

Construction Hors-Site et construction modulaire : anticiper pour construire mieux et plus vite

Alban PALIARD
Ossabois
Vêtré sur Anzon, France



1. La construction bois pour résoudre les problèmes des chantiers et leurs nuisances

1.1. Les difficultés sur chantiers

Malgré les progrès techniques, les nouveaux matériaux, l'utilisation de moyens numériques, les chantiers dans leur forme traditionnelle ne progressent plus en délai, en productivité, en coût, en qualité. Des difficultés pour trouver de la main-d'œuvre qualifiée, des normes de plus en plus contraignantes, un processus général séquentiel, des parties prenantes multiples avec leurs problèmes de coordination, sont la cause de ces reculs ou de cette stagnation.

1.2. La construction bois : naturellement Hors-Site et bas carbone

Depuis le bois qui remplace le béton (structure poteaux-poutres, ou panneaux CLT), jusqu'au bois mis en œuvre avec le plus d'intelligence et de valeur ajoutée (ossature, construction modulaire), la construction bois conjugue :

- le fait d'être en filière sèche (pas de consommation d'eau, ni séchage) et d'utiliser des matériaux faiblement émetteurs de CO₂, captant et stockant du carbone par ailleurs.
- le fait d'être 100% numérique (pas de moule, pas de forme imposée). Tout est sur-mesure, pouvant aller jusqu'au haut de gamme
- la réalisation en atelier, dans une organisation industrielle, sécurisée, contrôlée, où plusieurs corps d'état secondaires (isolation, câblage, plomberie, sols) peuvent venir compléter et valoriser le produit ou le sous-ensemble.

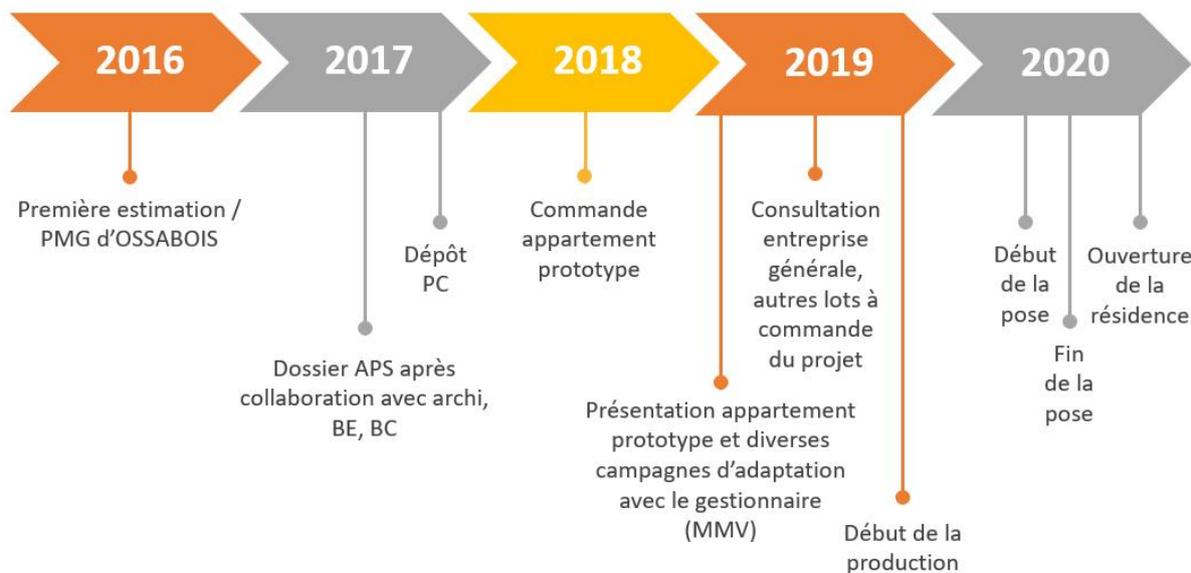
La construction Hors-Site et modulaire bois permet grâce à toutes ces propriétés, de travailler en amont, au niveau des études et de la production, qui peuvent être synchronisées avec les démarches administratives et avec la préparation de chantier (VRD, GO...). Il en résulte une réduction des délais (de 20% à 60%), une réduction de l'empreinte carbone et des réalisations ayant par construction une plus forte valeur ajoutée et une qualité constante.

Mais pour sublimer les vertus de ce mode constructif, il convient d'anticiper la collaboration entre le maître d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre, le bureau de contrôle, les constructeurs ou industriels, pour optimiser ensuite la rapidité et la qualité de la construction.

2. En 6 mois, construction de 99 appartements à 1 500 mètres d'altitude

2.1. Le contexte de la construction hors saison hivernale

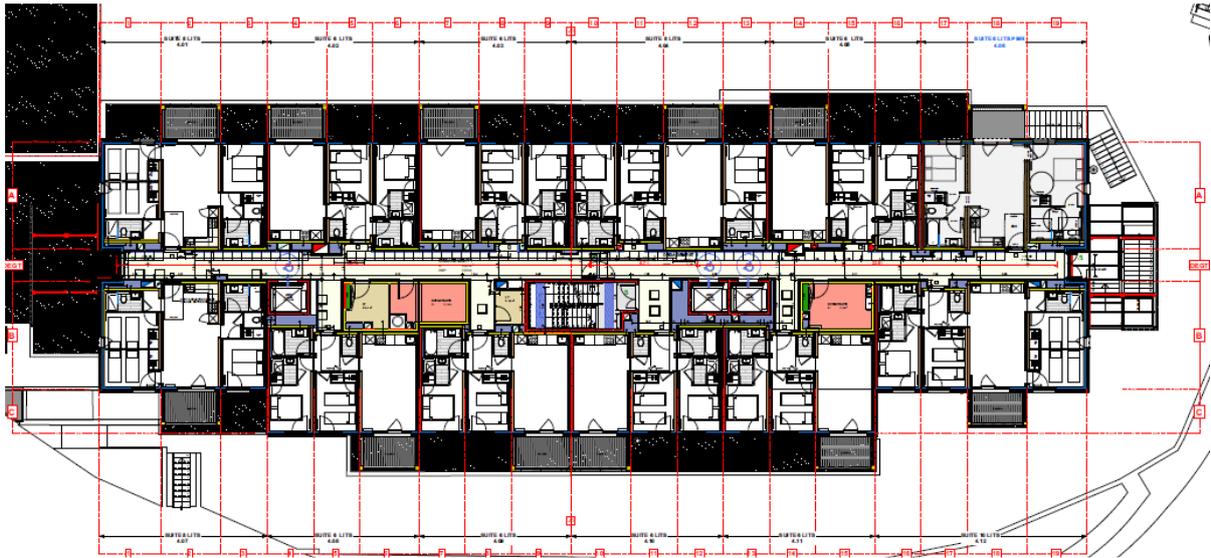
Dans les stations de sport d'hiver, pour des raisons touristiques et de climat, la construction n'est possible que de mai à octobre. La construction et la préfabrication bois sont largement utilisées dans ce contexte pour construire de manière rapide, performante (excellente isolation) et solide (exposition sismique). La société MAULIN-SKI, exploitant la station du CORBIER en Savoie (73), connaît depuis de nombreuses années ces solutions. En 2016, il constitue un groupe de travail, pour une solution innovante d'appartements réalisés Hors-Site entièrement 3D, pour préparer ce projet. Sont réunis : l'investisseur / promoteur, le futur gestionnaire, l'AMO, l'architecte, les bureaux d'études et de contrôle, les services incendie, l'industriel, dans une coopération exemplaire. Tous les sujets sont traités en amont, en visant la sécurité, l'optimisation et la qualité. A l'été 2018, **un appartement prototype**, composé de 3 modules est commandé pour valider les choix techniques.



Projet Le CORBIER / archi : HUBERT / R+8
Appartement prototype en usine

2.2. La construction hors-site en bois sous toutes ses formes

Du fait de la hauteur (8 étages), les modules 3D sont avec murs porteurs CLT pour les 4 premiers niveaux et en ossature pour les étages supérieurs. Les balcons, terrasses et charpente, sont en construction traditionnelle, lamellée collée, préfabriquée en atelier. Les salles de bain préfabriquées sont avec plancher bois. Les coursives intérieures sont en CLT.

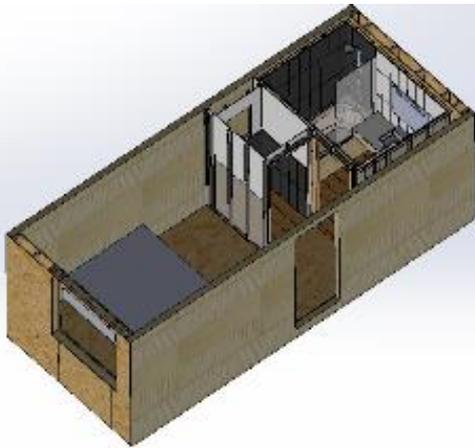


Plan en coupe d'étage courant

Une organisation anticipée, synchronisée et compacte

La contractualisation des marchés a été finalisée en juillet 2019 selon le planning ci-dessous.

	2019												2020											
	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
Contractuel	OK PC	Contrat																	Réception					
Sur chantier				VRD / GO				Saison ski				Pose modules			Finitions				Saison ski					
Bureau d'études	PRO			EXE																				
Atelier 1				Appros							PROD MODULES													
Atelier 2							PROD SDB					PROD BALCONS												



Un des 310 modules en coupe



Fabrication des modules en usines

Malgré la COVID 2019 qui a stoppé la production pendant 4 semaines au printemps 2020, la livraison et la réception ont été réalisées dans les temps.

Cette réalisation est la plus haute construction 100% modulaire bois d'Europe.



Etoile des Sybelles

3. Un collège modulaire construit en 12 mois

3.1. Réduire les délais de conception / construction

En 2017, la métropole lyonnaise a finalisé un accord-cadre avec différents constructeurs pour mener des consultations restreintes pour la construction de collèges et extensions. En équipe avec BOUYGUES BATIMENT SUD EST, OSSABOIS a donc réalisé le lot bois et modulaire du collège de Saint-Priest.

Les consultations pour l'accord-cadre avaient permis de travailler sur l'approche modulaire pour réaliser les salles d'enseignement. Le reste du bâtiment a été réalisé en charpente lamellé collé (dont gymnase) et en ossature bois.

C'est donc très rapidement que le projet a pu être lancé.

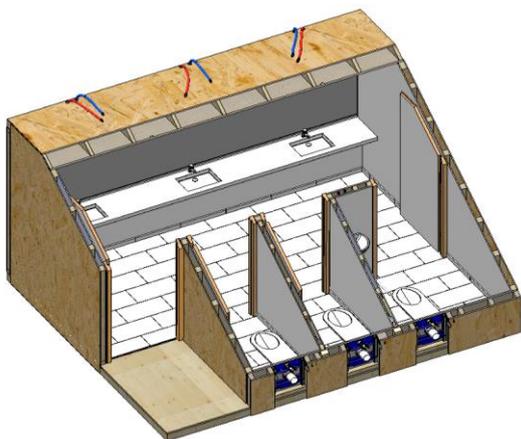
Le dossier a été finalisé à l'été 2019. Les premiers modules ont été livrés en décembre 2019 et l'ensemble du clos couvert modulaire a été terminé en février 2020.

La pose de la structure bois des 3 bâtiments composant le collège a donc été réalisé en moins de 4 mois.

4.2. L'usage du bois sous toutes ses formes pour un module léger, autoporteur et esthétique

Le recours au modulaire 3D, exige d'avoir une structure suffisamment rigide pour permettre de transporter et manutentionner le bloc sanitaire. Le plancher a donc été prévu en CLT, les murs et plafond en ossature bois, alors que les façades intérieures et cloisons sont réalisées avec un panneau stratifié.

L'ensemble est réalisé en atelier, où il est ajusté, testé et contrôlé



Plan en coupe module sanitaire



Fabrication en atelier

4.3. Une manutention facile dans ou hors cycle

Il a été possible d'expérimenter les 2 formes de manutention et pose. Les modules sont amenés sur chantier par camion (dans les limites des gabarits routiers). Selon la typologie du gros œuvre et la possibilité d'accès par façades, les modules peuvent être grutés dans le cycle, posés sur une dalle béton et rester protégés pendant la réalisation des étages supérieurs. Ils peuvent aussi, si les façades le permettent, être introduits par ces dernières et glissés jusqu'à la position finale.



Levage et manutention des modules par la façade

5. Conclusion

Ces exemples confirment que la pertinence des solutions modulaires et Hors-Site, repose sur **la capacité des équipes de maîtrise d'ouvrage et de maîtrise d'œuvre à lancer les études en amont, à décider des options et des arbitrages, à investir dans un éventuel prototype qui pourra rejoindre la série.**

Bravo à tous ceux qui ont osé innover sur les 3 dossiers ci-dessus. Au regard du bénéfice délai, qualité, simplification de la gestion de chantier, aucun ne l'a regretté.