

PRÉFABRICATION BOIS

PRÉFABRICATION DES STRUCTURES BOIS : TOUT UN MONDE DE POSSIBILITÉS À DÉCOUVRIR

Raccourcir les délais de chantier, en réduire les nuisances et l'empreinte carbone tout en garantissant une qualité de construction sans faille : la préfabrication bois évolue sans cesse et présente de nombreux avantages.

LA PRÉFABRICATION, UN PROCÉDÉ AU CŒUR DES TECHNIQUES DE CONSTRUCTION BOIS

Inhérent au métier de charpentier, le travail d'assemblage du bois constitue le socle sur lequel s'appuient les procédés actuels de préfabrication. Ils ont investi bien sûr les différentes techniques modernes de charpente (préfabrication de charpentes fermettes, de portiques en bois lamellé, de caissons de toiture...) et ont trouvé dans les techniques d'ossature bois un terrain extrêmement fertile en solutions constructives.

L'OSSATURE BOIS, UN CHAMP CONSTRUCTIF CAPABLE D'INTÉGRER TOUS LES CORPS D'ÉTAT

Les techniques d'ossature bois couvrent un vaste champ constructif : façades et murs porteurs avec leur palette d'isolants, de menuiseries et de revêtements, planchers et caissons de toiture, jusqu'aux modules complets incluant électricité, chauffage, plomberie, ventilation, peintures et même le mobilier. Tous sont fabriqués en atelier sous commande numérique, dans un environnement exempt d'aléas et offrant des conditions de travail sécurisées. De l'arrivée des sections de bois jusqu'au conditionnement des produits finis pour le transport, ils sont soumis à des normes de qualité à chaque étape du processus.

En couverture : collège Revaison à Saint-Priest (69). 32 salles de cours en modules bois & 4 300 m² de murs et planchers bois préfabriqués. Maîtrise d'ouvrage & d'œuvre : Métropole de Lyon. Photo © Nicolas Grosmond.



MODULES PRÉFABRIQUÉS. BUREAUX DE LA SÛRETÉ PUBLIQUE DE LA PRINCIPAUTÉ DE MONACO (détail du projet page 7) © Ossabois



© Gilles Mermet / AOCDTF / UMB FFB

LEVAGE D'UN CAISSON DE TOITURE PRÉFABRIQUÉ



© Champeau

CHARPENTE FERMETTE PRÉFABRIQUÉE

DES CAPACITÉS STRUCTURALES ADAPTÉES À UNE GRANDE VARIÉTÉ D'OUVRAGES

LA PRÉFABRICATION BOIS, UN PROCÉDÉ QUI S'INTÈGRE AUX DIFFÉRENTS MODES CONSTRUCTIFS

Superstructures 100% bois ou structures mixtes bois-béton-métal : en neuf comme en rénovation, la préfabrication s'adapte aux différents contextes de construction et occupe une place grandissante dans les démarches de mixité constructive.

Quelques exemples : les façades à ossature bois qui améliorent l'efficacité thermique de l'enveloppe des structures maçonnées anciennes, les planchers collaborants bois-béton qui associent légèreté et inertie acoustique, ou encore les murs à ossature bois et les modules 3D qui permettent d'ériger rapidement les étages de bâtiments à noyau béton ou CLT[1]...

LES TYPOLOGIES D'OUVRAGES CONCERNÉES

La plupart des projets peuvent bénéficier des avantages d'une forme ou d'une autre de préfabrication bois : maisons individuelles, immeubles tertiaires, logements, ERP[2]... De même pour les locaux industriels ou agricoles classés ICPE[3] : les murs à ossature bois avec isolation paille et enduit bénéficient d'un classement de résistance au feu 120 min depuis 2019.

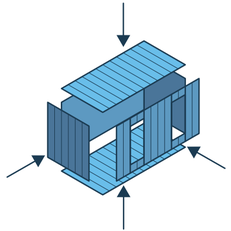
Préfabrication ossature bois et lots des CCTP[4] : l'ossature bois et ses différentes mises en œuvre permettent de répondre aux lots S (Structure), SE (Structure Enveloppe) et SER (Structure Enveloppe Revêtement) des CCTP.

[1] CLT : Cross Laminated Timber ou bois lamellé croisé. [2] ERP : Établissement Recevant du Public.
[3] ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement. [4] CCTP : Cahier des Clauses Techniques Particulières.

PRÉFABRICATION 2D

Murs porteurs et façades à ossature bois. S'appuyant sur des modes de production similaires, ils offrent la même étendue de préfabrication incluant isolation, menuiseries, occultations, garde-corps et revêtements. Les contre-cloisons intérieures[1] et la mise en œuvre d'un enduit extérieur sont en revanche toujours réalisées sur site.

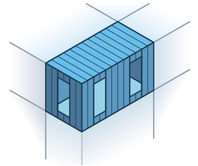
Planchers et caissons de toiture à ossature bois. La préfabrication permet de produire en atelier des caissons de grandes dimensions intégrant l'isolation et les réseaux électriques pour les planchers, et l'isolation et l'habillage des sous-faces pour les toitures.

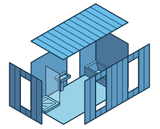


PRÉFABRICATION 3D

Modules murs + planchers + toitures. L'assemblage en usine des murs, planchers et toitures incluant le passage des réseaux permet de réaliser des bureaux, des logements, des salles de classe... Les modules sont adaptés à une pose sur structure primaire en bois, en béton ou en métal.

Modules 3D+3D. Permettant de gagner en productivité, la préfabrication 3D+3D (ou 6D) désigne la réalisation de modules 3D à l'intérieur desquels sont intégrés en usine des modules complémentaires, comme des cuisines ou des salles d'eau. Ces modules sont équipés de toutes les fonctions techniques et de gestion des fluides et répondent aux normes d'accessibilité des personnes à mobilité réduite.





[1] Le doublage peut être posé en atelier mais les cloisons désolidarisées sont posées sur site.

PRÉFABRICATION BOIS : PRÉCAUTIONS ET LIMITES

⚠ PRÉCAUTIONS

- Le tramage et le calepinage des projets doivent tenir compte des capacités des machines et des limites de dimension des murs qu'elles peuvent traiter (maximum 3,20 m de haut x 10 m de long).
- Les dimensions des structures préfabriquées doivent être étudiées au regard des gabarits de transport et des conditions d'accès possibles au chantier. Le stockage sur chantier nécessite également des protections adaptées et la présence d'un sol stabilisé.
- La préfabrication implique une grande anticipation, avec des choix de finitions à réaliser dès le stade du gros œuvre et des impératifs de fabrication qui rendent difficiles certaines modifications architecturales en cours de projet.
- Le travail de calepinage des parements doit veiller à s'adapter aux dimensions de chacun des panneaux en largeur et en hauteur.

POSSIBILITÉS EN TECHNIQUE TRADITIONNELLE

- Façades à ossature bois : NF DTU 31.4.
- Murs porteurs, planchers, caissons de toiture et systèmes modulaires à ossature bois : NF DTU 31.2.
- Revêtement bardage bois : NF DTU 41.2. Terre cuite : règles professionnelles.

POSSIBILITÉS AVEC AVIS TECHNIQUES

- Mise en œuvre de façades ou murs à ossature bois au-delà de 28 m de hauteur : sous ATEx[2] pour chaque projet.
- Revêtements métal, matériaux composites, ardoise et enduit sur façades ou murs à ossature bois : sous avis techniques.
- Revêtement briques pleines sur murs à ossature bois : sous ATEx pour chaque projet.

[2] ATEx : Appréciation Technique d'Expérimentation délivrée par le CSTB.

DES STANDARDS DE QUALITÉ ET DE PERFORMANCE ÉLEVÉS

LA RIGUEUR DE LA FABRICATION EN ATELIER

Un environnement sans aléa, contrôlé de bout en bout. La préfabrication des structures à ossature bois s'effectue sous commande numérique, directement à partir des données du bureau d'études, dans un environnement offrant des conditions de travail sécurisées. Elle assure un dimensionnement des structures au millimètre près. De l'arrivée des sections de bois au conditionnement des produits finis pour le transport, chaque panneau est soumis aux normes de qualité les plus exigeantes à chaque étape du processus.

UNE GRANDE PERFORMANCE THERMIQUE ET ACOUSTIQUE

Qualités d'isolation thermique. Quelle que soit sa mise en œuvre, en façade, mur, plancher ou toiture, la technique d'ossature bois possède la particularité d'abriter un isolant entre montants et assure une continuité d'isolation qui réduit les ponts thermiques. En jouant sur les épaisseurs d'ossature et les types d'isolants, elle permet de s'inscrire facilement dans les standards passifs, d'autant plus qu'elle peut être complétée par des renforts d'isolation extérieurs comme intérieurs.

Performance acoustique. Le fonctionnement acoustique des parois à ossature bois repose sur le principe "masse-ressort-masse" qui permet de répondre aux diverses réglementations et exigences acoustiques. Pour les planchers, l'ossature bois peut accueillir une chape liquide (planchers collaborants bois-béton) permettant ainsi d'associer légèreté et performance acoustique accrue.



LE CONTENU DES MODULES

Équipements électriques avec pieuvres • Réseaux et équipements chauffage, ventilation & climatisation • Sanitaires pour les modules concernés • Dalles de faux plafonds • Revêtements de sol souples • Menuiseries intérieures & extérieures • Finitions enduits & peintures

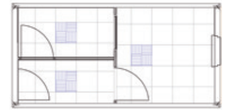
Photo & Plans © Ossabois

BUREAUX DE LA SÛRETÉ PUBLIQUE DE LA PRINCIPAUTÉ DE MONACO

Ce bâtiment-pont constitué de 126 modules bois est construit sur des portiques en bois lamellé de 6 m de haut, qui enjambent une artère en plein centre-ville. Entièrement préfabriqués, les modules de 6 x 3 m ont été posés en 11 jours seulement. L'ensemble pourra être intégralement démonté et faire l'objet d'une utilisation ultérieure dans un autre contexte.

- **Maître d'ouvrage :** Direction des Travaux Publics de Monaco
- **Maître d'œuvre :** Gabriel Viora
- **Entreprise générale :** Probat
- **Entreprises de construction bois :** Simonin, EMC & Ossabois
- **Surface :** 2 500 m²
- **Livraison :** 2022

Plan d'un module de bureaux (avec pavés LED)



Plan d'un module sanitaire



DES GAINS DE TEMPS CONSIDÉRABLES

Construire un bâtiment en quelques mois. C'est tout à fait possible grâce à la préfabrication bois. Selon la part de préfabrication retenue, les délais de construction d'un projet peuvent être diminués de 20% jusqu'à 60% dans le cas de modules 3D+3D.

COLLÈGE PORT-MARIANNE À MONTPELLIER (34)

Un établissement vertueux et évolutif. Le collège Port-Marianne accueille 750 élèves (extensible à 900) et inclut espaces d'enseignement, salle polyvalente, pôle restauration, unité médico-sociale, CDI et logements en R+1. Il repose sur une structure mixte bois et socle en béton, avec salles de cours et logements en modulaire 3D, façades à ossature bois à isolation biosourcée et parement bois (douglas et épicéa).

- **Maître d'ouvrage :** Conseil Départemental de l'Hérault
- **Maîtres d'œuvre :** A+ Architecture & AMG Architectes (architecture) & Arborescence (BET structure)
- **Entreprise générale :** Bouygues Bâtiment Centre Sud-Ouest
- **Entreprises de construction bois :** Selvea & T-H (modulaire 3D bois), Arbosphère (façades à ossature bois), Environnement Bois (brise-soleil et bardage bois)
- **Labels :** E3C1 • Bâtiment Durable Occitanie niveau Silver
- **Surface :** 6 575 m²
- **Livraison :** 2023



© Adrien Guitard

Voir la composition des modules →

3D

2D



© Adrien Guitard

LA RÉDUCTION DES NUISANCES DE CHANTIER

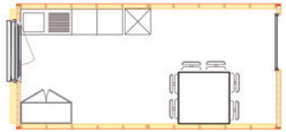
Des constructions en chantier sec. La préfabrication des structures à ossature bois permet d'édifier ou de réhabiliter une construction en site occupé avec le minimum de nuisances. L'optimisation du transport des panneaux, qui limite le va-et-vient des camions, et le travail sur site, avant tout d'assemblage, réduisent considérablement les perturbations pour le voisinage.

EXTENSION DE L'HÔPITAL DE VILLEFRANCHE / SAÔNE (69)

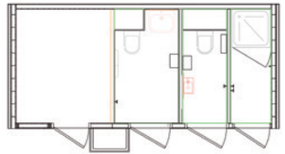
Un pôle de consultation chirurgicale érigé en 10 mois au sein d'un site occupé. Réalisée pendant la vague Covid, l'extension repose sur une construction bois entièrement modulaire autour d'un noyau de circulation en béton. Les 199 modules (simples, doubles et triples) créent des espaces sur-mesure, avec des dimensions et des communications internes adaptées à chacune des 10 unités de consultation. Les modules intègrent tous les équipements nécessaires aux besoins médicaux (lave-bras, auge chirurgicale, goulotte tête de lit avec fluides médicaux Air, Oxygène, Vide).

- **Maître d'ouvrage** : Centre hospitalier de Villefranche / Saône
- **Maîtres d'œuvre** : CRR Architecture & Tem Partners (ingénierie)
- **Entreprise générale** : Bouygues Bâtiments Sud-Est
- **Entreprise de construction bois** : Ossabois
- **Surface** : 5 000 m²
- **Livraison** : 2021

Plan d'un module de consultation



Plan d'un module sanitaire



Plans © Ossabois

3D



© Lofti Dakhli

LA LIMITATION & LA VALORISATION DES DÉCHETS

Tous les déchets de bois gérés en atelier. Avec une précision de découpe au millimètre, la préfabrication en atelier diminue la quantité de déchets et permet de valoriser les éventuelles chutes de production : soit pour l'intégration au sein de panneaux de bois, soit pour une valorisation énergétique.

RÉSIDENCE HÔTELIÈRE MMV-L'ÉTOILE DES SYBELLES AU CORBIER (73)

8 étages en modulaire bois sur un socle en construction traditionnelle. Cette résidence-club 4 étoiles de 99 appartements et suites a été réalisée grâce à 310 modules bois intégralement finalisés, y compris au niveau de l'ameublement. La préfabrication hors-site a permis de s'affranchir des aléas du climat de montagne pour une durée de travaux record de 12 mois. Avec, à la clé, une réduction de 30% des émissions de CO_2 et des déchets réduits de 30 à 40% par rapport à une construction classique.

- **Maître d'ouvrage :** Maulin.ski & MMV (gestionnaire)
- **Maître d'œuvre :** Hubert Architecture
- **Entreprise de construction bois :** Ossabois
- **Surface :** 10 000 m²
- **Livraison :** 2020

Plan d'un appartement



Plan d'un appartement avec accessibilité PMR[1]





© MMV / Manu Reyboz

[1] PMR : Personne à Mobilité Réduite

Plans © Ossabois

3D+3D



© MMV / Manu Molle

L'ANTICIPATION DES FUTURS SEUILS CARBONE DE LA RE2020

Avec un impact environnemental réduit, l'ossature bois représente un atout majeur pour respecter les exigences de la RE2020 et leur évolution dans le temps, qui descendront sous les 600 kg eq. CO_2 / m^2 en 2031[1]. Un niveau auquel les solutions bois, conjuguées à l'utilisation de matériaux biosourcés en isolation, permettent déjà de se conformer.

[1] En 2031, les seuils de l'indice $IC_{construction}$ iront de 415 kg eq. CO_2 / m^2 pour une maison individuelle à 600 kg eq. CO_2 / m^2 pour un immeuble tertiaire.

COLLÈGE NIKI DE SAINT-PHALLE À NANCY (54)

Un collège à haute qualité environnementale. Conjuguant compacité et volumes flexibles et évolutifs, ce collège aux normes Bepos pouvant accueillir jusqu'à 480 élèves est construit en donnant la priorité aux matériaux biosourcés. Préfabriqués en atelier, les murs et les caissons de toiture à ossature bois abritent une isolation en paille et répondent aux exigences de la RE2020, tout en offrant un cadre scolaire sain et naturel aux collégiens.

- **Maître d'ouvrage :** Département de Meurthe et Moselle
- **Maîtres d'œuvre :** Mu Architecture (Architecture), Atelier Moabi (Paysagiste), Anatech (BET structure), Gaujard Technologie (BET structure bois) & Milieu (Éco-conception)
- **Entreprise de construction bois :** Le Bras Frères
- **Labels :** Bepos • Effinergie 2017 • Passiv'Haus
- **Surface :** 3 000 m²
- **Livraison :** 2022



© Mu Architecture

Voir la composition des murs et caissons de toiture →

2D



© 11H45

UN MEILLEUR CONFORT DE TRAVAIL


© Lotfi Dakli

Des conditions de travail optimisées. Se déroulant dans un environnement sécurisé, où la forte automatisation des process évite les tâches les plus pénibles, la préfabrication améliore nettement les conditions de travail des compagnons. C'est le cas aussi sur chantier, où le travail d'assemblage s'effectue à l'aide d'engins de levage qui permettent d'éviter les charges lourdes.

HÔTEL EKLO À SERRIS (77)

Un hôtel vertueux dans sa construction et dans son exploitation. S'il fait la démonstration que l'ossature bois sait s'adapter aux lignes architecturales courbes, l'hôtel Eklo de Serris ne s'arrête pas là. Vertueux dans sa construction, avec 90 modules bois pour 108 chambres aux finitions soignées et aux typologies variées (classiques, familiales, studios, dortoirs et même un appartement), il l'est aussi dans son exploitation, avec une série de dispositifs pour maîtriser les consommations d'énergie et d'eau, contrôler la qualité de l'air et valoriser les déchets.

- **Maître d'ouvrage :** Hôtel Eklo
- **Maître d'œuvre :** Patriarche
- **Entreprise de construction bois :** Ossabois
- **Surface :** 1 649 m²
- **Livraison :** 2021



© Nicolas Anetson

Voir les plans des modules →



© Nicolas Anetson

UNE SOUPLESSE ARCHITECTURALE À EXPLOITER

En neuf comme en rénovation, une technique ouverte à la singularité. La préfabrication des structures à ossature bois se prête aux volontés architecturales à la fois par ses formes, qui peuvent suivre des lignes droites, biaises ou courbes, et par le choix de menuiseries et de parements qu'elle peut accueillir. Légères, les structures à ossature bois préfabriquées ouvrent également le champ des possibles en rénovation ou surélévation.

Page de droite, une sélection de projets faisant appel à la préfabrication :

1 **Collège Voltaire à Remoulins (30).** Murs & caissons de toiture à ossature bois isolés en paille et balle de riz. Maîtres d'ouvrage : Conseil Départemental du Gard & SPL 30. Maîtres d'œuvre : NM2A Architecture & AMG Architectes. Photo © NM2A Architecture.

2 **Programme de logements La Clairière Habitée à Vertou (44).** 57 logements locatifs, PSLA et en accession construits en murs à ossature bois. Maître d'ouvrage : CDC Habitat. Maître d'œuvre : de Alzua+. Photo © LCA Construction Bois.

3 **Foyer Saint-Exupéry à Sartrouville (78).** Construction en site occupé de 203 logements en modules bois. Maître d'ouvrage : Adoma. Maître d'œuvre : Itar Architecture. Photo © Studio Koala.

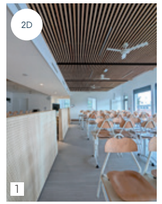
4 **Extension de l'usine L'Oréal à Caudry (59).** Construction en murs à ossature bois isolés en paille d'un bâtiment dédié au stockage d'alcools. Maître d'ouvrage : Sicos (L'Oréal). Maître d'œuvre : Jean-Luc Collet Architecte. Photo © Jean-Luc Collet.

5 **Résidence sociale Les Arcades à Salon-de-Provence (13).** Prémurs béton surmontés de 2 niveaux en murs à ossature bois et caissons de toiture bois-métal. Maîtres d'ouvrage : CDC Habitat Adoma & Eiffage. Maîtres d'œuvre : Vincent Lavergne Architecture Urbanisme & Atelier WOA. Photo © Savare.

6 **Internat du lycée Uruguay d'Avon (77).** Construction modulaire bois sur socle béton. Maître d'ouvrage : Région Île-de-France. Maîtres d'œuvre : Leclercq Associés & Anne Carcelen Architecte. Photo © Takuji Shimmura.

7 **Collège Revaison à Saint-Priest (69).** 32 salles de cours en modules bois & 4 300 m² de murs et planchers bois préfabriqués. Maître d'ouvrage & maître d'œuvre : Métropole de Lyon. Photo © Nicolas Grosmond.

8 **Logements participatifs "Pop Act" au Havre (76).** 12 appartements en murs à ossature bois donnant sur une rue intérieure partagée. Maître d'ouvrage : Logeo Seine Estuaire. Maître d'œuvre : Atelier Bettinger Desplanques. Photo © Paul Kozlowski.

















POUR CONSULTER CE GUIDE EN LIGNE & VOIR LES DESSINS TECHNIQUES DES PROJETS PRÉSENTÉS :
www.codifab.fr

POUR ÊTRE ACCOMPAGNÉ DANS LA CONCEPTION D'UN PROJET DE CONSTRUCTION OU DE RÉNOVATION EN BOIS :
www.ambition-bois.fr

POUR DÉCOUVRIR L'ENSEMBLE DES RESSOURCES TECHNIQUES DE LA FILIÈRE BOIS :
www.catalogue-bois-construction.fr

Remerciements : Julie Felix • Adrien Raymond • Nicolas Grosmond • Vanessa Bonet • Adrien Guitard • Camille Fayet • Maxime Brochier • Frédéric Pô • Élodie Kromas • Lucille Pesrin • Florent Michel • Lotfi Dakhli • Nicolas Anetson • Christophe Ramonatxo • Sylvie Mignet • Karine Bouhier • Albert Wizman • Studio Koala • Jean-Luc Collet • Vincent Lavergne • Samuel Poutoux • Ludovic Schwartz • Alexis Pardal • François Masson • Charles Gallet • Hadrien Evan Schmeling • Takuji Shimmura • Pascal Desplanques • Paul Kozlowski • Thomas Cauchard

CODIFAB
Développement des Industries Françaises de l'Ameublement et du Bois
www.codifab.fr

UICB
UNION DES INDUSTRIELS ET CONSTRUCTEURS BOIS
www.uicb.pro

FFB
FEDERATION FRANÇAISE DU BATIMENT
UNION DES MÉTIERS DU BOIS
www.umb.ffbatiment.fr

CAPEB
L'Artisanat du Bâtiment
www.capeb.fr

Ouvrage réalisé à l'initiative de l'UICB (Union des Industriels et Constructeurs Bois), de l'UMB-FFB (Union des Métiers du Bois-Fédération Française du Bâtiment) et de la CAPEB, avec le soutien du CODIFAB (Siren 332 264 027) • Création : Hello Revolution & Siouxe, www.siouxe.fr • Édition 03/2023