rdt</b>	<b>Sortant principal</b>
<b>Paramètres</b>			
_C3_taille_min	Min	15	Collecte de données auprès de 3 fabricants de CLT/BLC
_C3_taille_puissance	kW	70	Collecte de données auprès de 3 fabricants de CLT/BLC
_C3_taille_utilisation_puissance	%	66	Collecte de données auprès de 3 fabricants de CLT/BLC
_C3_taille_rdt	M	85% plancher 72% mur	Collecte de données auprès de 11 chantiers utilisant du CLT
_C3_traitement_l	l/m <sup>2</sup>	0,4	Collecte de données auprès de 3 fabricants de CLT/BLC

Flux	Unité	Valeur	Modélisation – Ecoinvent v3
<b>Elément bois entrant sur le site de reconditionnement</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>1</b>	<b>Intrant principal</b>
Electricité utilisée pour la taille numérique	kWh	_C3_Taille_electricite	Electricity, medium voltage {FR}  market for   Cut-off, S
Produit de préservation	l		Wood preservation, dipping/immersion method, water-based, indoor use, occasionally wet {GLO}  market for   Cut-off, S
Déchets bois issus du reconditionnement vers centre de tri	m <sup>3</sup>	1-_C3_taille_rdt	
Bois vers réutilisation	m <sup>3</sup>	_C3_taille_rdt	
<b>Paramètres</b>			
_C3_Taille_electricite	kWh	26	Collecte de données auprès de 3 fabricants de CLT/BLC
_C3_taille_rdt	M	97,8	« FDES Poutre en bois lamellé taillée fabriquée en France » (FCBA 2019)
_C3_traitement_l	l/m <sup>3</sup>	2	Collecte de données auprès de 3 fabricants de CLT/BLC

- Déchets bois issus de la phase de tronçonnage

Le tri et traitement des déchets bois issus de l'étape C1 peuvent être modélisés par le module C3 issu du rapport sur la gestion des déchets bois du bâtiment (FCBA et al. 2022).

- Déchets bois issus de la phase de reconditionnement

Le transport et le tri et traitement des déchets bois issus du reconditionnement peuvent être modélisés par les modules C2 et C3 issu du rapport sur la gestion des déchets bois du bâtiment (FCBA et al. 2022).

## Module C4

- Déchets bois issus de la phase de tronçonnage

L'élimination des déchets bois issus de l'étape C1 peut être modélisés par le module C4 issu du rapport sur la gestion des déchets bois du bâtiment (FCBA et al. 2022).

- Déchets bois issus de la phase de reconditionnement

L'élimination des déchets bois issus du reconditionnement peuvent être modélisés par le module C4 issu du rapport sur la gestion des déchets bois du bâtiment (FCBA et al. 2022).

## Module D

Dans le module D, les effets de la substitution sont calculés uniquement pour le flux sortant net obtenu. Une attention doit être portée au calcul des flux nets en tenant compte des quantités de déchets bois entrants dans les différents modules A et B pour être recyclés ou réutilisés. De la même manière, il faut tenir compte d'une éventuelle consommation d'énergie à base de déchets bois entrant dans le système de cycle de vie.

- Élément bois à ré-employer

Un ré-emploi en structure a été modélisé en supposant que la nouvelle poutre ou le nouveau panneau CLT remplace une poutre équivalente ou un panneau de même volume ou épaisseur, ce qui est l'avis du comité de pilotage de l'étude. Ainsi, le facteur de correction de valeur est considéré ici comme égal à 1. Le module D est donc égal à la phase de production (modules A1 à A3 des FDES) de panneaux CLT et de poutre BLC en considérant le mix moyen des produits utilisés en France (fabriqués en France et importés) multiplié par -1.

Un facteur plus conservateur peut être appliqué si un classement mécanique inférieur est considéré pour l'élément ré-employé entraînant une minimisation de la charge à supporter (Bellastock (FR) et al. 2022). De même, il est possible de considérer que l'utilisation du produit ré-employé nécessite plus de quincaillerie ou de ferrures dont la fabrication viendra réduire le module D.

- Déchets bois issus de la phase de tronçonnage

Le module D correspondant aux impacts et aux bénéfices du recyclage et de la valorisation énergétique des déchets de bois issus du tronçonnage peut être modélisé par le module D issu du rapport sur la gestion des déchets bois du bâtiment (FCBA et al. 2022).

- Déchets bois issus de la phase de reconditionnement

Le module D correspondant aux impacts et aux bénéfices du recyclage et de la valorisation énergétique des déchets de bois issus du reconditionnement peut être modélisé par le module D issu du rapport sur la gestion des déchets bois du bâtiment (FCBA et al. 2022).

## EXEMPLES DE CHANTIERS INTEGRANT DU RE-EMPLOI ET DE LA REUTILISATION

Cette section du rapport présente 8 fiches illustrant des exemples de ré-emploi ou de réutilisation de produits de construction.

## Ecole de Villejuif (1956)

**Entreprise ayant produit le panneau:** Rousseau, architecte Jean Prouvé

**Entreprise ayant assuré la déconstruction:**

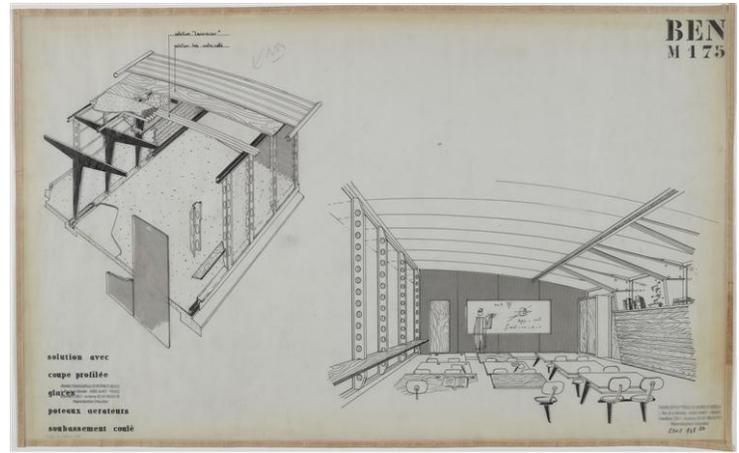
**Usage initial :** Ecole

**Nouvel usage:** Bâtiment de bureau, chapelle

**Année de construction :** 1957

**Année de déconstruction:** 1967

**Surface de plancher:** module de 100 m<sup>2</sup>, panneau de support de toiture



Source: ADAGP, Blog La charmante

### Déconstruction :

- La structure est métallique avec des panneaux Rousseau, ancêtre du CLT, comme support de toiture.

### Transport/ stockage:

### Réutilisation/ Ré-emploi:

- La structure est entièrement pensée pour être nomade et donc facilement démontable et remontable.
- Trois structures similaires ont été construites. L'une a été transformée en bureaux, une autre en élément de chapelle puis en objet d'art faisant l'objet d'une vente aux enchères.

### Documents complémentaires



Source: Centre Pompidou

## Patinoire de La Garde (83)

**Entreprise ayant produit le BLC:** inconnu

**Entreprise ayant assuré la déconstruction:** Toitures Montiliennes

**Usage initial :** Charpente d'une patinoire

**Nouvel usage:** Usage structurel chez des agriculteurs et des particuliers

**Année de construction :** 1970

**Année de déconstruction:** 2019

**Surface plancher :** >4000 m<sup>2</sup> - 300 m<sup>3</sup> de BLC



Source: Var-Matin

### Déconstruction :

- Mise en place des tours d'étaie pour la dépose puis pour la pose étant donné la portée des poutres (50 m),
- Tronçonnage des pannes à bord d'une nacelle,
- Dépose des pannes à l'aide d'une grue,
- Démontage et dépose des arbalétriers.
- La déconstruction a été assurée par <https://www.toitures-montiliennes.fr>.

### Transport/ stockage:

- Le transport a été assuré entre La Garde et Montelimar par la société <http://www.recyc-eco.fr> qui a récupéré les poutres et les a revendues via sa plateforme de dépôt vente.

### Réutilisation/ Ré-emploi:

- Le devenir des poutres est leur réutilisation en structure chez les particuliers ou chez les agriculteurs après un sciage/ rabotage. On peut parler de ré-emploi car il s'agit bien du même usage mais dans des conditions moins contraintes.

### Documents complémentaires



Source: Var-Matin



Source: Site internet de Recyc-Eco (exemple d'arrivage)

n°3

CLT

## Plancher de la plateforme du Panthéon (75)

Entreprise ayant produit les panneaux: KLH

Entreprise en charge de la déconstruction: LIGNATEC

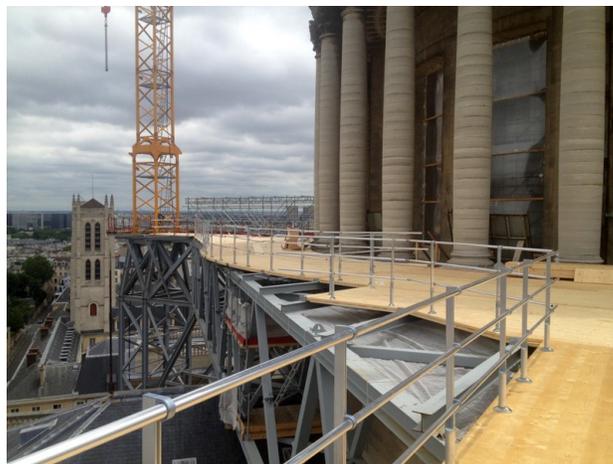
Usage initial : Plateforme de chantier

Nouvel usage: Mur d'une maison individuelle

Année de construction : 2013

Année de déconstruction: 2016

Surface plancher potentiellement réutilisable: 266 m<sup>2</sup>



Source: LIGNATEC

### Déconstruction :

- Relevé et listing des panneaux,
- Déconstruction.

### Transport/ stockage:

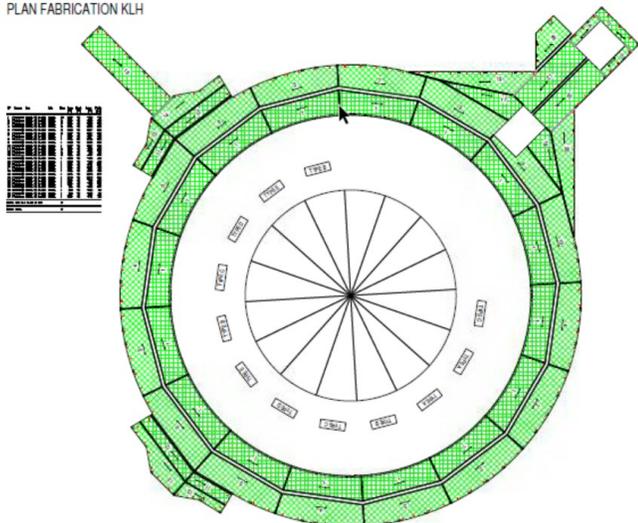
- Les panneaux ont été transportés depuis Paris jusqu'à l'atelier de Goudalle Charpente à Preures dans les Hauts de France qui a ré-employé le CLT fabriqué par LIGNATEC

### Réutilisation/ Ré-emploi:

- 227 m<sup>2</sup> de panneaux réutilisés en mur, pour 266 m<sup>2</sup> brut de panneaux réutilisables,
- Calepinage et modification du 3D pour réutiliser un maximum de panneaux,
- Inspection avant taille et découpe à la machine numérique,
- Pas de ponçage et autres car les panneaux ne sont pas visibles
- Découpe à la machine numérique ce coup-ci, pas trop de clous ni vis, et inspection des panneaux avant taille.

## Documents complémentaires

PLAN FABRICATION KLH



Source: Plan de la plateforme, LIGNATEC

## Jardins suspendus (75)

**Entreprise ayant produit les panneaux:** KLH  
**Entreprise en charge de la déconstruction:** LI-GNATEC

**Usage initial :** Support de jardin suspendu  
**Nouvel usage:** Mur d'une maison individuelle

**Année de construction :** 2016

**Année de déconstruction:** 2017

**Surface potentiellement réutilisable:** 430 m<sup>2</sup> de plancher et 150 m<sup>2</sup> de support de toiture



Source: LIGNATEC

### Déconstruction :

- Relevé et listing des panneaux,
- Déconstruction.

### Transport/ stockage:

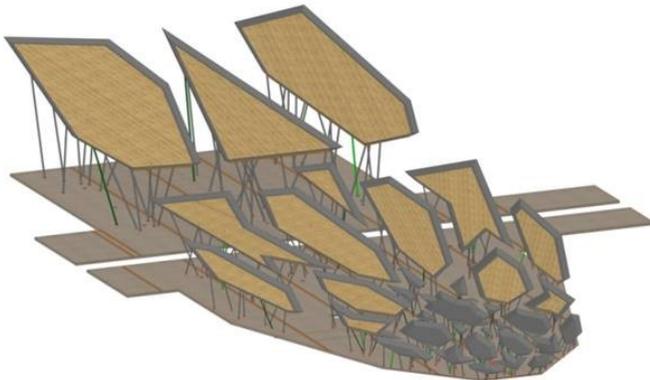
- Livraison directement sur le chantier de construction de la maison individuelle.

### Réutilisation/ Ré-emploi:

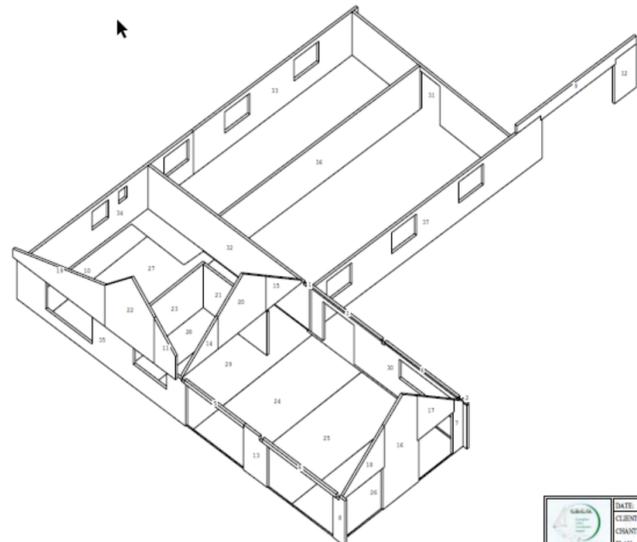
- Seuls les planchers ont été réutilisés
- Re-calepinage des panneaux en fonction du listing panneau après relevé,
- Découpe de l'ensemble des panneaux à la scie circulaire à main (pas de passage en machine numérique à cause des clous ou vis présents dans les panneaux),
- Ponçage de quelques panneaux pour les laisser apparents (très peu), majoritairement les panneaux sont doublés, L'ensemble des travaux avait été fait chez le client final (car pas de passage à la numérique).

## Documents complémentaires

MANQUE 9 et 10



Source: éléments du jardin, LIGNATEC, KLH



Source: Plan de la maison, Goudalle Charpente

## Théâtre éphémère (75)

**Entreprise ayant produit les panneaux:** KLH  
**Entreprise en charge de la déconstruction:** CE-NOMANE/AMB  
**Usage initial :** Théâtre  
**Nouvel usage:** Théâtre/opéra à Genève  
**Année de construction :** 2011  
**Année de déconstruction:** 2015  
**Surface du bâtiment:** 1200 m<sup>2</sup> et 980 m<sup>3</sup> de bois (CLT, BLC)



Source: CENOMANE

### Déconstruction :

- La déconstruction a été assurée par Charpente Cenomane.

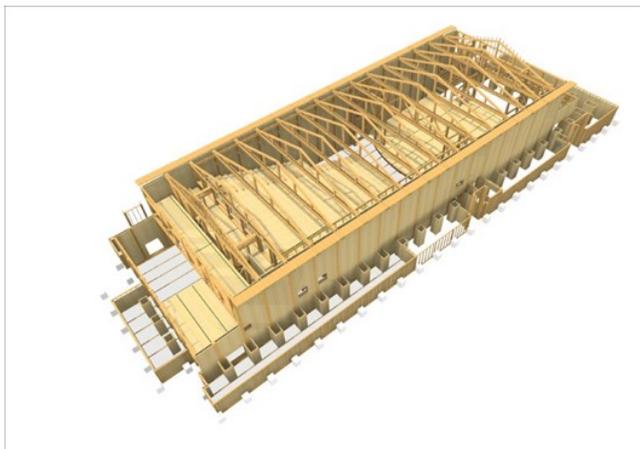
### Transport/ stockage:

- Les panneaux ont été transportés depuis Paris à Genève.

### Réutilisation/ Ré-emploi:

- Le théâtre a été agrandi pour pouvoir accueillir plus de spectateurs passant de 700 à 1100 personnes.
- Il a été placé sur un plancher bois posé sur des pieux et une fosse d'orchestre a été ajoutée,
- Il était envisagé de pérenniser ce théâtre car il était très apprécié. Cependant il avait été acquis très vite par une société qui devait le transporter et le ré-employer en Chine. Le théâtre a été démonté mais un différent oppose Genève à l'acquéreur.

## Documents complémentaires



Source: Théâtre éphémère, Paris, CE-NOMANE



Source: Opéra des Nations, Genève, Charpente Concept

## Grand Palais Ephémère (75)

**Entreprise ayant produit les poutres:** MATHIS, architecte WILMOTTE

**Entreprise en charge de la déconstruction:**

**Usage initial :** Lieu d'exposition puis DOJO

**Nouvel usage:** à déterminer

**Année de construction :** 2020

**Année de déconstruction:** 2024

**Surface du bâtiment:** 10000 m<sup>2</sup> et 1500 m<sup>3</sup> de bois



Source: RMN

### Déconstruction :

- La déconstruction sera réalisée en 2024 après les Jeux Olympiques lors desquels le Grand Palais éphémère sera utilisé pour les épreuves de judo.

### Transport/ stockage:

### Réutilisation/ Ré-emploi:

- Le contrat de concession remporté par GL Events intègre le rachat de la structure en vue de réemploi.
- La structure modulaire permet des usages successifs différents du bâtiment. Il peut être remonté tel quel ou soit en 3 ou 4 petits bâtiments.
- La durée de vie du bâtiment est celle d'une structure pérenne.

### Documents complémentaires



Source: Utilisation en dojo, Le Parisien



Source: Utilisation en parc des expositions, Le Parisien

## Village Olympique (Italie)

**Entreprise ayant produit les modules :** KLH

**Entreprise en charge de la déconstruction:**

**Usage initial :** logement collectif

**Nouvel usage:** hôtel pour une part, base chantier

**Année de construction :** 2005

**Année de déconstruction:** ?

**Surface du bâtiment:** 350 modules



Source: KLH

### Déconstruction :

- La déconstruction a été assurée par KLH qui par contrat devait récupérer les modules utilisés pour les jeux de Turin.

### Transport/ stockage:

### Réutilisation/ Ré-emploi:

- KLH est parvenu à revendre/ ré-employer pour son usage propre les 350 modules.
- Les modules utilisés pour des hôtels ont été ré-employés sans aucune modification.

Documents complémentaires

## Académie Fratellini (93)

**Entreprise ayant produit le BLC:** CMBP

**Entreprise ayant assuré la déconstruction:** non encore effective

**Usage initial :** Charpente et ossature bois

**Nouvel usage:** Charpente, ossature, brise-soleil

**Année de construction :** 2000

**Année de rénovation extension :** 2024

**Surface plancher :** 5500 m<sup>2</sup> pour 950 m<sup>3</sup> de bois



Source: Atelier du Pont Architectes

### Déconstruction :

- Un diagnostic ressource détaillé a été établi par Bellastock permettant d'identifier très en amont de l'opération de rénovation/extension les matériaux et produits pouvant être réemployés
- Grâce au DOE d'origine, l'ensemble des solives, poutres, traverses, escaliers, poteaux et contreventements, leur classification (GL, C) et leur stabilité au feu ont été répertoriés.

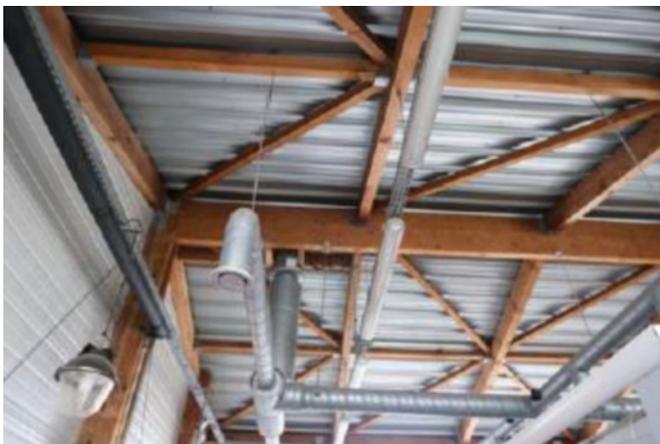
### Transport/ stockage:

- Le réemploi et la réutilisation sur site seront privilégiés.

### Réutilisation/ Ré-emploi:

- Au maximum, les produits seront réemployés (en charpente ou en ossature primaire ou secondaire) ou réutilisés sur place (brise soleil, bardage, mobilier).

### Documents complémentaires



Source: Bellastock

## RAPPORT DE REVUE CRITIQUE

Commanditaire de l'étude	Comité professionnel du développement des industries françaises de l'Ameublement et du bois (CODIFAB)
Auteurs de l'étude	Estelle VIAL (FCBA) Zaratiana MANDRARA (FCBA)
Panel de revue critique	Pierre RAVEL ingénieur R&D dans la direction « Energie & Environnement » du CSTB, expert ACV, praticien et vérificateur de FDES
	Léo BEN AMOR, ingénieur R&D dans la direction « Economie & Ressources » du CSTB

Document revu : « Elaboration d'un scénario français de réutilisation/ré-emploi de produits en BLC (bois lamellé collé) et en CLT (cross laminated timber) et évaluation environnementale »

Version et date : « v2, 08 novembre 2022 »

Période de revue : « Décembre 2021-Octobre 2022 »

Le processus de revue critique a été réalisé conformément aux normes NF EN ISO 14040 | Octobre 2006 Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Principes et cadre, NF EN ISO 14044 | Octobre 2006 Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Exigences et lignes directrices, et à la spécification technique XP ISO/TS 14071 | Octobre 2014 Management environnemental - Analyse du cycle de vie - Processus de revue critique et compétences des vérificateurs : exigences et lignes directrices supplémentaires à l'ISO 14044:2006

La revue critique s'est déroulée à l'issue de l'étude et de la rédaction du document. Elle a donné lieu à des modifications et des évolutions importantes de celui-ci.

La revue comporte une évaluation du modèle d'ICV.

Les discussions et les commentaires ont été réalisés sur le modèle de rapport de revue critique de la norme XP ISO/TS 14071.

### **Résumé de la revue critique :**

Rappel : La revue critique a porté uniquement sur le document rédigé par le FCBA

La revue critique n'a pas porté sur les documents cités dans les parties suivantes :

- 12. Annexe : Références ;
- 13. Annexe : Questionnaire ;
- 14. Annexe : Description de la méthode de déconstruction.

On peut qualifier le document d'étude "d'hybride", réunissant des éléments sur la thématique de l'ACV, de l'économie circulaire et de la caractérisation des performances. Aussi les principes et l'esprit de l'ISO/TS 14071:2014 « *Management environnemental — Analyse du cycle de vie — Processus de revue critique et compétences des vérificateurs: Exigences et*

*lignes directrices supplémentaires à l'ISO 14044:2006* » ont été suivis au mieux mais n'ont pu parfois ne pas être appliqués sur la thématique hors ACV.

La modification de l'étude et la prise en compte des commentaires à la suite de la revue critique a permis une meilleure compréhension du document, notamment via une restructuration et une explicitation des objectifs de l'étude et des données utilisés pour la réaliser. Les modifications apportées au document permettent aussi une amélioration de la traçabilité des données exploitées de leurs sources, et de la restitution des résultats.

La grande majorité des points soulignés dans la phase de relecture critique ont été pris en considération.

Il sera intéressant de réaliser une mise à jour de ce document, lorsque la structuration de la filière de ré-emploi et des produits à base de CLT et de BLC sera plus mature. La structuration de la filière permettra d'affiner les hypothèses et les scénarios pris en considération dans cette étude, en particulier dans l'analyse de sensibilité des données, en fournissant des données plus récentes. Il aurait été judicieux de définir une période de validité de cette étude afin d'évaluer sa conformité à un horizon défi.

L'étude est de bonne qualité et bien documentée, elle a porté sur l'échelle produit avec une mise en perspective à l'échelle bâtiment. Le travail de collecte des données a été important et de nombreuses études de sensibilité ont été menées pour caractériser l'influence de certains paramètres ou scénarios. Certaines données exploitées commencent à dater (environ une dizaine d'année) et mériteraient toutefois un contrôle de leur validité.

La complexité du rapport aurait nécessité la rédaction d'une synthèse plus étoffée pour faciliter l'appropriation des éléments clés et leur réutilisation pour les opérateurs réalisant des FDES, voir une mise à disposition des résultats au format ACV pour faciliter leur intégration et leur reproductibilité homogène.

L'interprétation des résultats se focalise essentiellement sur l'indicateur de réchauffement climatique. Il aurait été pertinent de remettre en perspective d'autres indicateurs notamment ceux relatifs à l'économie circulaire et l'épuisement des ressources. Il faut en effet rappeler que pour favoriser une économie circulaire, les scénarios à privilégier sont dans l'ordre le ré-emploi, la réutilisation, le recyclage et enfin la valorisation énergétique.

## **Conclusion de la revue critique :**

Monsieur Pierre RAVEL et Monsieur Léo BEN AMOR attestent :

- Avoir exercé leur mission en toute indépendance,
- Ne pas avoir identifié d'écart significatif aux exigences des normes ISO 14040 et ISO 14044,
- Que les données et les informations environnementales figurant dans l'étude susvisée sont plausibles, le propriétaire de l'étude reste responsable de son intégrité.

Monsieur Pierre RAVEL et Monsieur Léo BEN AMOR ne sauraient être tenus pour responsable d'une mauvaise utilisation ou d'une utilisation erronée de cette étude.

Le 8/11/2022

Pierre RAVEL

Léo BEN AMOR

*Pierre RAVEL*

*Ben Amor Léo*

■ Accès aux résultats complets de cette étude :

■ [www.codifab.fr](http://www.codifab.fr)

■ Pour aller plus loin : autres travaux du CODIFAB en lien avec cette étude

Etude sur le gisement et le devenir des déchets bois issus de la construction neuve, de la démolition et de la rénovation du bâtiment : <https://www.codifab.fr/actions-collectives/gisement-et-devenir-des-dechets-bois-issus-de-la-construction-neuve-de-la-demolition-et-de-la-renovation-du-batiment>