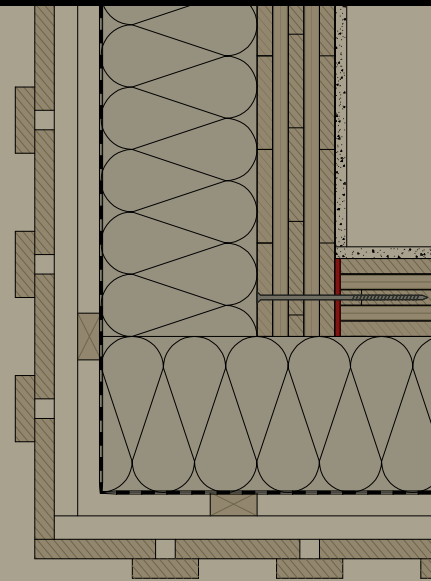


Construire avec le bois contrecollé

Éléments porteurs en
bois massif pour murs, plafonds et toitures



Sommaire

Page 3		Introduction
4	1	Concevoir et construire avec le bois contrecollé
4	1.1.1	Qu'est ce que le bois contrecollé?
5	1.1.2	Avantages de la construction en bois contrecollé
6	1.2	Le bois contrecollé, un matériau de construction
6	1.2.1	Principes techniques
6	1.2.2	Fabrication
6	1.2.3	Matériau et qualité de surface
8	1.2.4	Encollage
8	1.2.5	Structure et dimensions
9	1.2.6	Marquage - assurance contrôle de qualité
9	1.3	Applications
9	1.3.1	Généralités
9	1.3.2	Panneaux
10	1.3.3	Murs et cloisons
10	1.3.4	Éléments de plafond, éléments de couverture, linteaux
10	1.3.5	Panneaux courbés
11	1.4	Principes de calcul et de dimensionnement
11	1.5	Physique du bâtiment
11	1.5.1	Généralités
11	1.5.2	Isolation thermique et protection contre l'humidité
12	1.5.3	Protection contre l'incendie
12	1.5.4	Insonorisation
13	1.5.5	Protection du bois
13	1.6	Assemblage et détails d'assemblage
15	1.7	Ecologie climat sain d'habitation
15	1.8	Prescriptions, cahier des charges
16	2	Documentations
16	2.1	Constructions pour l'habitat
22	2.2	Jardins d'enfants et établissements scolaires
25	2.3	Bâtiments industriels
28	2.4	Bâtiments pour exposition / congrès / activités sportives
32	2.5	Tours, ponts et autres ouvrages d'art
35		Documentation photographique

Editeur :

Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.
Heinz-Fangman-Straße 2
D-42287 Wuppertal
+49 (0)2 02 / 769 72 73-5 Fax
info@brettsper Holz.org
www.brettsper Holz.org
www.ingenieurholzbau.de

Les informations techniques dans ce document reflètent l'état de l'art à la date de l'impression de ce document. Ce document ne prétend être absolument exhaustif malgré le soin apporté à sa rédaction.

Modifications, compléments éventuels et errata :
www.brettsper Holz.org

Directeur de projet :

Dr.-Ing. Tobias Wiegand, Wuppertal

Introduction, documentations, rédaction :

Dipl.-Ing. Arnim Seidel,
Fachagentur Holz, Düsseldorf

Chapitre 1 :

Dipl.-Ing. Peter Mestek, München
Dipl.-Ing. Norman Werther, München
Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter, München

Parution : 4/2010

Introduction

Faire des panneaux à partir de planches

Le développement de la construction en bois rentre dans le cadre de la recherche systématique de nouveaux matériaux et de nouveaux modes de construction. Dans ces nouveaux développements le bois contrecollé prend une place significative, architectes et bureaux d'études faisant de plus en plus appel à ce matériau depuis une bonne dizaine d'années. Les procédés de fabrication sont mûrs depuis pas mal de temps avec les panneaux contre plaqués et panneaux lattés - de nouvelles perspectives de développement s'ouvrent en effet les dimensions des panneaux contrecollé.

La mise en œuvre du bois contrecollé dans la construction ouvre la voie à un recours de plus en plus fréquent au bois dans les nouveaux projets. A côté du développement de techniques de construction d'ossatures à partir d'éléments linéaires, apparaît aussi des constructions basées sur des structures à panneaux de grande surface. L'encollage de différentes couches de lames de bois donne un matériau de base pour la construction se présentant sous forme de panneaux ou de dalles destinés à la réalisation de murs, planchers ou support de toitures.

Le concepteur dans la construction bois peut donc penser en surfaces. Les machines à commande numérique permettent de fabriquer des pièces en bois contrecollé de forme quasiment quelconque. Les découpes pour les ouvertures (portes, fenêtres, etc.) se font sans problème dans les panneaux, sans avoir à prendre en compte une trame. Les éléments une trame de structure porteuse à profil plat permettent la réalisation de formes architecturales monolithique qui semblaient réservés jusqu'alors au béton, ce toujours dans le cadre des spécifications pour la construction en bois.



Maisons individuelles, immeubles collectifs d'habitation, bâtiments industriels sont réalisables en bois massif contrecollé, immeubles en hauteur compris. Après la construction du premier immeuble d'habitation de sept étages à Berlin, c'est un bâtiment de neuf étages qui a été construite à Londres. Beaucoup de raisons poussent à recourir au bois massif pour la construction : élégance des structures, capacité portante élevée, excellente propriété isolante au niveau acoustique et anti-feu, chantiers plus rapides et moins de nuisances.

Cette publication vise à dresser un bilan provisoire de la mise en œuvre d'un matériau directement issu du bois dans la construction. L'Autriche et l'Allemagne sont les producteurs les plus importants de bois contrecollé. Compte tenu des questions climatiques, des problèmes de sécurité en zone sismique, des avantages économiques du fait de la standardisation de la fabrication, le bois de construction est appelé à un fort développement en Europe et ailleurs. A noter en premier lieu : les bureaux d'études et les maîtres d'ouvrage pourront se rendre compte dans ce document de la grande variété des applications du bois contrecollé et avoir un aperçu sur les principes de construction avec ce matériau.

Vue 0.1

Immeuble d'habitation de 9 étages en construction bois à Londres (Waugh Thistleton Architects, Londres (GB))

1 _ Concevoir et construire avec le bois contrecollé

1.1.1 _ Qu'est ce que le bois massif contre-collé?

Le bois contrecollé est un bois de structure pour les ossatures portantes. Il comporte au minimum trois couches perpendiculaires entre elles de lames encollées de résineux (vue 1.1). Le paragraphe 2.5 présente plus en détail la structure.

A côté de la désignation neutre de bois contrecollé (BSP) et de la désignation Cross Laminated Timber (CLT ou encore X-Lam) en anglais, certains fabricants commercialisent leurs produits sous une désignation propre.

Les constructions en bois contrecollé sont à classer parmi les constructions dites en bois massif.

Les pièces en bois contrecollé peuvent présenter de grandes dimensions et sont destinées à

constituer des éléments de structure pour murs, plafonds et toitures.

Les premières expériences avec des éléments de grande dimension constituées de lames croisées encollées remontent aux années 1990 dans le cadre des essais de normalisation. Depuis 1998 de nombreuses directives et normes en Allemagne, en Suisse et en Autriche ont été établies concernant le bois contrecollé pour la construction. Le nombre croissant d'unités de fabrication et d'homologations reflètent bien l'intérêt croissant pour ce matériau de construction écologique par excellence.

Vue 1.1 (à gauche)

Bois contrecollé (BSP, X-Lam)

Vue 1.2 (à droite)

Éléments de mur d'une maison particulière



1.1.2 _ Avantages de la construction en bois contrecollé

Le bois contrecollé présente de nombreuses caractéristiques intéressantes :

- Fabrication en usine d'éléments taillés de grande surface pour murs, plancher et support de toiture, quasiment prêts au montage. Les travaux de gros œuvre peuvent être réalisés en peu de temps.
- Les pièces sont sèches et n'introduisent aucune humidité dans l'ouvrage.
- La structure en couches facilite la mise en place de motifs décoratifs ou de revêtements insonorisants avec des propriétés anti-incendie particulières.
- La structure croisée des couches de lames et l'effet de barrage qui en découlent font que les variations d'humidité n'entraînent que peu de déformations (gonflement, retrait, etc.). Les éléments en bois contrecollé restent donc très stables et bien ajustés en présence de variations de l'humidité.
- Il n'y a pas de trame particulière à respecter. Les limites sur les dimensions sont spécifiées par les fabricants (contraintes structurales, pour le transport, etc.).
- La reprise des charges sur des surfaces autorise des hauteurs de pièces moins élevées et de faible poids.
- Les éléments en bois contrecollé présentent une faible conductivité thermique comparés à d'autres matériaux.
- Les variétés de résineux utilisées présentent une capacité spécifique élevée d'accumulation de la chaleur et de l'humidité. Les éléments en bois contrecollé constituent donc un facteur de régulation du climat interne dans l'habitat et assurent une régulation contre la chaleur dans les périodes estivales du fait de leur grande inertie thermique.
- La configuration « fermée » des parois offre des avantages considérables en ce qui concerne l'isolation thermique et acoustique, la protection contre l'humidité, la sécurité anti-incendie, la structure obstruant les passages de circulation d'air.
- Les éléments en bois contrecollé n'imposent aucune contrainte pour la fixation de charges ou d'utilités diverses (équipements lourds de cuisine, etc.).
- Le bois contrecollé est fabriqué à partir de résineux de forêts exploitées dans une démarche de développement durable. La fabrication et le façonnage des bois contrecollé sont bien moins gourmands en énergie comparés aux autres matériaux de construction. C'est donc moins de rejets de dioxyde de carbone et un frein à l'augmentation de l'effet de serre.
- En fin de vie les bois contrecollé sont recyclables ou exploitables comme source d'énergie thermique. Une valorisation par voie thermique des matériaux en bois contrecollé ne relâche dans l'atmosphère que la quantité de CO₂ absorbée pendant la croissance des arbres.



Vue 1.3

Façade murale de grande surface en bois contrecollé

1.2 _ Le bois contrecollé, un matériau de construction

1.2.1 _ Principes techniques

La mise en œuvre du bois contrecollé pour la construction est réglementée par des dispositions normatives établies par l'institut «Deutschen Instituts für Bautechnik» (DIBt) ou par les directives européennes (ETA). Les homologations ou certifications précisent les exigences minimal concernant la fabrication, les caractéristiques du matériau, les modalités de l'assurance qualité et les marquages. Les directives et les normes spécifient également les caractéristiques de statiques, de résistance au feu et d'autres paramètres de structure en construction. Les éléments de calcul statiques prennent en compte les règles pour le dimensionnement des éléments de construction dans le cadre de la norme DIN 1052 et de la norme européenne (Eurocode 5).

1.2.2 _ Fabrication

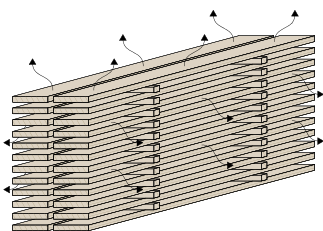
La fabrication du bois contrecollé comprend plusieurs étapes. Le processus de fabrication est présenté vue 1.4.

1.2.3 _ Matériau et état de surface

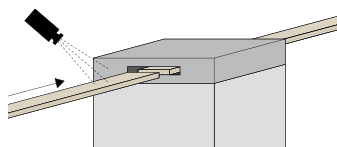
Le matériau de départ des bois contrecollé est constitué pour la plus grande part de lamelles d'épicea. Le sapin, le pin, le mélèze et le douglas sont les essences les plus courantes. D'autres essences de résineux peuvent être utilisées pour des éléments de structure porteurs en fonction des homologations. Les essences non mentionnées dans les homologations ou les certifications peuvent être utilisées pour les éléments décoratifs, non porteurs.

Les pièces sont rabotées ou poncé. Les fabricants proposent souvent des qualités spéciales d'état de surface. Certains produits sont conçus aussi

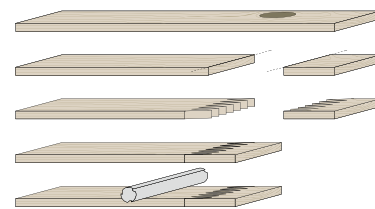
Vue 1.4
Fabrication du
bois contrecollé



Les lamelles (planches) destinées à la fabrication d'éléments en contrecollé passent d'abord dans des enceintes de dessiccation contrôlée pour atteindre une teneur en humidité de $12\% \pm 2\%$ ou plus basse.



Après le séchage intervient un tri des lamelles sur critères visuels ou de résistance mécanique. Les lames peuvent aussi être triées sur des critères esthétiques.



Les pièces ou sections présentant des défauts mettant en cause leur tenue mécanique sont découpés, les lames sont ensuite, aboutées et mises à la longueur. Puis intervient le rabotage ou le ponçage des lamelles à la section souhaitée.

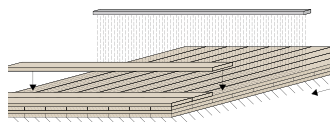


pour présenter des caractéristiques acoustiques particulières.

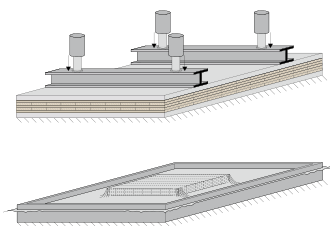
Pour des raisons d'esthétiques ou pour renforcer une caractéristique mécanique, des produits en bois composite ou à base d'autres dérivés peuvent entrer dans la composition des panneaux. Des pièces de couverture avec des caractéristiques anti-incendie spécifiques (panneaux de gypse, etc.) sont prévues dans certains cas.

Vue 1.5

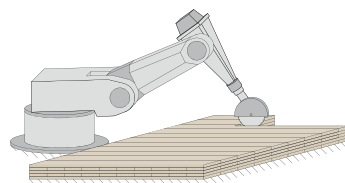
Plafond à motif décoratif



L'encollage intervient après la mise en place des lames en couches dans un banc de pressage. Les couches voisines sont disposées en général à 90° l'une par rapport à l'autre. Le paragraphe 2.5 présente quelques détails sur diverses structures d'arrangement



La pression requise pour l'encollage est générée par des presses hydrauliques, certains procédés se faisant sous vide.



La découpe s'effectue le plus souvent en usine.

1.2.4 _ Encollage

L'encollage des éléments en contre-plaqué/contre-collé s'effectue actuellement avec deux types de colle (PUR, MUF). Ces colles présentent un temps de prise rapide et donnent des joints transparents.

1.2.5 _ Structure et dimensionnement

La structure comprend le plus souvent au moins trois couches de lames croisées, et une disposition des couches portantes symétriquement à l'axe principal des sollicitations (vue 1.6a).

Pour les constructions impliquant des efforts statiques particulièrement élevés dans l'axe porteur principal, beaucoup de fabricants ont prévu des structures dans lesquelles plusieurs couches sont disposées l'une au dessus de l'autre parallèlement à l'axe porteur principal (vue. 1.6b).

Selon l'homologation les lames peuvent être disposées en couches présentant un décalage déterminé (vue. 1.6c).

Les bois massifs contre-plaqué sont constitués de lames conformes au minimum à la classe de tri S7/C18, en fait S10/C24. Les planches peuvent être à entures multiples dans le sens longitudinal. Elles présentent des épaisseurs entre 17 mm et 45 mm selon les fabricants.

Les pièces peuvent aussi incorporer des produits dérivés du bois (OSB, autres variétés de lamellé-collé, etc.).

L'épaisseur d'une pièce peut atteindre jusqu'à 500 mm selon l'homologation du fabricant, les épaisseurs couramment vont jusqu'à 300 mm. Les dimensions hors tout sont variables selon le procédé du fabricant. Des pièces pouvant atteindre des largeurs de 2,95 m sont courantes (jusqu'à 4,80 m sur demande chez certains fabricants) de même que des longueurs de 16,00 m (jusqu'à 20,00 m sur demande chez certains fabricants).

Les fabricants proposent des éléments avec des largeurs de trame de 625 mm à 700 mm.

Les fabricants offrant en standard différentes épaisseurs et largeurs, les dimensionnements seront déterminés en phase d'étude en consultant les spécifications du fabricant.

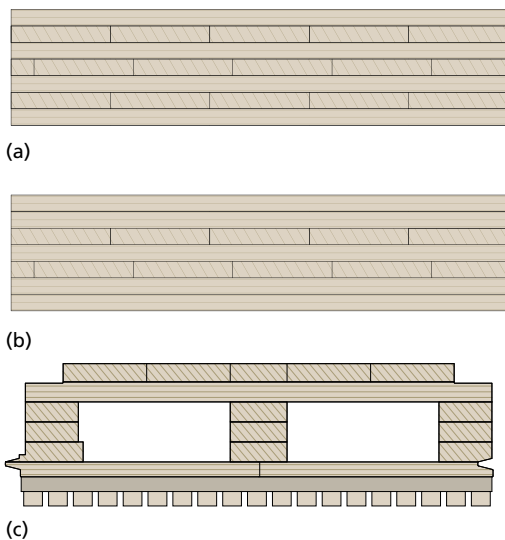
Vue 1.6

Choix de la structure

(a) structure en couches croisées

(b) encollage de couches voisines en fibres partiellement parallèles

(c) décalage déterminé des lames des différentes couches



1.2.6 _ Marquage – assurance qualité

En ce qui concerne la fabrication dans le cadre de l'homologation «Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung» (ABZ), les fabricants doivent disposer d'une autorisation les habilitant à effectuer des travaux d'encollage (attestation d'aptitude aux opérations d'encollage pour éléments de structure porteurs en bois dans le cadre de la norme DIN 1052, annexe A). Les bois contrecollé font l'objet d'un contrôle de conformité en interne chez le fabricant et d'un contrôle semestriel par un organisme indépendant.

La conformité aux exigences des directives et des normes est signalée par le marquage Ü. Le marquage Ü est apposé sur les panneaux comme sur les bons de livraison.



Vue 1.7

Marquage Ü dans le cadre de la directive allemande pour les homologations (abZ) et marquage CE dans le cadre des directives européennes ETA

Les homologations européennes ETA permettent d'apposer le marquage CE. Le marquage CE indique que les pièces de construction ont été fabriquées conformément aux spécifications ETA et sont donc commercialisables en Europe. Le marquage CE attestant l'aptitude comme matériau de construction n'est utilisable qu'en conjonction avec la liste réglementaire B section 1 du DIBT.

1.3 _ Applications

1.3.1 _ Généralités

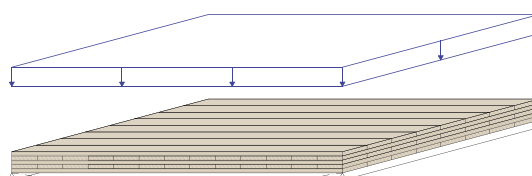
Les éléments en bois contrecollé sont mis en œuvre comme éléments porteurs pour les murs, les planchers, les toitures dans les constructions pour l'habitat, qu'il s'agisse de maisons individuelles ou d'immeubles collectifs, d'établissements scolaires ou d'autres bâtiments destinés à recevoir du public. On a recours aussi au bois contrecollé pour des constructions à destination culturelle ou industrielle ou encore pour des ouvrages comme des ponts.

En règle générale la norme DIN 1052 concerne les classes d'utilisation 1 ou 2, pour des constructions soumises à des charges statiques constantes. Des réalisations existent cependant déjà concernant des ouvrages d'art (ponts), donc des constructions exposées à des charges variables.

En général les pièces en bois contrecollé conviennent pour les structures porteuses présentées ci-après :

1.3.2 _ Panneaux

Des charges perpendiculaires aux éléments génèrent des contraintes en flexion, contraintes reprises tout d'abord dans les couvertures par les éléments parallèles à l'axe de la contrainte. Les poutres en bois contrecollé peuvent être considérées comme des raidisseurs sur un axe. Un grand avantage des panneaux en bois contrecollé réside dans la possibilité de reprise des charges sur deux axes, permettant la réalisation de couvertures complètes, de volumes en saillie dans les coins ou de supports ponctuels.



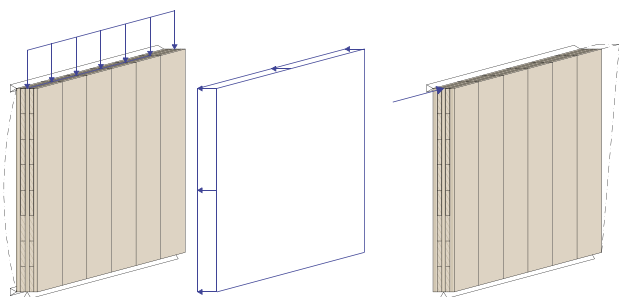
Vue 1.8

Utilisation en panneau

1.3.3 _ Murs et cloisons

Les charges verticales sur les murs génèrent des sollicitations normales sur les couches parallèles à ces charges. Là dessus s'ajoutent des efforts en flexion résultant d'éventuels éléments de jonction excentriques de toiture, de plafond ou des déformations. Du fait de la disposition croisée des différentes couches de lames (planches), les cloisons et murs sont exposés en même temps à des charges horizontales élevées et peuvent donc être utilisées aussi pour la rigidification de la structure bâtie. La forte capacité portante et la rigidité des éléments en bois contrecollé permet sa mise en œuvre économique pour des immeubles de plusieurs étages (habitat ou industrie).

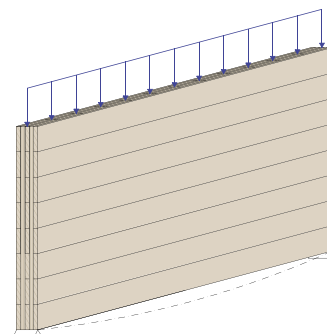
Vue 1.9
Panneau mural



1.3.4 _ Poutres, éléments porteurs de couverture, linteaux

Du fait de la disposition croisée des différentes couches de lames, les éléments en bois contrecollé sont utilisables comme éléments porteurs, reprenant par effet de flexion les efforts agissant parallèlement aux pièces. C'est le cas notamment pour des linteaux de fenêtre ou les panneaux de couverture ou de toiture raidisseurs. Cet effet porteur peut être mis à profit surtout pour les surélévations, pour reporter les charges via de longues portées sur les murs extérieurs du bâtiment préexistant.

Vue 1.10
Panneau pour sollicitation en flexion



La disposition spatiale des éléments en bois contrecollé permettent la réalisation d'ossatures plissées ou prismatiques.

1.3.5 _ Panneaux courbés

Des éléments cintrés, courbés ou arqués sont également réalisables selon le procédé de fabrication. Ces structures soumises essentiellement à des efforts normaux ou à des contraintes en flexion sont réalisées surtout pour des constructions avec des toitures particulières.

1.4 _ Principes de calcul et de dimensionnement

Le bois contrecollé présente une capacité portante très élevée et peut supporter des efforts sur deux axes si nécessaire. Les calculs de dimensionnement s'effectuent en suivant les spécifications de l'homologation dans le cadre de la norme DIN 1052 ou de la norme européenne Eurocode 5-1-1. En Allemagne l'Eurocode 5-1-1 n'est applicable pour le moment que comme norme provisoire DIN V ENV 1995-1-1.

La capacité portante n'est définie qu'en prenant en compte la flexibilité des couches transversales, les contraintes statiques et la répartition des charges. Le calcul peut se faire avec des modèles mathématiques (voir littérature spécialisée). Les fabricants fournissent des outils d'aide au calcul pour les configurations et les ossatures habituelles.

1.5 _ Principes de physique du bâtiment

1.5.1 _ Généralités

Pour des projets concrets consultez la documentation des fabricants qui donne les caractéristiques physiques et les paramètres pour le calcul des structures.

1.5.2 _ Isolation thermique et protection contre l'humidité

Le bois contrecollé présente, selon la teneur en humidité et le type d'encollage, un indice de résistance à la diffusion de vapeur d'eau un valeur μ entre 30 et 80. Les éléments en contrecollé freinent les phénomènes de diffusion aux épaisseurs habituelles. Des pare-vapeurs dans certains cas inutiles selon l'indice de résistance à la diffusion des revêtements extérieurs.

En même temps les surfaces ayant des propriétés de capillarité et de retenue d'humidité, offrent des avantages considérables en terme de tolérance hygrométrique de l'ensemble du bâti par rapport aux autres modes de construction.

En fonction de leur structure les éléments en bois contrecollé présentent des surfaces déjà étanches à l'air et assurent ainsi une étanchéité globale des pièces de construction. Des films pour l'étanchéité à l'air sont utilisé si besoin. Au niveau des jointures des bandeaux élastiques faciles à monter ou des flexibles spéciaux en matériau cellulaire assurent une étanchéité durable à l'air entre les pièces de construction. Ce qui permet de réaliser des enveloppes étanches avec des pertes thermiques par convection très réduites.

Concernant les questions d'isolement thermique, une valeur de conductivité thermique de $\lambda = 0,13 \text{ W/(mK)}$ est envisageable pour un élément non isolé. Les éléments en bois contrecollé sont combinables sans formation de ponts thermiques avec divers matériaux isolants (fibres de bois, de fibres minérales, d'isolants composites, façade avec tampon d'air, etc.). D'autres dispositions au niveau montage amènent d'autres améliorations concernant l'isolement. La mise en œuvre de ces éléments dans les maisons dites passives n'est pas rare.

Du fait de la capacité calorifique élevée du bois, $c = 2100 \text{ J/(kg·K)}$, les constructions en bois contrecollé comportent des avantages certains pour les surfaces closes en comparaison de celles en matériaux légers. Avec une valeur U comparable on peut obtenir une masse d'accumulation presque triple, donc une grande inertie thermique, ce qui constitue un facteur d'agrément et de confort notamment en période estivale.

1.5.3 _ Protection anti-incendie

Les éléments en bois contrecollé sont classés suivant leur certification pour la construction (abZ ou ETA) selon la classe de matériau B2 selon DIN 4102-1 ou leur classe de comportement au feu D-s2,d0 selon EN 13501-1. Ce classement concerne le correspond au bois massif et au bois lamelle collé. Des revêtements ou des parements de surface spécifiques permettent de réaliser des ensembles difficilement inflammables.

En cas d'exigences particulières concernant la tenue au feu des éléments en bois contrecollé avec revêtement ou non, l'aptitude des pièces à répondre à ces exigences sera établie en se basant sur les dossiers de spécification de mise en œuvre du fabricant. Des essais expérimentaux au feu ou des études à partir des vitesses de combustion mesurées permettront de conclure (suivre les spécifications de la norme DIN 4102-22 ou DIN EN 1995-1-2). Les fabricants peuvent présenter nombre de structures certifiées pour une durée de résistance au feu pouvant monter jusqu'à 90 minutes.

1.5.4 _ Insonorisation

La structure en couches encollées et croisées donne au plan acoustique des éléments légers et en même temps rigides. Pour atteindre de bonnes caractéristiques isolantes au niveau acoustique même pour des constructions à parois minces en bois contrecollé, on a recours préférentiellement à des structures à deux enveloppes ou plus. Différentes configurations à enveloppes et contre-cloisons souples sont mise en œuvre et servent en même temps pour la plaine d'installation.

Pour atteindre le niveau de protection insonorisante exigé selon la norme DIN 4109, la transmission des sons par la masse est minimisée par différentes dispositions, par découplage des passages de vibrations sonores sur la face supérieure des éléments de couverture par rapport aux surfaces rayonnantes sur la face inférieure.

En combinant les couches avec une chape de ciment en surface et les moquettes insonorisantes d'une faible raideur dynamique ou encore par le montage d'éléments chargés en matériau inerte ou de revêtements spéciaux souples, un excellent niveau d'insonorisation est atteint avec le bois contrecollé, niveau dépassant les exigences élevées de la norme.

1.5.5 _ Protection du bois

Les éléments en bois contrecollé ne peuvent être mis en œuvre que dans les classes d'utilisation (NKL) 1 ou 2. Dans les situations où l'humidité du bois reste en dessous de 20% dans les classes NKL 1 ou 2, il n'y a pas à craindre une détérioration grave par des champignons.

Les études récentes sur la non sensibilité aux insectes des bois en lamellé-collé après séchage technique dans les classes NKL 1 et 2 sont transposables aux bois contrecollé du fait que les procédés de fabrication sont similaires. On peut prévoir que dans la norme DIN 68800-1 «protection du bois» revue et à paraître sous peu, le bois contrecollé sera déclaré comme non vulnérable aux insectes dans les classes NKL 1 et 2.

1.6 _ Assemblage et détails d'assemblage

Du fait du dimensionnement sur de grandes tailles des éléments, les jointures sont en nombre réduit. Cependant un montage approprié dans les règles des pièces d'assemblage est incontournable pour la bonne tenue statique et générale du bâtiment. Tandis que du point de vue statique une liaison par adhérence est nécessaire pour la transmission des sollicitations entre les différents éléments de construction, il faut s'assurer en même temps que l'étanchéité des jonctions est certaine au niveau de l'isolation acoustique, de la protection anti-feu et de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment.

Les exigences au niveau statique sont satisfaites en général par les organes d'assemblage habituels de profil longiligne. On peut citer tout d'abord les boulons pleins filetés autoforeurs qui facilitent les opérations de montage du fait de leur manipulation aisée et assurent des assemblages fiables. Le comportement au niveau capacité portante des organes d'assemblage cités avec des bois contrecollé diffèrent de celui

des pièces en bois massif du fait des joints et des orientations diverses des couches de lames voisines, les valeurs d'entrée nécessaires pour le dimensionnement (tenue à la pression diamétrale, résistance à l'arrachage, etc.) sont indiquées dans les documents généraux d'homologation. On peut ainsi valider les capacités portantes en liaison avec la norme de dimensionnement correspondante.

Différents types de bandeaux d'étanchéité sont utilisés pour atteindre l'étanchéité requise aux points d'assemblage. Pour les surfaces non visibles les jointures de pièces et d'assemblage peuvent être collées avec des bandeaux adhésifs appropriés. Consulter la documentation du fabricant pour des indications détaillées sur les exécutions des assemblages.

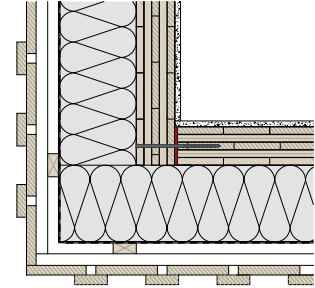
Tableau 1

Exemples d'assemblage
(représentation non à
l'échelle)

Jointures et assemblages en construction

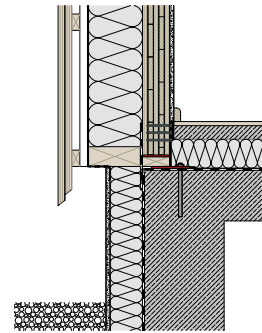
Assemblage d'angle mur extérieure

— Bandeau d'étanchéité



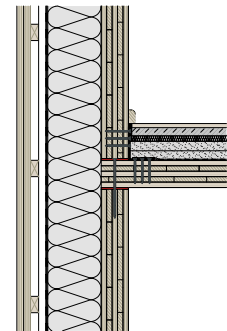
Soubassement avec ancrage

— Bandeau d'étanchéité



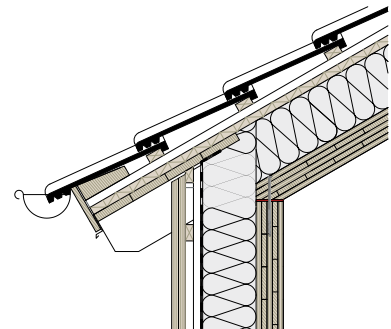
Raccordement de planchers type plate-forme

— Bandeau d'étanchéité



Raccordement de toit / détail chéneau

— Bandeau d'étanchéité



1.7 _ Ecologie et habitat sain

Les bois contrecollés sont constitués exclusivement de bois résineux provenant de forêts en Europe et exploitées dans une démarche de développement durable. Des sources d'énergie renouvelable pour la plus grande part sont utilisées pour le séchage des bois. La consommation énergétique du procédé est faible du fait de la facilité d'usinage. Le bilan écologique du bois contrecollé est donc très favorable.

Des matériaux naturels et sains sont de plus en plus exigés pour l'habitat moderne. Le séchage des bois contrecollés amène la teneur en humidité à un faible niveau, d'autre part ce matériau a la faculté de capter et accumuler l'humidité ambiante, ce qui contribue à rendre un climat d'habitation plus sain.

1.8 _ Appel d'offres, cahier des charges

Les propriétés mécaniques du bois contrecollé dépendent aussi du procédé de fabrication et de la structure, les valeurs indiquées pour le dimensionnement dans les documents d'homologation des constructeurs sont variables. Les cahiers de prescriptions et les appels d'offres intègrent toujours les bases de calcul à retenir selon l'homologation concernée. Les constructeurs proposent des cahiers d'appel d'offre spécifiques.

2 _ Documentations

2.1 _ Constructions pour l'habitat

La fabrication de bois contrecollé à l'échelle industrielle permet de fabriquer des éléments quasiment sur mesure prêts à la pose, qu'il s'agisse d'éléments d'ouverture (fenêtres, portes, etc.), d'éléments de façade et autres. Les éléments de paroi intérieurs et extérieurs de grande dimension, les éléments de plafond, de toiture sont donc largement réalisables en préfabriqué, sans oublier les cages d'escalier, les panneaux de balcon, les éléments de reprise d'efforts tels que linteaux, entrants et appuis divers.

Le bois contrecollé permet de réaliser des constructions à faible consommation d'énergie, ce de façon économique. D'autre part il présente un haut niveau de protection insonorisante et procure une ambiance agréable par l'effet régulateur d'humidité des murs. Le bois contrecollé convient tout particulièrement pour les immeubles d'habitation et les immeubles pour les activités tertiaires : il présente en effet une capacité portante élevée, une excellente résistance mécanique et des caractéristiques anti-incendie intéressantes.

Maîtres d'ouvrage :

Johanna und Christian
Hasenauer, Eichgraben (A)

Architectes :

Superreal, Dold und
Hasenauer, Wien (A)

Maison particulière à Eichgraben (A)



Vue 2.1 – 2.5

Les espaces intérieurs de cette maison rigoureusement cubique sont habillés de bois contrecollé.



Maison particulière à Bodensee (D)

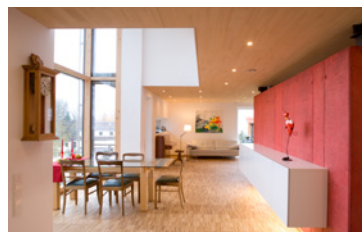


Vue 2.6 – 2.8

Cette maison, de haute qualité environnementale (dite «passive»), à 100 m seulement de la rive du lac, a été construite avec des éléments en bois contrecollé à haute isolation acoustique.

Architectes :

Geckeler Architekten,
Konstanz (D)



Maison particulière, département de Dachau (D)



Architecte :

Ralph Bibinger,
Guggenberg (D)

Vue 2.9 – 2.12

Les éléments en bois contrecollé sans noeud sont visibles au plafond dans cette maison dite «passive» (très basse consommation).



Maisons particulières accolées à Sistrans (A)

Maître d'ouvrage :

Reinhold Hammerer,
Sistrans (A)

Architectes :

maaars architecture,
Innsbruck (A)

Conception structure porteuse :

DMH, Kufstein (A)



Vue 2.13 – 2.16

Le bois a été largement utilisé dans cette maison « passive » (haute isolation/haute qualité environnementale) : bardage extérieur en bois de mélèze, murs et plafonds, escaliers, étagères, tout est en bois.

Maison particulière à Grünhain (D)

Maître d'ouvrage :

Dr. Armin Trummer,
Grünhain (D)

Architectes :

Plan & Vision GmbH,
Neunkirchen am Brand (D)

Conception structure porteuse :

Ingenieurbüro Pauler + Lang,
Ebermannstadt (D)



Vue 2.17 – 2.19

Cette maison également à toit en batière a été construite quasiment entièrement avec des éléments en bois contrecollé.

Maison familiale à Puchheim (D)



Vue 2.20 – 2.24

La façade donne de quoi alimenter des commentaires :
Cette petite maison est entièrement habillée de tuiles de toiture.

Maîtres d'ouvrage :

Famille Geier, Puchheim (D)

Architectes :

Fürst & Niedermaier, München (D)
mit Katja Klingholz

Conception structure porteuse :

Ludwig Krumbachner, Dachau (D)

Maison particulière à Idstein (D)



Vue 2.25 – 2.28

Absolument rien n'indique que le bois a été utilisé dans la construction de cette maison, mais c'est bien pourtant le bois qui a été choisi pour les éléments porteurs.



Architectes :

architektur design,
Josh Heiderich, Idstein (D)

Conception structure

porteuse :

Martin Cremers, Idstein (D)



Extension d'immeuble d'habitation à Cologne (D)

Maitre d'ouvrage :

LEG Rheinland,
Cologne (D)

Architekten und

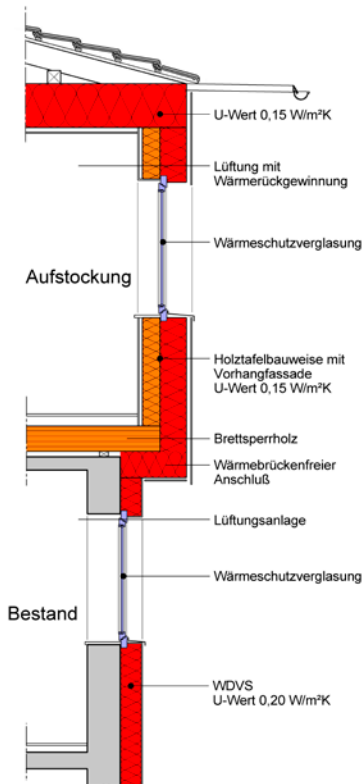
Conception structure

porteuse :

Archplan, Münster (D)

La réfection de cet immeuble montre comment des immeubles existants prennent une allure futuriste par surélévation. Le plafond de l'étage le plus haut n'ayant pas été conçu pour supporter un étage supplémentaire, une nouvelle dalle en plaques de bois contreplaqué a été posée sur

les murs porteurs extérieurs et centraux. Cette surélévation déborde de 45 cm au dessus du bâtiment préexistant, pour rattraper les irrégularités de l'ancien bâtiment et faciliter les jonctions avec la nouvelle vêtue de l'immeuble.



Vue 2.29 – 2.33

Outre la surélévation facilement reconnaissable, cet immeuble des années 1950 a été intégralement remis à niveau concernant les normes actuelles.



Quartier d'habitations individuelles à Darmstadt (D)

Les maisons ont été construites à partir de panneaux de bois contrecollé préfabriqués : un jour et demi de montage par maison. Outre les avantages au niveau purement technique, les architectes soulignent l'intérêt croissant des maîtres d'ouvrage pour ce matériau, le bois

conférant une note intime, agréable, chaleureuse à l'habitat. La configuration générale du bâti permet de réduire à un minimum les surfaces d'enveloppe. En conjugaison avec des parties construites selon les modes habituels, l'opération s'avère globalement très économique.

Représentant du maître

d'ouvrage :

Dr. J. Heilmann,
U. Sickinger, Darmstadt (D)

Architectes :

zimmermann.leber.feilberg,
Darmstadt (D)

Conception structure porteuse :

Benninghoven Ilgmeier
Partner, Langen (D)

Vue 2.34 – 2.37



Foyer pour personnes âgées à Stockerau (A)

Maître d'ouvrage :

Niederösterreichische
Landesregierung (A)

Architectes :

Büro Zieser, Wien (A)

Conception structure porteuse :

Ingenieurbüro Bantsch,

Wien (A);

Grossmann Bau, Rosenheim (D)

Vue 2.38 – 2.41

Ce bâtiment de trois étages en bois massif constitue une première en Basse Autriche.



2.2 _ Jardins d'enfants et établissements scolaires

Les établissements accueillant les jeunes classes d'âge peuvent être construits en bois avec profit : le bois offre en effet un cadre agréable et d'innombrables possibilités d'aménagement pour accompagner la pédagogie des enseignants. Le bois constitue une solution de qualité et économique pour les aménagements intérieurs reconfigurables en fonction des besoins.

En l'absence d'autres exigences particulières concernant l'habillage du bâti, le bois constitue aussi un matériau de choix pour les aménagements intérieurs. L'apparence chaleureuse du bois, les senteurs délicates qu'il dégage, la créativité qu'il facilite dans l'aménagement des locaux, la qualité qu'il permet dans l'acoustique des espaces, autant de raisons qui militent pour l'adoption du bois contrecollé pour les jardins d'enfant et les établissements scolaires.

Centre d'animation pour les jeunes à Darmstadt (D)



Maître d'ouvrage :

Bauverein AG, Darmstadt (D)

Architectes :

zimmermann.leber.feilberg,
Darmstadt (D)

Conception structure porteuse :

Ilgmeier Partner, Langen (D)



Vue 2.42 – 2.47

Les parois externes en bois contrecollé sont pourvues d'une couche isolante de 18 cm en laine minérale. Les revêtements extérieurs en plaques de fibro-ciment constituent une protection efficace contre les intempéries.



Etablissement scolaire à Francfort sur le Main (D)

Maître d'ouvrage :

Stadt Frankfurt am Main (D)

Architectes :

marcus schmitt architekten,
Frankfurt am Main (D)

Conception structure

porteuse :

Ingenieurbüro Roth,
Klingenmünster (D)

Vue 2.48 – 2.49

Les salles de classe sont habillées de panneaux d'épicéa avec des bandeaux absorbants intégrés pour l'acoustique.



Garderie d'enfants à Deizisau (D)



Vue 2.50 – 2.53

Les éléments de plafond sont larges de 62,5 cm et ont jusqu'à 15 m de longueur.

Maître d'ouvrage :

Gemeinde Deizisau (D)

Architectes :

Burkle + Hahnemann, Stuttgart (D)

Conception structure porteuse :

Weber Grauer Holl, Stuttgart (D)



Les formes géométriques originales et l'acoustique très étudiée caractérisent cette construction. Des éléments courbés et arqués préfabriqués donnent un profil particulier à l'espace. La forme en ellipse a nécessité des

découpes curvilignes et biseautées des éléments de plafond et un façonnage spécial pour le profilage des pièces, réalisable avec précision seulement dans une ligne de fabrication à commande numérique.

Extension d'un établissement scolaire à Düsseldorf (D)

Maitre d'ouvrage :

Stadt Düsseldorf (D)

Architectes :

wollenweber architektur,
Düsseldorf (D)

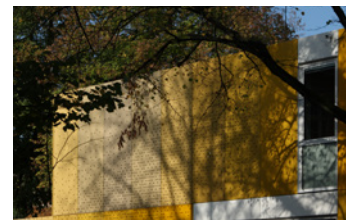
Conception structure

porteuse :

Baues + Wicht,
Korschenbroich (D)

Les plafonds de cette extension sont constitués d'éléments en bois contrecollé dans une structure mixte bois-béton. De grandes portées de 8,20 m avec une faible hauteur des couvertures ont pu ainsi être réalisées. Les éléments

profilés pour l'acoustique et les absorbeurs pour l'insonorisation sont incorporés dans la structure plafonnière et constituent en même temps un sous-plafond avec un habillage sans noeud en sapin.



Vue 2.54 – 2.58

L'habillage externe est fait de panneaux en acier émaillé. Les tonalités variables dorées rehaussent le cachet de cet immeuble ancien.



Les éléments pour le plafond composite bois et acier ont été livrés complets avec film et pièces de jonction.



2.3 _ Bâtiments industriels

Le bois contrecollé permet la réalisation d'éléments de construction correspondant à la hauteur d'un étage ou à la longueur du bâtiment. Pas de limite à la liberté de création, lorsqu'il est question de «façade à bandeau ou ajourée». Les éléments en bois contrecollé se mettent en place sans avoir à prévoir de travaux supplémentaires pour les portes et fenêtres, les passages plafonniers, etc.. Pour les grandes portées et les hautes parois sans appui intermédiaire, on a recours aux panneaux nervurés en bois contrecollé ou à des poutres à caisson avec traverses en bois contrecollé.

Bâtiment pour exposition à Gaildorf (D)



Maître d'ouvrage :

Bad & Heizung, Gaildorf (D)

Architecte :

Margit Munz, Gaildorf (D)

Conception structure porteuse :

Firma Paul Stephan, Gaildorf (D)

Vue 2.59 – 2.62

Le nouveau bâtiment d'une entreprise d'installations de chauffage et de sanitaire est aménagé avec un hall d'entrepôt, des bureaux et une salle d'exposition.



Maître d'ouvrage :

FNP Invest, Junglinster (L)

Architectes :

Moreno, Luxemburg (L)

Conception structure**porteuse :**

SGI Ingenieure,

Junglinster (L);

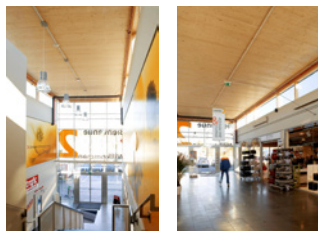
Bathon + Bahmer,

Glattbach (D)

Boutique à Junglinster (L)

Ce commerce de deux étages peut se comparer à son avantage avec une construction massive habituelle, que ce soit au plan sécurité anti-incendie, isolation acoustique, l'ampleur des portées du bâti, tout cela pour ne pas mentionner un coût bien plus bas. Ses plafonds composites

béton et bois d'une portée de 7,50 m reposant sur des supports en bois contrecollé constituent une particularité. Cette construction mixte allie la tenue en pression du béton et la haute tenue en traction des éléments en bois contrecollé.

**Vue 2.63 – 2.67**

Ce sont 1.500 m² de montés chaque jour pour cette grande construction en bois.



Garage à Kirchseeon (D)

Maître d'ouvrage :

Franz Leitsch, Langenpreising (D)

Architectes :

S & C, Weyregg (D)

Conception structure porteuse :

Thoralf Fels, Landshut (D);

Finnforest Merk, Aichach (D)

**Vue 2.68 – 2.69**

Une construction en béton armée était prévue au départ. Finalement c'est une construction bois qui a été réalisée pour des raisons économiques, le chantier durant moins longtemps. Les éléments en bois contrecollé constituent l'ossature, la façade est pourvue d'un parement également en bois.



Boulangerie à Annaberg (A)


Maître d'ouvrage :

Bäckerei Hauser, Annaberg (A)

Architecte :

Peter Auer, Abtenau (A)

Conception structure porteuse :

DMH, Kufstein (A)

Vue 2.70 – 2.73

La requalification de bâtiments vétustes peut se faire de façon très économique avec le bois. Non seulement pour les boulangeries, mais aussi pour d'autres types de bâtiment le bois est vivement apprécié pour les conditions d'hygiène qu'il offre.



Immeuble pour appartements et bureaux à Augsburg (D)


Vue 2.74 – 2.76

Le chantier n'a duré que six semaines pour ce bâtiment de forme cubique.

Maîtres d'ouvrage :

Albert und Andrea Schöllhorn, Augsburg (D)

Architectes :

Gerd Kolanowitsch, Kühbach (D)

Conception structure porteuse :

Wenzel von Fragstein, Ramberg (D)



2.4 _ Bâtiments pour exposition / congrès / activités sportives

Les éléments massifs de paroi, de plafond et de toiture sont fabriqués sur mesure (plan d'architecte ou autre), le montage se fait rapidement avec une technique d'assemblage normalisée et rapide à mettre en œuvre. Il n'y a plus d'opérations délicates et longues d'ajustement sur chantier. Les éléments d'isolation, le bardage, les parements de façade se montent rapidement sur les éléments en bois contrecollé.

La fabrication sur mesure des éléments de construction en bois contrecollé autorise des variantes quasi infinies dans les formes du bâti. Des panneaux à cinq couches pour les plafonds d'étage et la toiture ont permis de réaliser des portées de 4 et 5 m de façon économique en fonction des contraintes de structure. Des éléments de traverse à plusieurs couches et des panneaux nervurés de bois contrecollé ou des éléments à caisson autorisent des portées nettement plus grandes.

Salle polyvalente à Hawangen (D)

Maître d'ouvrage :

Gemeinde Hawangen (D)

Architectes :

Manfred Fetscher,
Illmensee (D)

Conception structure

porteuse :

Rolf Bernauer,
Überlingen (D)

Vue 2.77 – 2.79

La salle est constituée d'une vaste ossature en bois contrecollé. Des éléments en bois contrecollé constituent des panneaux raidisseurs de toiture présentant sur la face intérieure des lames de 25 mm de large et des jointures de 8 mm avec des absorbeurs acoustiques en fibres.



Eglise à Regensburg (D)

L'église et son clocher, le presbytère et le local paroissial sont rassemblés en un seul ensemble. Les parois extérieures et les toitures sont constituées de panneaux cintrés en bois contre-

collé. Les charges horizontales sont reprises par les éléments de structure du toit en coupole et transmises sur les appuis verticaux en bois contre-



Vue 2.80 – 2.85

La tour du clocher comprend quatre supports convergents en bois contrecollé formant un profil pyramidal, supports traversant la coupole et organisant l'espace à l'intérieur de l'église.



Maitre d'ouvrage :

Ev.-Luth. Gesamtkirchenverwaltung,
Regensburg (D)

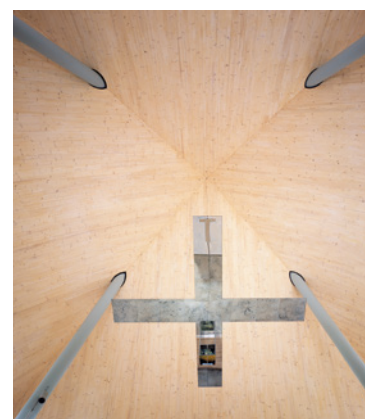
Architecte :

Ricco Johanson, München (D)

Conception structure porteuse :

Planungsgesellschaft

Dittrich, München (D)



Le «Müritzeum» à Waren

Maître d'ouvrage :

Landkreis Müritz, Waren (D)

Architectes :

Wingårdhs Arkitektkontor,
Göteborg (S)

Conception structure porteuse :

FB Engineering AB,
Göteborg (S)



Vue 2.86 – 2.89

Musée de la nature, centre d'information et le plus grand aquarium d'eau douce en Allemagne : La «maison des 1000 mers» à Waren sur la Müritz est vivement appréciée des visiteurs. Les murs extérieurs inclinés de 60 degrés sont constitués d'éléments

porteurs en bois contrecollé de forme trapézoïdale, revêtus de panneaux de mélèze en trois couches. La façade est revêtue en extérieur de lames de bois carbonisées sur un côté pour la protection du bois avant le montage.

Halle de sport à Bruxelles (B)

Maître d'ouvrage :

Commune d'Ixelles, Brüssel (B)

Architectes :

R²D² Architecture, Brüssel (B)

Conception structure porteuse :

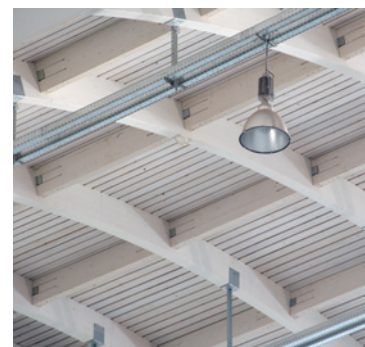
JZH & Partners SCRL, Brüssel (B)

Un chantier en pleine ville: C'est ici que la légèreté des éléments de construction en bois montre ses avantages ainsi que la standardisation industrielle de leur fabrication. Le chantier se trouve à l'intérieur d'un îlot fermé d'immeubles. En l'absence de place pour un entreposage temporaire, les éléments préfabriqués de grande dimension prêts au montage en bois contrecollé ont pu être manutentionnés directement des camions et montés sur ce bâtiment de quatre étages.



Nouveau centre pour salons professionnels à Hambourg (D)

La structure en poutre acier en caisson recouvre une voûte en bois contrecollé, elle-même complétée par des éléments de toiture du même matériau. Ces éléments en bois donnent une perspective agréable dans les halls, ils offrent aussi une excellente acoustique, ils sont conformes aussi aux exigences des normes pour la protection anti-incendie F30 et B1 (difficilement inflammable) et supportent d'énormes efforts.



Maître d'ouvrage :

Messe und Congress GmbH,
Hamburg (D)

Architectes :

ingenhoven architects,
Düsseldorf (D)

Conception structure porteuse :

Werner Sobek, Stuttgart (D);
IB Bertsche, Prackebach (D)



Vue 2.95 – 2.99

La structure bois constitue une coque voûtée et supporte ainsi l'armature acier. Tous les éléments en bois sont solidaires de la structure acier avec des jointures de tenue en traction et en pression.

Vue 2.90 – 2.94

Densification du bâti, surélévations et autres mesures d'aménagement pour l'habitat urbain sont réalisables de façon plus économique avec le bois.



2.5 _ Tours, ponts et autres ouvrages d'art

Les propriétés du bois contrecollé prennent toute leur importance dans les projets où le matériau doit répondre à des exigences particulières. Pour les structures de grande portée soumises à de fortes charges comme c'est le cas pour les ponts, le bois contrecollé permet de réaliser une ossature en charpentes pour les voies de circulation. Les éléments sont quasiment prêts au montage, ceux de grande dimension ont un poids peu élevé, le dimensionnement sur mesure, le montage à sec, tous ces facteurs font du bois un matériau de choix également pour la réfection de bâtiments classés. Que les grandes structures en bois soient aussi très sûres dans les zones à risque sismique, c'est ce qu'ont montré les essais avec une construction de sept étages en bois contrecollé au Japon.

Tour d'observation à Stetten (A)



Maître d'ouvrage :

Fossilienwelt, Stetten (A)

Architectes und

Conception structure

porteuse :

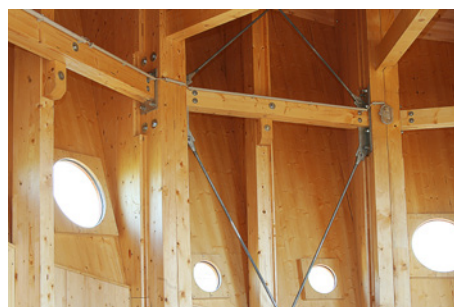
basis-ZT, Öblarn (A)

Vue 2.100 – 2.105

Cette construction a été assemblée à partir de seulement huit sections de tour préfabriquées .



Cette tour de 17,50 m de haut au profil original constitue le signe fort d'un parc d'exposition pour les fossiles. Une structure porteuse à 16 coins a été conçue autour d'un escalier en colimaçon, structure sur laquelle sont montés des panneaux en bois contrecollé pour recevoir une vitre.



Cage d'ascenseur pour un établissement scolaire à Bad Reichenhall (D)

Les bâtiments du cloître St. Zeno classés monument historique ont été rénovés sans dérangement majeur en pleine période scolaire. La cage d'ascenseur en bois contrecollé a été préfabriquée entièrement en usine et livrée sur le chantier en un seul ensemble. Le bois n'introduit aucune humidité dans le bâtiment existant.

Les propriétés anti-incendie du matériau et le faible poids ont fait opter pour cette solution. La durée très courte du chantier, quelques heures, s'est avéré une solution économique tout en simplifiant le problème des mesures préventives contre les intempéries pour cet ensemble classé.

Maitre d'ouvrage :

Erzbischöfliches Ordinariat
Diözese München und Freising (D)

Architecte :

Friedrich Wehmeyer,
Bad Reichenhall (D)

Conception structure porteuse :

Finnforest Merk, Aichach (D)
(Aufzugsschacht)



Vue 2.106 – 2.107

Une ouverture d'environ 24 m² a été pratiquée dans le toit et refermée le plus vite possible après la mise en place de la cage d'ascenseur.

Pont routier à Kössen (A)



Vue 2.108 – 2.110

C'est en un peu moins de quatre mois que le pont routier à deux voies de classe I, d'une portée de 50 m, a été construit. La structure porteuse est constituée d'une ossature spéciale en bois contrecollé avec des tirants en acier. L'ossature supportant les voies de circulation comprend

un ensemble de panneaux nervurés en bois contrecollé avec des traversées étanchéifiantes en bitume et un revêtement asphalté. Le pont est pourvu d'une couverture pour protéger l'ensemble des effets directs des intempéries.

Maitre d'ouvrage :

Gemeinde Kössen (A)

Architekten und

Conception structure porteuse :

Reinhard Exenberger und
Michael Flach, Innsbruck (A)

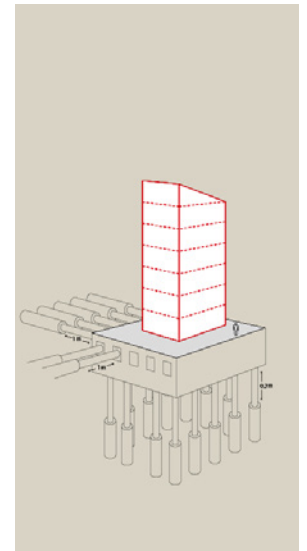
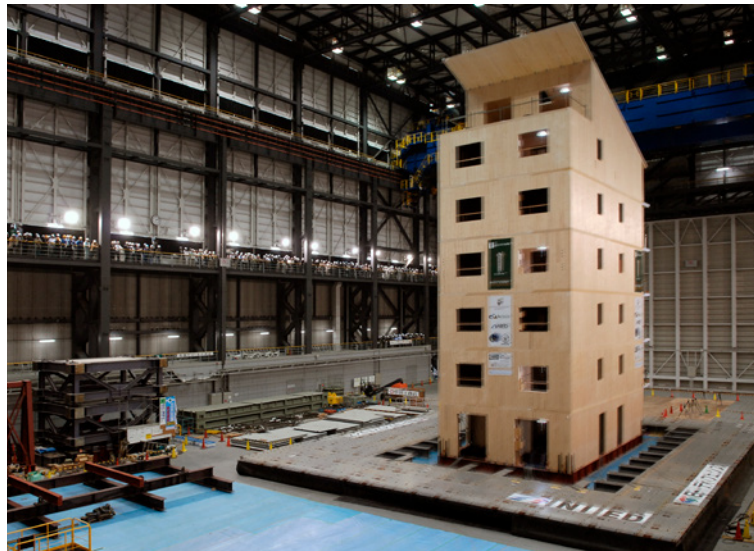
Construction en bois pour des essais de tenue aux secousses sismiques au Japon

Vue 2.111

La construction de sept étages au cours de la simulation. Sur le plus grand plateau au monde d'essai pour les études de tenue des bâtiments aux effets sismiques, cette construction est exposée aux sollicitations d'un tremblement de terre le plus violent de la dernière décennie (7,2 sur l'échelle de Richter).

Vue 2.112 (à droite)

Le plateau d'essai est commandé dans les directions x et y par cinq vérins respectivement, et par 14 vérins dans le plan vertical.



La construction en bois est toute indiquée pour les zones à risque sismique du fait de son faible poids. Des constructions très anciennes tout comme des bâtiments modernes ont montré qu'ils traversent sans dommage des tremblements de terre et restent habitables par la suite. Ces constatations ont été confortées par des expérimentations comme dernièrement au Japon.

A Miki près de Kobe une construction originale en bois de sept étages a été construite par des ingénieurs italiens sur le banc d'essai le plus grand au monde. Sur ce banc d'essai installé à l'institut japonais NIED (institut de recherche sur les risques naturels), cette construction a été exposée aux effets d'un tremblement de terre analogue à celui survenu à Kobe en 1995. Cette construction de 7,50 m de large, de 13,50 m en profondeur et de 23,50 m de haut est faite intégralement en bois contrecollé. Les parois et les plafonds sont assemblés avec des agrafes en acier, des clous et des vis à bois autoforeuses. Des tirants d'ancrage fixent les parois aux dalles de couverture. Le plateau d'essai est mobile

à l'horizontale dans les deux directions à une vitesse maximale de 2 m/s sur 1 m, à la verticale à une vitesse de 70 cm/s sur 70 cm. Les effets sur le « corps d'essai » peuvent alors être mesurés et évalués.

Les résultats de cette campagne d'essais mettant en jeu des simulations de secousses sismiques de forte intensité sont impressionnants : la construction a subi les secousses sans déformation définitive. De petits dommages ont pu être réparés, la construction est restée parfaitement utilisable après cette campagne d'essais, il n'y a pas eu un instant menace d'effondrement. Lors de la reconstruction de la ville de L'Aquila détruite par un tremblement de terre en 2009, c'est le bois qui sera choisi pour les maisons devant résister à des séismes.



Vue 2.113

Une équipe internationale d'experts évaluent les résultats.

Documentation photographique

Intitulés : Stora Enso	Foyer pour personnes âgées à Stockerau (A): Grossmann Bau, Rosenheim (D)
0.1 : Ludger Dederich, Bonn (D)	Ecole à Francfort (D): Kraneburg Photographie, Cologne (D)
1.1, 1.3 : Stora Enso Timber, Bad St. Leonhard (D)	Garderie d'enfants à Deizisau (D) : Dietmar Strauss, Besigheim (D); Lignotrend, Weilheim (D)
1.2 : Maison familiale à Grünhain (D), bâtiment pour exposition à Gaildorf (D): Paul Stephan, Gaildorf (D)	Centre d'animation pour les jeunes à Darmstadt (D) : Holzabsatfonds, Bonn
1.5 : Maison particulière à Bodensee (D), maison particulière dans le département de Dachau (D), extension d'un groupe scolaire à Düsseldorf (D), boutique à Junglinster (L), salle polyvalente à Hawangen (D), nouveau centre d'exposition à Hambourg (D) : Lignotrend, Weilheim (D)	Boulangerie à Annaberg (A) : Stora Enso Timber, Bad St. Leonhard (D); DMH, Kufstein (A)
1.4, 1.9., 1.10, 1.11 tableau 1 : Chaire d'enseignement pour la construction en bois de l'université TU de Munich (D)	Eglise à Regensburg (D) : Siegfried Wameser, Munich (D); Cabinet d'architectes Ricco Johanson; Finnforest Merk, Aichach (D)
Maison particulière à Eichgraben (A) : Superlab, Vienne (A); Stora Enso Timber, Bad St. Leonhard (D)	Gymnase à Bruxelles (B) : Eugen Decker Holzindustrie, Morbach (D)
Maison particulière à Puchheim (D), maison particulière à Idstein (D), garage à Kirchseeon (D), immeuble pour habitat et activités tertiaires à Augsburg (D), centre nature et découverte à Waren (D), cage d'ascenseur d'un établissement scolaire à Bad Reichenhall (D) : Finnforest Merk, Aichach (D)	Pont routier à Kössen (D): R. Exenberger, J. Pohlmann
Extension/surélévation d'immeuble d'habitation à Cologne (D) : Archplan, Münster; Ludger Dederich, Bonn (D)	Tour d'observation à Stetten (D) : Stora Enso Timber, Bad St. Leonhard (D); Graf Holztechnik, Horn (A)
Quartier d'habitations individuelles à Darmstadt (D) : Thomas Ott, Mühlthal; Finnforest Merk, Aichach (D)	Centre de recherche pour la sécurité en zone sismique au Japon : Romano Magrone / IVALSA plan : www.proholz.at



**Ingenieur
Holzbau.de**

A campaign by
Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.

Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.

Heinz-Fangman-Straße 2

D-42287 Wuppertal

+49 (0)2 02 / 769 72 73-5 Fax

info@brettsperrholz.org

www.brettsperrholz.org

www.ingenieurholzbau.de