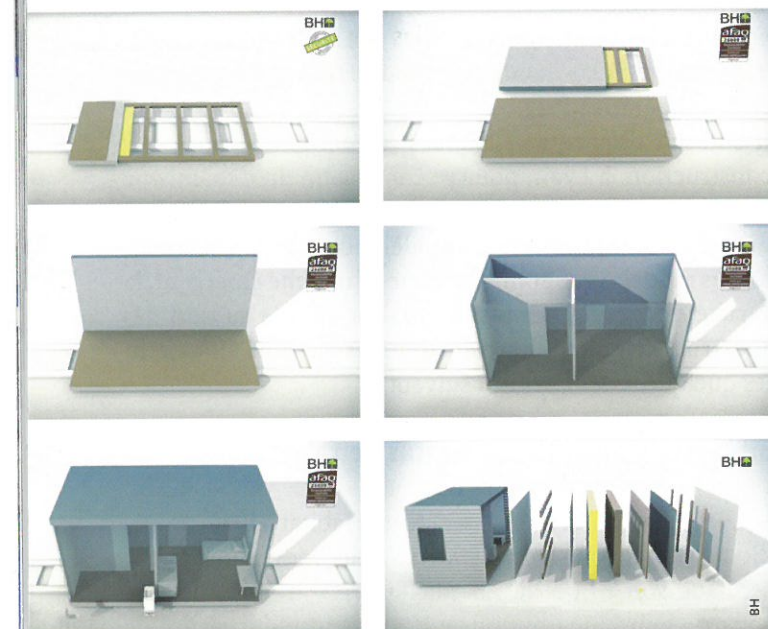




À Herbignac (Loire-Atlantique), les 29 logements de cette résidence sociale ont été préfabriqués en 3D (cf. schéma ci-dessous) ; mais le bardage vertical a été posé sur chantier.

Exemple d'industrialisation des habitations à ossature bois en filière sèche.



La chaîne d'assemblage avance selon une cadence adaptée à l'activité. Le module 3D se déplace de poste en poste, de la fabrication de la structure bois vers les éléments de fabrication de produits finis. Le logement est ainsi construit à 80 % à sa sortie d'usine.

« S'agissant d'un collectif, nous avons jugé trop complexe de réaliser en atelier le bardage vertical : la pose a donc été faite sur chantier, ce qui a facilité le travail sur les liaisons, indique Cyril Paquet, directeur technique de BH. La démarche de construction modulaire industrialisée ne doit pas exclure une adaptation à l'économie globale du projet. » Floris Marchais, ingénieur chez ESCB, le bureau d'études partenaire de BH, abonde : « Il est essentiel de connaître les exigences du processus de fabrication dès la phase de conception, avec parfois des résultats inattendus : dans certains cas, on préférera ne pas optimiser une section pour favoriser l'industrialisation. »

Optimiser le transport

Avec son mode constructif Process 5D, Ossabois a choisi un autre équilibre entre préfabrication et montage sur chantier, en mixant des modules assemblés en atelier dans leurs trois dimensions et des macrocomposants en 2D. « Les éléments 3D sont réservés aux blocs sanitaires et techniques, afin de limiter les malfaçons inhérentes aux travaux sur site et d'atténuer la sinistralité en exploitation, détaille Michel Veillon, directeur général du constructeur. Cela se traduit aussi par un gain de plusieurs semaines sur le planning général et par une baisse des réserves. » Pour les autres modules, Ossabois privilégie un transport par éléments 2D. Le choix du constructeur est de travailler avec des macrocomposants complets, y compris les bardages façades, les vitrages et les volets. Ce modèle a été notamment appliqué en 2015 à la réalisation de 60 logements sociaux à Rive-de-Gier (Loire), avec des coûts de construction ramenés à 1 300 €/m<sup>2</sup>.

Homogénéité de l'enveloppe

Des constructeurs de taille plus modeste développent à leur tour leurs solutions de compromis entre atelier et chantier. Basée à Agos-Vidalos (Hautes-Pyrénées), la PME Pyrénées-Charpentes a développé avec PPA Architectures des modules CLT en 3D, porteurs et autoportants, qui se combinent simplement grâce à un système d'accroches métalliques et de réservations en sous-face de plancher. Pour un projet de résidence sociale composée d'une cinquantaine de logements en site occupé, le principal arbitrage technique a porté sur l'habillage : la moitié des façades a été dotée en atelier d'un bardage bois, l'autre moitié étant isolée et revêtue sur chantier d'une peau en aluminium naturel. « On a pu ainsi améliorer l'homogénéité de l'enveloppe isolée du bâtiment », souligne Sylvain Larrouy, dirigeant de Pyrénées-Charpentes. Les réseaux généraux (en gaines techniques verticales ou en plafonds des circulations) et les finitions des parties communes ont également été réalisés sur site. Cette approche

a permis de ramener le coût des travaux à 1 600 €/m<sup>2</sup> (voirie et réseaux divers inclus), avec un délai record de six mois entre l'émission de l'ordre de service et l'entrée des premiers occupants. Plébiscitée pour les résidences collectives, la construction modulaire cherche aujourd'hui à développer ses marchés vers les équipements publics, et notamment les bâtiments scolaires. Si aucun obstacle réglementaire ne s'y oppose, la pertinence de la solution pose parfois question, notam-

ment dans sa version 3D. « Imaginez un collège : impossible d'amener une salle de classe complète sur un camion », résume Sylvain Rochet, gérant de Teckicea et président de l'interprofessionnelle des bureaux d'études techniques bois IBC (voir ci-dessous). Secteur dynamique et novateur, la construction modulaire a encore de nouveaux territoires techniques et économiques à conquérir. ■

Paul Falzon



Trois questions à...

Sylvain Rochet, gérant de Teckicea, président d'IBC (Ingénierie Bois Construction), réseau des bureaux d'études techniques bois.

Comment jugez-vous les progrès de la construction modulaire ces dernières années ?

Il y a une vingtaine d'années, il existait déjà des constructions modulaires bois de haute qualité, mais cantonnées à des produits spécifiques. Aujourd'hui, le marché a mûri. Les entreprises ont enrichi leur offre avec des solutions qui allient la rapidité d'exécution à la qualité architecturale et à la performance globale. Surtout, la solution devient de plus en plus attractive avec le renchérissement des coûts : là où un bâtiment bois traditionnel engage de 1 600 à 1 700 €/HT/m<sup>2</sup>, la construction modulaire permet de gagner jusqu'à 20% sur certains chantiers. Mais gardons à l'esprit que cette solution n'est pertinente que sur les bâtiments très tramés (résidences étudiantes, hôtels...), où la répétition d'une cellule rend possible son industrialisation.

« Aujourd'hui, le marché a mûri. Les entreprises ont enrichi leur offre... »

Entre le modulaire 2D et le 3D, IBC privilégie-t-elle une approche technique particulière ?

Notre organisation n'a pas encore ressenti le besoin d'engager un travail collectif sur le sujet – mais cela pourrait changer dans les années à venir. À titre individuel, en tant que bureau d'études en maîtrise d'œuvre, je constate que l'approche par composants, en 2D, conserve de vrais atouts : elle permet d'optimiser le transport en s'affranchissant des gabarits routiers ; elle offre une liberté architecturale plus grande, par exemple avec des façades bardées sur 13 ou 16 mètres

quand le module 3D impose une trame sur 2,50 mètres ; et surtout, en n'incluant pas les réseaux, elle est accessible à un plus grand nombre d'entreprises, ce qu'apprécient les donneurs d'ordre au moment de lancer leurs appels d'offres. Bien entendu, je n'oublie pas les avantages de l'approche 3D, notamment la réduction des délais d'intervention sur chantier. Chaque projet amène une réponse technique spécifique.

Existe-t-il des points de vigilance particuliers à la construction modulaire ?

Il faut d'abord rappeler qu'il n'existe pas de cadre réglementaire spécifique à la construction modulaire. Cela n'est pas un frein car les réglementations existantes s'adaptent bien à la solution : s'il s'agit d'un bâtiment à ossature bois, il convient de respecter le DTU 31.2 ; si on met en œuvre du CLT, on travaille dans le cadre des avis techniques qui encadrent la mise en œuvre des parois, des planchers, des plafonds... Cela dit, la construction modulaire demande sans doute plus de travail de conception en amont de la part des bureaux d'études. Je vois là une évolution globale de notre métier. Là où la filière bois doit se démarquer de la construction traditionnelle, c'est dans sa capacité à travailler de plus en plus en atelier pour proposer des éléments préfabriqués. C'est vrai de la construction modulaire, mais plus généralement de l'ossature bois ou des bardages... L'avenir se situe certainement vers une approche industrielle plus affirmée. ■

Propos recueillis par Paul Falzon