



BÂTIMENTS COLLECTIFS EN BOIS MAÎTRISE TECHNIQUE & DEVELOPPEMENT

La culture française de construction bois comprend deux mouvements bien distincts :

- ✓ La première, communément appelée « culture charpente » est ancrée sur un socle de compétences qui s'est développé depuis des siècles, et dispose actuellement d'outils de modélisations et de conception tout aussi sophistiqués que dans d'autres filières. Au niveau matériaux et composants, popularisée dans les années 60 et 70, la charpente bois lamellé collé s'est imposée comme une technique de choix pour les constructions de moyennes à grandes portées, telles que le Stade vélodrome de Bordeaux. Erigé en 1988 avec cette technique constructive, cet édifice a fait l'objet d'une des premières modélisations 3D sur ouvrages bois d'envergures en France.
- ✓ La deuxième dénommée « culture ossature », à l'instar des typologies de constructions en Amérique du Nord et Scandinavie, requiert des compétences davantage orientées « enveloppe » que « structure », avec des ouvrages à ossature bois, de plus en plus préfabriqués, plus modestes – allant de la maison individuelle jusqu'au R+1 ou R+2.

Aujourd'hui, ces deux familles de la construction bois se rencontrent afin d'évoluer – aller plus loin ensemble, et notamment aller plus haut en contribuant au développement de bâtiments collectifs réalisés sur la base de macro lots « gros oeuvre et enveloppe bois ». Les cibles marchés visées essentiellement sont : bureaux, logements et ERP de R+1 à R+6 sachant que la filière est en train de démontrer qu'elle peut apporter des solutions pour de plus grandes hauteurs également.

Culture bois construction

Plusieurs techniques et traditions de construction bois peuvent être observées dans le paysage français pour générer des gros oeuvres murs et/ou planchers :

- ✓ le colombage traditionnel (NF DTU 31.1¹) ;
- ✓ les madriers empilés ;
- ✓ les Constructions à Ossature Bois appelée COB (NF DTU 31.2²) ;
- ✓ le poteau-poutre (NF DTU 31.1) ;
- ✓ les portiques usités surtout pour des moyennes à grandes portées (NF DTU 31.1).

Ces techniques ne sont cependant pas toutes appropriées pour réaliser des bâtiments bois de grandes hauteurs



Extrait du Focus « Filière Bois Construction – une branche en pleine croissance » - SCOR Strategy&Development
Copyright Focus #24 – novembre 2018

¹ NF DTU 31.1 – Travaux de bâtiment – Charpente bois

² NF DTU 31.2 – Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois

Exigences normatives et réglementaires en construction

La fiabilisation technique des ouvrages en bois, comme pour tout autre ouvrage, est appréhendée sous le prisme de trois piliers fondateurs - concernant 3 typologies d'acteurs distincts et complémentaires - bases sur trois familles de référentiels techniques différenciées.

Que les produits ou systèmes soient traditionnels ou non traditionnels, ils sont évalués et fiabilisés selon les mêmes logiques. On distinguera cependant des outils et procédures différentes. Ainsi, les produits traditionnels, sont le résultat de retours d'expériences, faisant l'objet de référentiels collectifs génériques, alors que les produits non traditionnels, souvent innovants, nécessitent une évaluation individuelle.

Un produit ou un système sera typiquement considéré comme traditionnel si les trois axes précités font l'objet, pour chacun d'eux, d'un ou de référentiels collectifs sur la base desquels les acteurs (fabricants, concepteurs, entreprises, etc.) peuvent se référer pour exercer leurs activités.

Concernant l'axe « produit », à ce jour, il existe surtout des normes européennes conduisant au marquage CE ou constituant une base pour le développement de certification volontaires. L'axe « conception » fait l'objet de référentiels réglementaires donnant des objectifs de performances sur les ouvrages (exemple carte sismique) et de référentiels, pour la plupart, normatifs, apportant des réponses et constituant des outils pour répondre à ces exigences réglementaires (exemple : Eurocode 8). Enfin, l'axe « mise en oeuvre » est notamment structuré par les DTU (Document Technique Unifié).

Les produits non traditionnels seront généralement évalués sous la forme d'Avis Techniques qui apporteront également les réponses nécessaires sur les trois axes : produit, conception et mise en oeuvre. Le Document Technique d'Application (DTA) apporte une réponse analogue à l'Avis Technique pour les produits et systèmes faisant l'objet d'un marquage CE sur la base (le plus fréquemment) d'une Evaluation Technique Européenne (ETE).

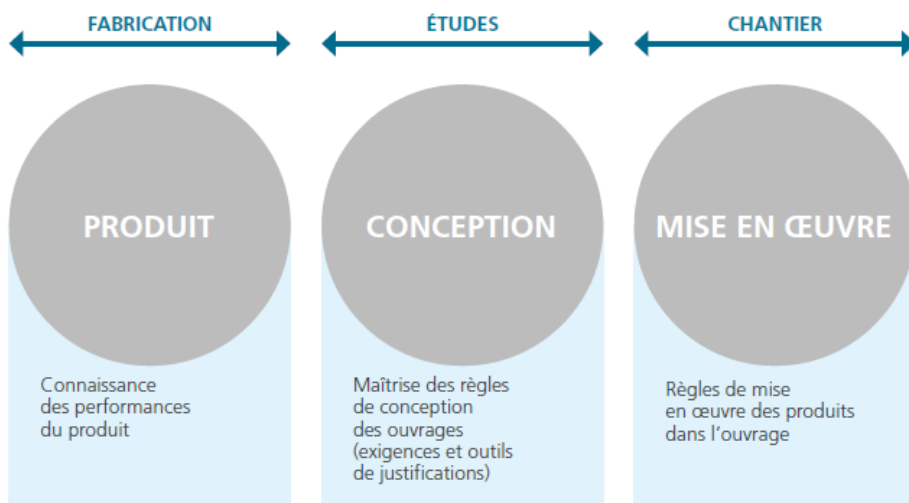
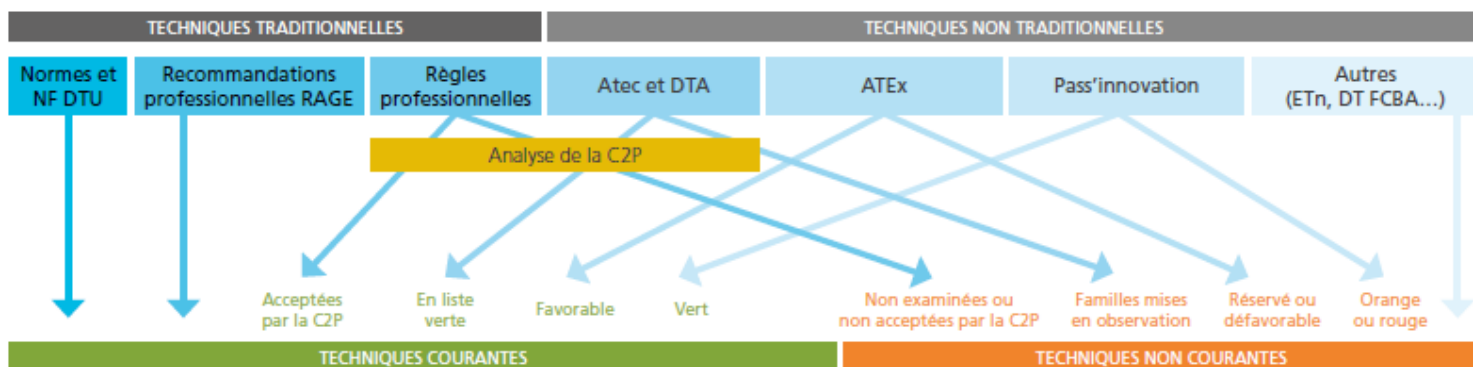


Figure 1 : Fiabilisation technique des parties d'ouvrages – 3 piliers fondateurs - Source FCBA

Approche assurantielle et garantie décennale

Les assureurs raisonnent « techniques courantes ou non courantes ». Les liens entre produits traditionnels ou non et techniques courantes ou non, sont illustrés dans le schéma ci-dessous. Les produits traditionnels sont, pour la plupart appréhendés comme techniques courantes. À noter l'existence de la C2P (Commission Prévention Produits), organisée par l'AQC (Agence Qualité Construction), qui évalue les Règles Professionnelles qui peuvent lui être soumises ainsi qu'un certain nombre d'évaluations individuelles.

Les produits ou systèmes non évalués ou faisant l'objet d'une mise en observation ou d'avis défavorables par la C2P, font l'objet d'une affectation en technique non courante et d'une assurabilité plus complexe à obtenir et/ou plus onéreuse.



Le domaine traditionnel : normes et documents techniques unifiés (NF DTU), recommandations professionnelles RAGE, règles professionnelles ; **et le domaine non traditionnel :** avis techniques (atec) et documents techniques d'application (DTA).

En savoir plus sur : <http://www.qualiteconstruction.com/pole-prevention-produits>

Figure 2 : Approche assurantielle : garantie décennale Source AQC et FCBA

Marchés potentiels pour la filière bois

La filière bois devra consolider sa présence sur le marché du bâtiment collectif – les constructions multi-étages, allant de R+1 à R+6, au service des logements, des bureaux et de certains ERP (hôtels, établissements de soins, écoles, etc.) À cette fin, et en résultat direct d'une interpellation de la filière bois par les pouvoirs publics, le pari de l'élévation des constructions bois a été pris – le pari d'un effet « Tour Eiffel » qui, à terme, permettra la facilitation du développement des plus petites structures multi-étagées en bois.

Une étude conduite, par FCBA et ses partenaires à la demande de l'association ADIVbois, a permis de recenser, il y a deux ans, plus d'une soixantaine de chantiers de bâtiments supérieurs ou égaux à R+6, répartis sur différentes zones de la planète – Europe, Amérique du Nord, Scandinavie, l'Australie, mais également le Japon qui se lance dans cette démarche.

Les techniques constructives héritées du passé ont limité le développement de structures supérieures à R+2 au Japon, notamment pour des problématiques liées à la sécurité incendie. Du fait d'avantages environnementaux et d'un bon comportement en situation de séisme, les japonais ont fait évoluer leur réglementation pour développer des solutions techniques bois constructions modernes et fiabilisées en montant en élévation.

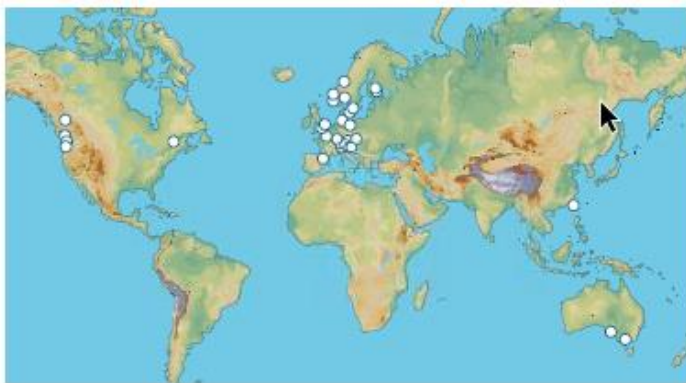


Figure 3 : Présence de développement bois-bâtiments de grandes hauteurs dans le monde – source ADIVBOIS et FCBA

CLT, Mixité intra-filière, parois préfabriquées – les tendances de la filière bois

Plusieurs tendances ont émergé sur le marché et au sein de la filière bois :

Le Cross Laminated Timber (CLT) : faisant l'objet d'avis Techniques, il s'agit de lits de planches croisées constituant des plaques de gros oeuvre bois disposant d'une grande capacité de reprises d'efforts verticaux ou horizontaux.

La mixité : elle peut prendre notamment une forme intra filière bois :

- ✓ Des structures poteaux-poutres avec planchers en CLT et Façade en Ossature Bois (FOB), telles que

représentées par le visuel ci-dessous.

STRUCTURE	FEU
<ul style="list-style-type: none"> • Rigidité des assemblages • Fluage des assemblages • Amortissement élastique des structures (vent, séisme) • Comportement au séisme • Fluage longitudinal en compression du bois ? 	<ul style="list-style-type: none"> • Résistance au feu des assemblages pour R90 et R120 • Influence présence parois combustibles apparentes en volumes intérieurs • Propagation feu façades • La question de l'utilité d'usage de sprinklage ? • Recouvrements EI* horizontaux en gaines technique au droit de planchers bois.
ACOUSTIQUE	METHODOLOGIE DE CHANTIER
<ul style="list-style-type: none"> • Points singuliers poteaux/poutres et colombages fortes sections en bruit de choc et en aérien pour du logement • Impact assembleurs significatifs sur transmissions solidiennes. • Accroître la panoplie des essais labo sur solutions constructives planchers types fortement utilisées en BGH Bois • Transmissions solidiennes logements/cages ascenseurs et escaliers 	<ul style="list-style-type: none"> • Nouvelle approche grutage • Protection des éléments horizontaux en bois vis-à-vis des intempéries • Incendie en phase chantier • Méthodologie pose structure et enveloppe
ENVELOPPE	
<ul style="list-style-type: none"> • Étanchéité à l'eau des façades à ossature bois dans la durée (focus sur points singuliers type menuiseries, joints de panneaux préfabriqués, etc.) • Parements extérieurs sur support bois compatibles • Résistance face au vent, au séisme, etc • Viabilité modèle mécanique pour panneaux préfa (compatibilité déformations des supports) • Vieillessement des pare-pluies – par exemple l'impact du vent avec sollicitations supérieures aux conditions en dessous de 28 mètres • Salubrité des interfaces enveloppe/balcons • La question des spécificités des transferts de vapeur 	

*EI signifie qu'il y a des exigences sur 2 critères cumulés : E = Étanchéité aux gaz et flammes ; I = Isolation thermique

Figure 4 : Principaux points de sensibilités des bâtiments de grandes hauteurs en bois – source FCBA



Figure 5 : Panneau massif contrecollé ou cross laminated timber (CLT) – source FCBA



Figure 6 : Structure poteaux-poutres avec planchers en CLT et façade en ossature bois (FOB) – source Integral Bois System

Cette mixité peut également être basée sur de la FOB sur un gros oeuvre en béton ou en métal.

- ✓ Des Façades en Ossature Bois filantes ou semi-filantes, avec une limitation des ponts thermiques avec un isolant thermique extérieur, tel qu'illustré dans les deux figures ci-dessous :

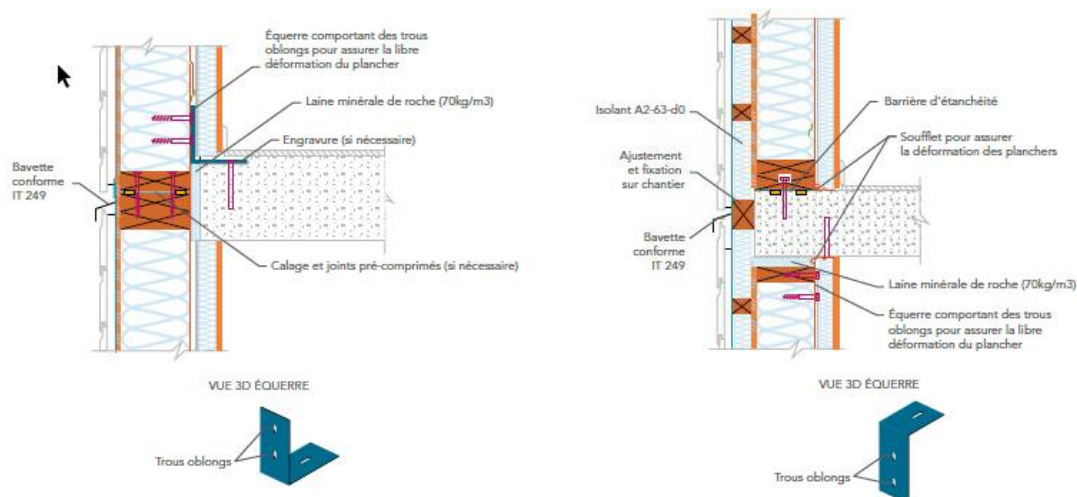


Figure 7 : Façades ossature bois (FOB) en mixité bois/béton - source FCBA

La mixité bois béton avec le développement du béton à l'horizontal et de la structure bois en verticalité, comme on peut l'observer dans la figure ci-contre. Cette approche est actuellement relativement embryonnaire, mais comporte un certain nombre d'avantages, les efforts transitant entre les dalles de béton et l'ossature bois.



Figure 8 : Ossature bois en parois verticales et dalle béton
source : Intégral Bois System

La préfabrication à forte valeur ajoutée

Les parois ossature bois préfabriquées à fortes valeurs ajoutées sont en plein développement et comportent des atouts très intéressants pour optimiser le processus de réalisation de bâtiments. Cela nécessite une ingénierie de conception détaillée qui s'est développée. À noter que la filière bois dispose d'outils numériques (conceptions calculs...) très évolués et d'une culture organisationnelle très « compatibles BIM » (Building Information Modelling).

Compétences & qualifications

Quasi-inexistants il y a trente ans, les lycées Construction Bois Habitat montent en puissance, ainsi qu'en compétence. Certaines écoles d'ingénieurs ont également incorporé des spécialisations bois à leurs cursus et deux écoles d'ingénieurs spécialisées se sont développées (ENSTIB et ESB). De nombreuses qualifications professionnelles existent aujourd'hui, à des niveaux de maturité et de maîtrise qui, en passant par la technicité courante, vont jusqu'aux ouvrages exceptionnels. L'association Ingénierie Bois Construction, bien qu'elle ne propose pas de certifications tierce-partie, a instauré une évaluation interne de leurs membres par spécialité, avec 16 domaines de compétences dont le lamellé collé, les structures exceptionnelles, les bâtiments industriels, les ponts/passereles, etc.

Marchés de travaux – Modes de passation

L'intérêt des majors du BTP pour la construction bois est devenu notable – certains ont choisi de racheter des unités de production, tandis que d'autres musclent leurs services ingénierie afin de mieux maîtriser les techniques et améliorer leurs réponses aux appels d'offre sur les marchés de travaux. On notera les modes de passation de marché idéaux, spécifiques à la filière bois :

Compétences bois avérées chez chacun des acteurs (Entreprise générale, maître d'oeuvre, Bureau d'Étude Technique –BET– gros oeuvre, industriels et entreprises bois).

Quelques combinaisons possibles :

- ✓ Maître d'oeuvre avec BET bois pour consultation en EG co-traitant d'un titulaire de macro lot structure enveloppe bois
- ✓ Conception/réalisation avec équipe - Maître d'oeuvre, BET bois, Entreprise gros oeuvre bois
- ✓ Maître d'oeuvre bois expérimenté avec BET Bois pour consultation en corps d'états séparés
- ✓ Préfabrication à forte valeur ajoutée indispensable dans tous les cas de figures.

Fonctionnement en macro-lot Gros oeuvre Enveloppe Bois, nécessaire pour réaliser de la préfabrication telle que précitée.

Outils techniques Bois Construction

> l'institut technologique [FCBA](#)

> le [Catalogue Construction Bois](#)

> le site [Biblio Bois](#)

avec le soutien de SCOR – www.scor.com

SCOR
The Art & Science of Risk



Contact

Serge Le NEVE • serge.leneve@fcba.fr
Tél. 05 56 43 63 13

Pôle Industrie Bois Construction
Equipe Consultance Innovation Appui Technique
Allée de Boutaut, 33300 Bordeaux