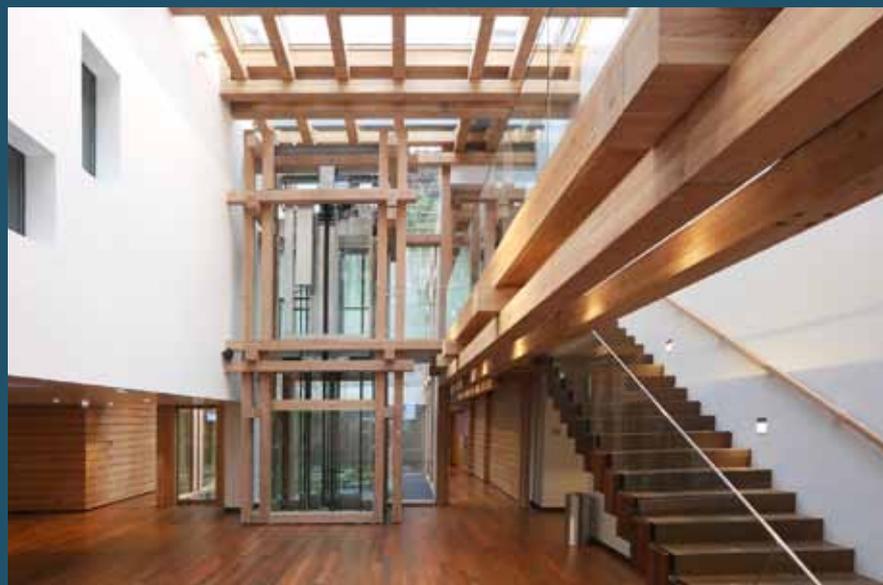




SOLUTIONS STRUCTURE



LES COMPOSANTS INDUSTRIALISÉS EN BOIS



Avant-propos

III



Publidossier coordonné par Claire Leloy | MEDDLE. Rédaction: Delphine Renardet. Conception graphique et réalisation: Romuald Godefroid.
Imprimé en France. Dépôt légal à parution. Couverture: quel que soit le projet, les composants de structure industrialisés en bois offrent des solutions pertinentes et performantes, à découvrir dans ce dossier. Photos: retrouvez les ouvrages et leur présentation dans les pages qui suivent.



© Photo : Raphaël Dautigny

Étienne Crépon, Président du CSTB.

La filière bois construction en France a connu ces dernières années une transformation en profondeur et une évolution de sa place et de son positionnement.

Elle a su s'affirmer comme une solution industriellement performante en s'appuyant sur les leviers de l'innovation et de la création de valeur par le développement de produits d'ingénierie bois de structure et menuiserie. Il s'agit notamment mais pas exclusivement de l'avènement

des panneaux en bois massifs contrecollés (CLT). Les multiples projets notamment de bâtiments exceptionnels mais aussi et surtout de bâtiments plus classiques ou de rénovation utilisant massivement le bois sont là pour témoigner de cette dynamique et de cette pertinence économique. Le bois n'est plus le matériau réservé à des projets confidentiels ou militants, mais bien une solution viable industriellement et économiquement.

Dans un contexte fortement marqué par les enjeux du changement climatique et donc des émissions de gaz à effet de serre, les composants industrialisés en bois présentent de nombreux atouts pour participer à une dynamique de construction engagée et respectueuse de l'environnement.

Dans un secteur du bâtiment qui rentre dans l'ère du numérique, le bois construction préparé en usine et assemblé sur le chantier a un potentiel d'optimisation et de gain de temps dans la réalisation des projets qu'ils soient en construction neuve ou en rénovation lourde. Il lui faudra pour cela savoir se saisir de toutes les opportunités que pourra lui offrir la révolution numérique.

La filière bois-construction en France, riche de son savoir-faire en matière de conception et de production de solutions constructives bois, a tous les atouts dans sa main pour transformer ces premiers résultats et ces opportunités en succès pérennes, dès lors qu'elle saura s'organiser pour profiter au maximum de ses synergies potentielles et pour faire connaître et reconnaître son savoir-faire, la pertinence des solutions qu'elle propose aux maîtres d'ouvrage et le confort qu'elle peut apporter aux futurs usagers des bâtiments.

Ce cahier spécial est une illustration de cet engagement. ■

FAÇADES PRÉFABRIQUÉES

RAPIDITÉ DE MISE EN ŒUVRE

CERTIFICATION

CTB OB (FCBA)



© Atelier d'Architecture Marie Schweitzer

Les façades ossature bois (FOB) intègrent en atelier tous les composants d'un mur à savoir la structure formée de montants verticaux et de traverses horizontales en bois ou en matériaux dérivés du bois, l'isolant et les systèmes d'étanchéité. Elles peuvent également être complétées avec des menuiseries, des

▶ Dans le XV^e arrondissement de Paris, le programme *Wood Study Loft* dessiné par l'Atelier d'Architecture Marie Schweitzer se compose de 6 lofts de standing au sein de 2 bâtiments sur pilotis. Situé en fond de parcelle avec un accès difficile, le choix des façades préfabriquées acheminées par grue a permis de réduire les manutentions et le temps d'exécution.

parements extérieurs ou intérieurs, et posséder des réservations pour l'intégration des réseaux. Présentées sous forme de panneaux qui peuvent atteindre une longueur de 12 m, ils sont utilisés dans le neuf comme en rénovation pour la réalisation de façades rideaux et semi-rideaux, façades panneaux ou encore murs manteaux. Livré prêt à poser sur chantier, ce mode constructif aux excellentes propriétés thermiques, d'étanchéité à l'air et de résistance au feu, permet d'optimiser les matériaux entrant dans sa composition, apporte une simplicité de mise en œuvre et garantit un chantier propre. ■

NORMES

NF DTU 31.2 - Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois.
NF EN 1995 (Eurocode 5) - Calcul des structures en bois.

CAISSONS PLANCHER

PLANCHERS BAS ET INTERMÉDIAIRES



© Mathis

▶ L'immeuble de bureaux *Green Office Enjoy* dans le quartier Clichy-Batignolles à Paris a été imaginé par l'agence d'architecture Baumschlager Eberlé-Scape. Les 8 000 m² de plancher ont été réalisés par un système composé de 3 nervures en bois lamellé-collé assemblées par collage structural à un panneau de CLT positionné en partie supérieure, habillé côté inférieur par un doublage et côté supérieur par un complexe de revêtement de sol assurant stabilité structurelle, résistance au feu, isolation acoustique et esthétique.

Les caissons plancher sont des produits structurels semi-finis utilisés pour réaliser des planchers bas et intermédiaires. Composés de panneaux et de nervures en bois ou produits dérivés du bois, ils se présentent sous forme creuse en T (ouverts avec un panneau au-dessus des nervures) ou en H (fermés avec un panneau au dessus et

en dessous des nervures). Certains fabricants proposent des modules de grande portée pouvant atteindre les 20 m de long et autorisent le franchissement de portées de 5 à 12 m. La préfabrication permet l'intégration en atelier des câbles, d'isolant mais aussi des revêtements, que ce soit les finitions en sous-face ou les revêtements de sol et peuvent recevoir une dalle béton. Les caissons sont assemblés sur les rives par couvre-joint, rapportés, par feuillard, mi-bois ou fausse languette et sont fixés aux poutres par vissage ou pointage. Livrés sur chantier prêts à poser, leur légèreté permet une rapidité de mise en œuvre. ■

NORMES

NF DTU 31.2 - Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois.
NF EN 1995 (Eurocode 5) - Calcul des structures en bois.

CAISSONS TOITURE

TOITURES EN PENTE ET TOITURES PLATES



© Metsä Wood

Le centre commercial Karisma en Finlande est constitué de 22 000 m² de caissons de toiture sur charpente métallique. Chaque élément mesure 2,40 m de large sur 12 m de long, assurant ainsi de grandes portées. Son poids allégé permet un montage facile et rapide et contribue à une réduction des coûts du projet.

Le caisson toiture est un assemblage de panneaux dérivés du bois (OSB, lamibois, CLT, agglo, ...) servant de contreventement et de support d'étanchéité, fixé par clouage, vissage ou collage à

des chevrons porteurs en bois massif ou en bois lamellé qui peuvent être garnis d'isolant, d'un pare-vapeur, d'un linteauage et d'une finition en sous face. Comme les caissons planchers, ils peuvent avoir une forme en T ou en H. Nommés également caissons de grande portée, ils peuvent atteindre les 2,4 m de large et les 20 m de long et sont utilisés aussi bien pour la mise en œuvre d'une toiture en pente que d'une toiture plate. Ce type de caisson peut être employé dans la réalisation de tout type d'ouvrage : bâtiments publics, privés, collectifs, en neuf comme en rénovation. ■

NORMES

NF DTU 31.2 - Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois.
NF EN 1995 (Eurocode 5) - Calcul des structures en bois.

PANNEAU SANDWICH TOITURE

LE TOUT EN UN AUTOPORTEUR

Le panneau sandwich est un panneau préfabriqué composite intégrant un matériau de faible densité comme de l'isolant collé entre deux parements en bois. Placé sous la toiture, cet élément autoporteur permet de s'affranchir de la pose de chevrons et de pannes. Proposé en plusieurs épaisseurs, il convient à tous les types de toiture : droite, à faible pente, cintrée, conique ou encore sur charpente métallique. Le panneau sandwich de toiture assure un haut niveau de performance thermique et d'étanchéité à l'air. Il évite au compagnon de nombreuses manutentions puisqu'il permet en une seule opération d'effectuer l'isolation, le plafond bois, les débords de toit et le support de couverture avec la possibilité de réaliser de grandes portées allant jusqu'à 6,80 m entre appuis. La face destinée au plafond est proposée en de nombreuses essences comme l'épicéa, le mélèze ou le chêne avec des finitions poncées

La toiture de cette maison individuelle a été réalisée au moyen de panneaux sandwich munis en face supérieure de lattes et contrelattes pour la pose de la couverture, d'un panneau de 250 mm d'épaisseur assurant l'isolation thermique ($R=9,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$), et d'une sous-face finie. Livré taillé sur mesure, il permet de réaliser 3 étapes en une, accélérant ainsi le temps d'exécution du chantier sans générer de déchets.

ou brossées. Ce type de panneau s'avère idéal en rénovation notamment en isolation par l'extérieur, puisqu'il se pose directement sur les pannes de la charpente et n'empiète pas sur le volume intérieur. ■

NORMES

Ces produits font l'objet d'Avis Technique.



© Simolin

CONTREPLAQUÉ

PERFORMANCES ET LÉGÈRETÉ



© Cartignies Canonica

Le contreplaqué est un panneau structural constitué de minces feuilles de bois de 0,8 à 4 mm d'épaisseur superposées perpendiculairement, collées puis pressées à chaud. Sa composition croisée, toujours impaire, lui confère une meilleure isotropie que le bois massif : le contreplaqué est réputé pour sa grande stabilité dimensionnelle et présente un excellent rapport « performances/poids ». Avec le collage adapté et répondant aux exigences de la NF 636-3 (NF Contreplaqué Extérieur CTB-X), il peut être préconisé en milieu extérieur humide (classe 3).

Le volume sphérique de 18 m de diamètre conçu par l'agence d'architecture Cartignies-Canonica et le bureau d'étude structure bois Jacques Anglade pour la maison de l'énergie solaire à Rosière-en-Haye (54) est constitué de caissons préfabriqués en contreplaqué peuplier de 2,5 cm d'épaisseur, disposés en quinconce et fixés par leur côté. Chaque caisson a une épaisseur de 0,5 à 1 m, à l'intérieur duquel a été insufflé l'isolant.

CERTIFICATION

NF Contreplaqués,
NF Contreplaqué Extérieur CTB-X

L'ensemble de ces propriétés lui autorise une grande diversité d'usage : structure (horizontal ou vertical), charpente, support de toiture, aménagement, agencement, nautisme... Les contreplaqués français (pin maritime, peuplier, okoumé) affichent un marquage réglementaire Environnemental et sanitaire A+.

NORMES

NF EN 636, la norme d'Exigences des contreplaqués.

NF EN 635-2 et NF EN 635-3 classent les panneaux de contreplaqué en fonction de l'aspect de leurs faces. Deux classements (bois feuillus, dont tropicaux, et bois résineux) permettent de classer les panneaux de 1 (aspect esthétique optimal) à 4 (le plus marqué).

NF EN 314-2 définit 3 classes de collage et détermine les conditions dans lesquelles le contreplaqué peut être utilisé : classe 1 (intérieur sec), classe 2 (intérieur humide), classe 3 (extérieur).

OSB

ÉCONOMIQUE, THERMIQUE ET PHONIQUE



© elua®

À Mérignac en Gironde (33) le studio elua® a conçu *Autant en emporte le vent*, une maison particulière de grande sobriété dans les matériaux. L'OSB habille les murs intérieurs et fait office de contreventement à la structure en bois lamellé. Ce matériau se retrouve également au sol de l'étage qui abrite deux chambres, une salle d'eau et un petit grenier.

L'OSB (*Oriented Strand Board*) est formé de minces lamelles orientées de 0,3 à 0,5 mm d'épaisseur qui sont encollées pour former un matelas de couches croisées. Le nombre de couches est déterminé par l'épaisseur du panneau qui peut varier de 6 à 25 mm. Ce processus de fabrication permet ainsi au matériau d'acquiescer d'excellentes performances mécaniques et dimensionnelles. Bon isolant phonique et thermique, il est aussi bien utilisé comme

CERTIFICATION

CTB-OSB

contreventement pour les murs en ossature bois, comme plancher, en toiture et constitue les solives des poutres en I. Économique et performant, il séduit également pour son esthétique et est couramment utilisé comme revêtement intérieur.

NORMES

NF EN 300 : Panneaux de lamelles minces longues et orientées (OSB) -

Définitions, classification et exigences, définit 3 types de panneaux travaillant :

- OSB 2 (panneau travaillant utilisé en milieu sec),
- OSB 3 (panneau travaillant utilisé en milieu humide),
- OSB 4 (panneau travaillant sous contrainte élevée en milieu humide).

NF EN 12871 : Panneaux à base de bois - Spécifications et exigences fonctionnelles pour panneaux travaillant utilisés en planchers, murs et toitures.

LAMIBOIS

ÉCONOMIE DE MATIÈRE



Le complexe sportif *Trivaux Garenne* à Clamart (92) imaginé par l'agence Gaëtan Le Penhuel Architectes est un bâtiment tout en courbes d'une grande complexité thermique et esthétique. Le recours au lamibois pour la réalisation de la charpente a permis d'effectuer de grandes poutres caissons courbes.

© Gaëtan Le Penhuel Architectes/Photo: Sergio Grazia

Le lamibois, également appelé LVL (*Laminated Veneer Lumber*) est un matériau composite structurel composé de placage bois, assemblé à l'aide d'une colle structurale résistante à une utilisation en

extérieur puis pressé à chaud. Le LVL est produit soit avec l'ensemble des placages orientés dans le même sens (présentant une très forte résistance à la flexion, utilisé principalement en poutre), soit avec environ 20 % de plis

croisés (stable dimensionnellement et avec une forte résistance à la traction, utilisé principalement en panneaux). Le lamibois s'utilise en structure : en membrure de poutre en I, en tant qu'élément porteur horizontal ou vertical, disposé à chant comme poutre à section rectangulaire ou à plat comme panneau autoporteur en support de couverture/étanchéité ou en plancher. ■

NORMES

NF EN 14374: Structures en bois - LVL (Lamibois) – Exigences.

NF EN 13986: Panneaux à base de bois destinés à la construction - Caractéristiques, évaluation de conformité et marquage.

NF EN 14279: Bois de placage lamellé (LVL) - Définitions, classification et spécifications.

CLT

LE CLT PREND DE LA HAUTEUR



© KOZ architecte

Imaginé par l'agence *Koz Architecte* et *ASP Architecture*, l'immeuble « Sensations » à Strasbourg, constitue à ce jour le plus haut immeuble de logements 100 % bois dans l'hexagone (R+11). Le CLT a été utilisé pour la réalisation des façades, des cages d'escaliers et d'ascenseurs ainsi que les planchers, associés à une structure poteaux/poutres en bois lamellé.

Le CLT (*Cross Laminated Timber*) est formé de lamelles de bois massif contrecollées de 6 à 45 mm d'épaisseur avec de 3 à 11 couches croisées

perpendiculairement assemblées par collage pour obtenir des éléments de 3,5 m de haut et de 15 à 20 m de long. Les principales essences utilisées de nos jours sont l'épicéa, le pin maritime et le douglas. Sollicité pour ses propriétés mécaniques et sa stabilité dimensionnelle supérieure au bois massif, il s'utilise dans la mise en œuvre de planchers, murs porteurs, toiture ou encore en agencement. Proposé de 78 à 381 mm d'épaisseur, le nombre de plis

varie en fonction des reprises de charges appliquées aux panneaux. En outre, les plis extérieurs sont orientés en fonction de l'usage : transversalement par rapport à la longueur pour la mise en œuvre de voiles, murs porteurs ou cloisons, et longitudinalement par rapport à la longueur pour les planchers et les supports de toiture. Le développement du CLT conduit à la verticalisation de la construction bois avec l'explosion de projets d'immeubles en bois de plus de 5 étages. ■

NORMES

La norme **NF EN 16351** est en cours d'élaboration sur la fabrication du produit.

Un guide de mise en œuvre des CLT dans le cadre du programme RAGE (Règles de l'art du Grenelle de l'environnement).

Ce produit est également en cours d'intégration dans l'**Eurocode 5** - Conception et calcul des structures en bois permettant son emploi dans tous types d'ouvrages ou de ponts.

Aucun DTU ce qui implique des procédures d'évaluation par les ATEX, ATE, ETE ou DTA.

POUTRE EN I

LÉGÈRETÉ ET EFFICACITÉ THERMIQUE



◀ Pour ce projet de maison individuelle de 160 m² sur 2 étages dans le Bas-Rhin, le mode constructif s'est basé sur un système ossature bois avec des poutres en I pour les murs, les planchers et la toiture. Cette solution technique a permis un gain de temps sur le chantier et un gain de surface en intégrant l'isolant insufflé entre les montants pour atteindre les performances d'un bâtiment passif.

© Steico

La forme en I majuscule a donné son nom à cette poutre structurale employée dans la réalisation de planchers et en toiture (pannes, chevrons)

mais aussi en montant d'ossature pour des parois à très forte isolation. La poutre en I est constituée de deux membrures de section rectangulaire en bois ou en matériaux dérivés

CERTIFICATION
CTB Éléments de structure en bois CTB-PI

du bois (bois lamellé, contrecollé, lamibois) reliées entre elles par une âme en matériau à base de bois (OSB, contreplaqué, panneau de fibres à haute performance) ou en tôle d'acier et dont la liaison est assurée par assemblage mécanique ou par collage. Particulièrement légère et offrant une bonne résistance mécanique, la poutre en I permet une économie de matière, un allègement des charges et autorise de grands franchissements (de 5 à 12 m). ■

NORMES

NF EN 14080 pour les membrures en bois lamellé.

NF EN 14081 pour les membrures en bois massif et âmes en bois massif.

NF EN 15497 pour les membrures en bois massif abouté.

NF EN 14374 pour les membrures en lamibois ou autres matériaux dérivés du bois.

NF EN 13986 pour les âmes en panneau à base de bois.

BMR

L'ESTHÉTIQUE DU BOIS



© Jean-Pierre Porcher

La poutre en bois massif reconstitué (BMR) permet d'obtenir l'esthétique du bois massif en s'affranchissant des contraintes notamment les variations dimensionnelles. Elle est composée de 2 à 5 lames de bois massif de 45 à 85 mm, collées et aboutées formant des sections maximales de 280 x 280 mm. La poutre en BMR est employée

◀ Le cinéma des Fauvettes imaginé par Loci Anima Architecture est un bel exemple de l'emploi du BMR tant en structure qu'en aménagement. Autour du patio, 51 m³ de BMR ont été nécessaires pour l'ensemble de la charpente; poteaux, poutres et verrière.

CERTIFICATION
ACERBOIS BMR

comme élément structurel apparent dans la réalisation de charpentes (pannes, chevrons, solives, arbalétriers), planchers et murs, mais aussi en madrier de chalet. Les essences utilisées sont principalement le sapin, l'épicéa, le pin sylvestre, le douglas et le mélèze. Il est purgé des défauts lors de la phase d'aboutage. Sa composition permet d'obtenir des propriétés mécaniques supérieures au bois massif du fait de la superposition des lames encollées. ■

NORMES

NF DTU 31.1: Charpente en bois.

NF EN 14080: 2013 Structures en bois - Bois lamellé-collé et bois massif reconstitué - Exigences.

NF EN 408 - Structures en bois - Bois de structure et bois lamellé-collé. Détermination de certaines propriétés physiques et mécaniques.

BOIS LAMELLÉ

COURBES ET PORTÉES



◀ La gare du nouveau pôle multimodal de Lorient imaginée par l'agence AREP est constituée de portiques en bois lamellé de douglas qui se poursuivent en extérieur et sont soutenus en rive par un portique en forme de « boomerang » avec 20 m de porte à faux.

© AREP/Photographe : Didier Boy de la Tour

Le bois lamellé est le matériau qui autorise de grandes portées et offre des formes infinies : droite, courbe, brisée ou encore dédoublée. Matériau léger et extrêmement résistant, il permet la réali-

sation de sections importantes et peut assurer de très longues portées, tout en garantissant une excellente stabilité dimensionnelle. Ces caractéristiques mécaniques autorisent ainsi une grande liberté architecturale. En

outre, les sections peuvent être parallépipédiques, ovoïdes ou rondes et peuvent présenter une inertie constante (la forme reste la même tout au long de la poutre) ou variable. Il est constitué de lamelles de bois purgées de 33 ou 45 mm, aboutées et encollées dans le sens du fil du bois. Les essences principalement utilisées dans sa fabrication sont le sapin, l'épicéa, le pin sylvestre et le douglas. Il est également fortement résistant aux environnements agressifs, ce qui autorise son utilisation pour la réalisation de bâtiments industriels et de stockage mais aussi dans la construction de piscines. ■

NORMES

NF DTU 31.1 : Charpente en bois.

NF EN 14080 : Structures en bois - Bois lamellé-collé et bois massif reconstitué - Exigences.

NF EN 408 : Structures en bois - Bois de structure et bois lamellé-collé. Détermination de certaines propriétés physiques et mécaniques.

POUTRE TREILLIS

PORTÉE ET LÉGÈRETÉ



◀ La salle multisport du gymnase du Clos Jouvin (38) de 1 200 m² a été imaginée par l'agence r2k Architecte. La toiture est supportée par des poutres treillis d'entraxe 5 m volontairement laissées apparentes, ce qui a permis l'intégration de panneaux translucides en polycarbonate afin d'apporter une lumière diffuse à l'intérieur de l'édifice.

© r2k architecte

La poutre treillis en bois est un élément structurel constitué de membrures en parties supérieure et inférieure et de diagonales. Il existe plusieurs sortes d'assemblages : les diagonales et les membrures avec tenons et mortaises collées,

les diagonales liées entre elles par entures multiples collées et clouées entre deux membrures, les diagonales et les membrures sont assemblées au moyen de ferrures de liaison. Il existe plusieurs modèles de poutres treillis caractérisés par l'orientation des diagonales :

en N, en V (ou poutre Warren), en croix de Saint-André... Utilisée dans la réalisation d'ouvrages de grandes portées comme les bâtiments industriels ou encore sportifs, la structure de la poutre treillis lui confère d'excellentes propriétés mécaniques notamment à la compression et à la traction. Légère, elle permet de limiter le poids de la charpente et des charges sur les murs porteurs. Le treillis permet en outre d'intégrer toutes les gaines techniques. ■

NORMES

NF DTU 31.1 : Charpente en bois.

NF EN 1995 : Eurocode 5 - Conception et calcul des structures en bois - Partie 1-1 : généralités - Règles communes et règles pour les bâtiments.

CHARPENTE FERMETTE

LA CHARPENTE PRÉFABRIQUÉE



© S. Chalmereau

Le bâtiment C du pôle agricole du château de Camensac à Saint-Laurent (Médoc) abrite les locaux destinés au personnel : vestiaires, bureaux, cuisine, détente. Imaginé par l'agence Fabre/de Marien Architectes, cet ouvrage de 190 m² est recouvert d'une charpente en bois de type fermette, apparente sur la partie détente.

Dérivée de la ferme chevrons que l'on trouve traditionnellement dans les bâtiments anciens et dont la forme rappelle une coque de bateau inversée, la technique de la charpente fermette a aujourd'hui été simplifiée et industrialisée. Son principe repose sur la fabrication d'une charpente avec des bois de faible section assemblés entre eux au moyen de connecteurs métalliques, parfois renforcés avec un clouage rapproché et par l'ajout d'étriers. Les composants de fermettes mesurent généralement 35 mm d'épaisseur, de 60 à 250 mm de hauteur avec des longueurs pouvant atteindre les 6,5 m. L'industrialisation et le développement des outils numériques pour les calculs et l'élaboration des plans ont permis une optimisation de la matière et une réduction des coûts de production. L'essence majoritairement utilisée en France est le sapin, mais la charpente fermette peut également être

produite en douglas, en épicéa ou en peuplier. Appliquée sur tout type de murs (béton, bois, acier), sa structure légère et stable permet de l'utiliser tant dans la réalisation de maisons individuelles que de logements collectifs, bâtiments commerciaux, industriels, tertiaires, ou encore agricoles. En outre, la charpente fermette s'adapte à de nombreuses configurations : combles perdus ou habitables, sur appui ou sur dalle, isostatiques ou hyperstatiques, fermes porteuses et poutres treillis servant d'appui pour les autres fermes, et enfin portiques. ■

NORMES
NF EN 14250: Structures en bois - Exigences relatives aux fermes préfabriquées utilisant des connecteurs à plaque métallique emboutie.
NF DTU 31.3: Travaux de bâtiment - charpentes en bois assemblées par connecteurs métalliques ou goussets.
NF EN 1995 (NF P 21-711): EC5 - Eurocode 5: calcul des structures bois.

POUTRE TREILLIS BOIS/MÉTAL

INTÉGRER LES RÉSEAUX



© Chismco.be

Le nouveau préau de l'Institut Notre-Dame des Hayeffes à Mont-Saint-Guibert (Belgique) a été réalisé par l'entreprise Chismco au moyen de 48 poutres treillis bois/métal avec entraxe de 500 mm. D'une superficie de 400 m² avec une façade en arc de cercle et des prolonges de toitures en porte à faux de 1,50 m, le préau peut servir de chapiteau grâce à un système de fermette.

Les poutres treillis bois et métal sont des éléments structurels triangulés constitués de membrures hautes et basses en bois et solidarités par des connecteurs métalliques en V. Fabriquées en atelier par pressage, elles sont utilisées

comme éléments porteurs dans le neuf comme en rénovation pour la réalisation de planchers et de toitures (chevrons, terrasse et individuelles), comme montants d'une ossature bois pour la transformation des combles ou encore pour la surélévation de maisons

individuelles. Les solives peuvent être posées entre les murs sur des sabots métalliques, des muralières ou encore sur les lisses hautes des ossatures bois. Les poutres treillis bois/métal allient légèreté (avec un poids 40 % plus faible que le bois massif ce qui facilite leur mise en œuvre), stabilité dimensionnelle et permettent l'intégration des réseaux (électricité, VMC, câbles) à l'intérieur de la structure. Déclinée en plusieurs hauteurs pour les V (ou Webs) et les membrures, sa structure contribue à la réduction des bruits et des vibrations. ■

NORMES
 Les connecteurs sont sous **ATE**.
 Les bois doivent être conformes à leur **norme produit** correspondante.

Assemblages, colles & contrôle qualité

ASSEMBLAGES

ASSURER LA STABILITÉ

La qualité d'une structure dépend de ses assemblages qui influent sur son comportement mécanique, sa ductilité et sa rigidité. Un assemblage doit pouvoir transmettre les efforts de compression, de traction, de cisaillement et de flexion. Les solutions les plus courantes mettent en œuvre des organes métalliques avec l'emploi de pointes et clous, de vis ou de tirefonds, de boulons et de broches, d'assembleurs, de connecteurs métalliques ou encore de boîtiers et de plats métalliques. Il existe également des assemblages colle et métal-collés avec la réalisation de systèmes de goujons ou de plats métalliques collés, d'entures d'angle et d'inserts. Enfin, les assemblages bois sur bois, moins couramment utilisés, sont réalisés par embrèvement, par entaille ou encore par assemblage à mi-bois. ■

COLLES

FAIBLE ÉMISSIVITÉ

De nombreuses recherches ont été menées sur les colles à base de formaldéhydes, classées catégorie 1 par le CIRC («cancérogénicité avérée pour l'homme»), afin de réduire leurs émissions de COV. En trente ans, leur teneur en formaldéhyde a été divisée par 10 (étude FCBA). Depuis 2009, la fédération européenne des fabricants de panneaux a décidé de baisser la totalité de la production de panneaux européens au niveau d'émission «EPF Standard», soit moins de 4 mg de formaldéhyde libre pour 100 g de panneaux bruts. En parallèle, des études sont menées pour substituer ces colles par des colles vertes ou biosourcées élaborées à partir de protéines végétales, lignines, tanins ou encore huiles végétales. ■

EPERS

UN ENGAGEMENT SOLIDAIRE

La loi du 4 janvier 1978 institue une responsabilité des fabricants dans le cadre de l'article 1792-4 du Code civil qui énonce que le fabricant d'un ouvrage, d'une partie ou d'un élément d'équipement est solidairement responsable des obligations à la charge du locateur d'ouvrage qui a mis en œuvre l'ouvrage, la partie d'ouvrage ou élément d'équipement.

Les éléments préfabriqués tels que murs, cloisons, planchers ou encore les éléments de toitures font référence à la notion de partie d'ouvrage. Le fabricant peut donc voir sa responsabilité recherchée sur le vice caché du produit livré pendant un délai de deux ans à compter de la découverte du vice ou sur le fondement de la responsabilité décennale. ■

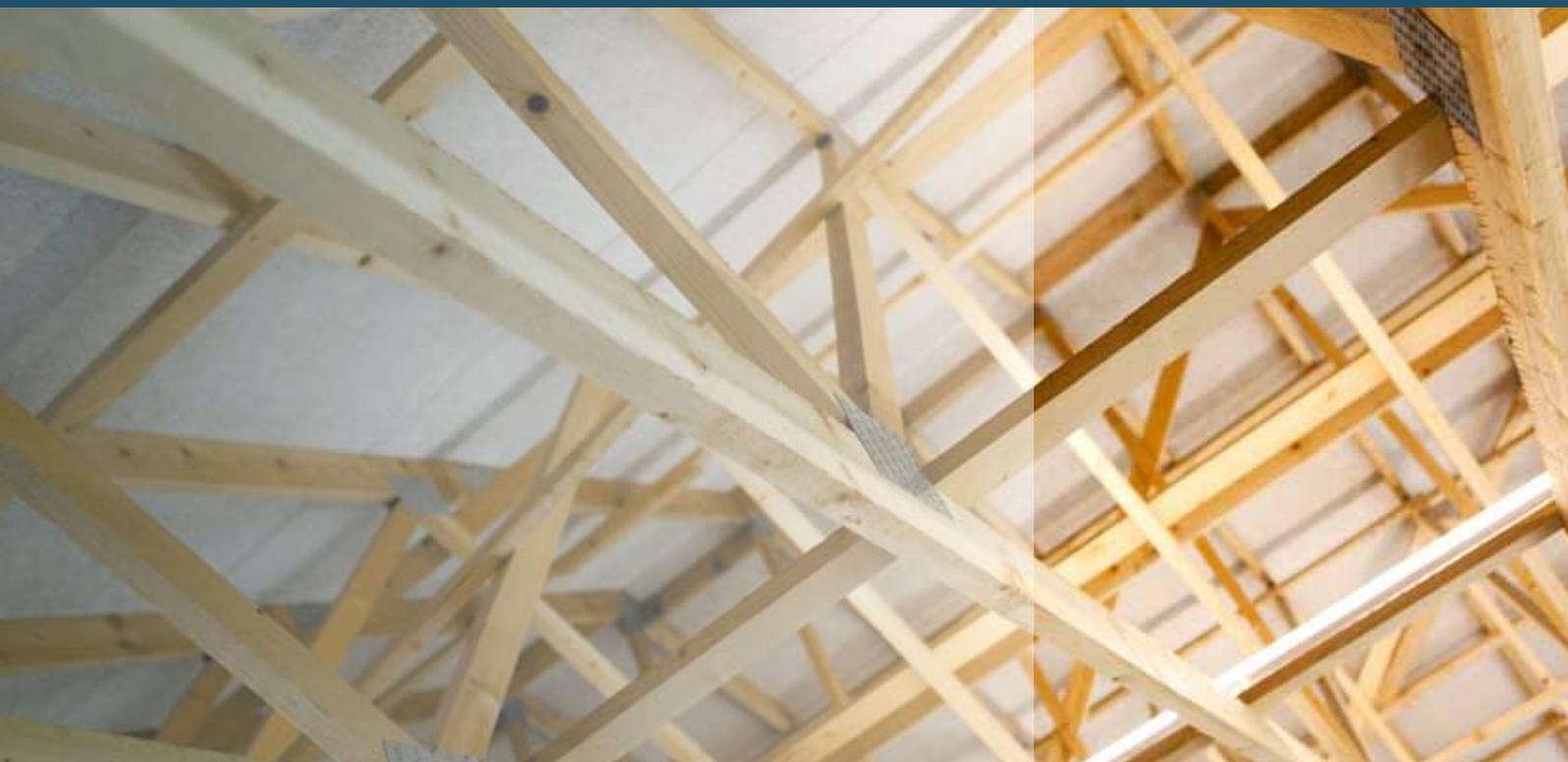
CERTIFICATIONS

GARANTIR LA QUALITÉ ET LA PERFORMANCE

Le marquage CE certifie un niveau de sécurité et de fiabilité des composants bois présentés dans ce dossier selon la Directive européenne 89/106/CEE «Matériaux de construction». Il garantit la traçabilité et la conformité des matériaux vis-à-vis des normes européennes et françaises qui lui sont rattachées. Au-delà du marquage CE, les certifications apportent des garanties de performances, de qualités, de sécurité, de fiabilité et d'aptitude à l'usage d'un produit. Les organismes certificateurs du bois dans la construction sont, à l'heure actuelle, l'association ACERBOIS, AFNOR, et la FCBA :

Produit	Certification	Caractéristiques
Bois lamellé	ACERBOIS-GLULAM 	<ul style="list-style-type: none"> • Classe de résistance (GL 20, 24, 28, 32) selon EN 1194 • Classe d'emploi (1, 2, 3, 4) selon EN 301 et 302 • Type de colle (I ou II) selon EN 301 et 302 • Contrôles permanents (humidité, aboutage, encollage, préservation)
Bois Massif Reconstitué (BMR)	ACERBOIS BMR 	<ul style="list-style-type: none"> • Classement des lamelles • Caractéristiques des aboutages en flexion • Classe de résistance (GT 18 ou 24) selon NF B 52-010 • Classe d'emploi (1, 2, 3, 4) selon NF EN 335 • Caractéristiques du collage
Charpentes industrialisées	CTB CI 	<ul style="list-style-type: none"> • Qualité et durabilité du bois • Qualité et résistance des assemblages • Respect des dimensions • Caractéristiques mécaniques • Conception et calcul des charpentes
Charpentes et structures taillées	ACERBOIS-AST 	<ul style="list-style-type: none"> • Nature des matériaux constitutifs • Étude technique de dimensionnement • Destination d'usage (classe d'emploi et traitements éventuels) • Caractéristiques dimensionnelles et précision des assemblages

Produit	Certification	Caractéristiques
Contreplaqué extérieur CTB-X	NF Contreplaqué extérieur CTB-X 	<ul style="list-style-type: none"> • Caractéristiques mécaniques • Qualité et durabilité du bois • Qualité du collage • Durabilité biologique du plan de collage • Qualité des faces et des plis intérieurs • Modules d'élasticité (selon EN 310) • Tolérance de l'épaisseur
Ossatures bois	CTB OB 	<ul style="list-style-type: none"> • Qualité et durabilité du bois • Qualité du voile travaillant et des assemblages • Caractéristique des menuiseries extérieures incorporées • Caractéristiques mécaniques • Revêtement extérieur
Panneaux de particules orientées (OSB)	CTB OSB 2 - CTB OSB 3 CTB OSB 4 	<ul style="list-style-type: none"> • Conformité des dimensions et respect des tolérances dimensionnelles • Tolérance de la masse volumique • Taux d'humidité • Gonflement en épaisseur après immersion de 24h • Cohésion interne à sec et après épreuve de vieillissement (OSB 3 et OSB 4)
Poutres en I	CTB PI 	<ul style="list-style-type: none"> • Caractéristiques mécaniques • Qualité et durabilité du bois • Qualité de l'âme • Qualité des collages et aboutages • Conformité aux spécifications des ATE



POUR EN SAVOIR PLUS :

- Union des Industriels et Constructeurs Bois : www.uicb.pro
- Union des Industries du Panneau Contreplaqué : www.uipc-contreplaque.fr
- Union des Industries de Panneau de Process : www.uipp.fr
- Union des Métiers du Bois (UMB-FFB) : www.umb.ffbatiment.fr
- Portail du Contreplaqué : www.lecontreplaque.com
- Portail de la poutre en I : www.poutre-en-i.com
- Portail du Bois Lamellé : www.glulam.org
- Portail de la charpente industrialisée : www.charpente-industrielle.com
- Portail du CLT : www.clt-france.fr
- Catalogue Construction Bois : <http://catalogue-construction-bois.fr/>
- Acerbois : www.acerbois.org
- FCBA : www.fcba.fr
- AFNOR : www.afnor.org
- CAPEB : www.capeb.fr

Ce dossier spécial a été réalisé en collaboration avec l'**Union des Industriels et Constructeurs Bois**, l'**Union des Industries de Panneau de Process**, l'**Union des Industries du Panneau Contreplaqué**, l'**Union des Métiers du Bois (FFB)**, la **CAPEB** avec le soutien du **CODIFAB**

Financé par

