

AMC

**DIENER & DIENER / VERGÉLY - BOIDOT -
CRO & CO - STUDIOLADA - AUDAT**

DOSSIER LA CONSTRUCTION HORS SITE, DANGER OU OPPORTUNITÉ

ÉVÈNEMENT ARC-EN-RÊVE A QUARANTE ANS

RÉFÉRENCE LES VILLAS DE TONY GARNIER

MATÉRIAU THÈQUE ÉTANCHES DESIGN DES MÉCÈNES ENGAGÉS

DÉTAILS FAÇADES EN RELIEF PRODUITS REVÊTEMENTS MURAUX

N° 294 - MARS 2021
WWW.AMC-ARCHI.COM

FRANCE - 19,50 € - DDT - Z.C. - CHARENTA - 17130 - MARCO - 17130
VILLE ORSÈVONNE - 2010 CPE - POLYESTER - 2010 CPE

M 02754 - 294 - F - 19,50 € - RD



CONSTRUCTION HORS SITE

L'objectif de neutralité carbone d'ici 2050 impose des normes environnementales de plus en plus exigeantes. Elles deviendront difficiles à respecter avec les modes traditionnels de construction, qui souffrent de la baisse croissante de qualité constatée sur les chantiers, malgré les efforts menés en faveur d'une approche plus collaborative, notamment à l'aide du BIM. Les métiers privilégiant la préfabrication en usine, aujourd'hui essentiellement réservée au second œuvre, seront de plus en plus présents dans le gros œuvre. Dans cette perspective, le bois et ses dérivés, notamment le CLT, sont aux premières loges. Les maîtres d'ouvrage, en particulier de logements, redécouvrent l'intérêt d'industrialiser davantage certains pans de la construction, malgré la mauvaise image de la préfabrication en France depuis l'après-guerre. Ils commencent aussi à s'intéresser à la construction modulaire à partir de solutions 3D intégrales évoquant les containers maritimes. Un développement qui a de quoi interroger les architectes, déjà marginalisés face à ces pratiques industrielles fortement intégrées.

DOSSIER

PRÉFABRICATION ET CONSTRUCTION MODULAIRE: DANGER OU OPPORTUNITÉ POUR L'ARCHITECTE ?

« En France, l'architecture préfabriquée fait l'objet le plus souvent d'une aversion profonde, liée au traumatisme associé aux grands ensembles; ce qui n'est pas le cas chez nos voisins, rappelle l'architecte et historien de l'architecture Yvan Delemontey⁽¹⁾. Abandonnée au début des années 1980, la question de l'industrialisation du bâtiment et de la préfabrication en béton est de retour » (lire p. 67). Si, depuis plusieurs décennies, béton, métal et bois sont utilisés dans la préfabrication en usine d'une partie des composants du bâtiment, avec l'augmentation des exigences environnementales et les labels, le mode de construction « hors site » pourrait connaître un nouvel élan⁽²⁾. La part de construction en atelier va augmenter, du fait notamment du recours important au bois et aux matériaux biosourcés qui se profile avec la RE 2020⁽³⁾. Depuis déjà une bonne décennie, la construction bois s'est éloignée du chantier. Le CLT (lamellé-croisé), panneau industriel à usage structurel de 3,5 x 15 à 20 m, s'impose sur le marché des dérivés du bois, en permettant, grâce à sa résistance et à son coût maîtrisé, de remplacer le béton dans les planchers et voiles des petits immeubles. Pour d'autres matériaux biosourcés ou géosourcés (chanvre, paille, terre, etc.), encadrés par des avis techniques et des règles professionnelles, la préfabrication sous différentes formes, dans des caissons de bois par exemple, est encouragée.

Méthodes industrielles, outils numériques

Les éléments de construction préfabriqués prennent la forme de composants en deux dimensions – dits « 2D » – voire de modules intégraux de type containers de transport maritime – « 3D ». L'objectif de la préfabrication est, en général, de gagner en qualité, en temps, en maîtrise des coûts de production. Outre la réorganisation des acteurs, l'application des méthodes de l'industrie s'appuie fortement sur le numérique. Les pratiques doivent intégrer ces outils à différents niveaux, en dépit du retard important du secteur en la matière.



Procédé de préfabrication industrielle Coignet, en 1967.

La frugalité, thématique désormais forte, incite quant à elle à l'optimisation des quantités de matière utilisées. Dans le logement, la structure poteaux-poutres est privilégiée au détriment des traditionnels voiles porteurs de refend en béton coulé en place, qui figent l'organisation intérieure du bâtiment. Ce choix du plan libre favorise la préfabrication béton, y compris pour des panneaux de remplissage en façade. L'agence Cosa y voit des enjeux renforcés en matière de confort et d'esthétique pour un coût raisonnable. A Bordeaux, dans le futur quartier Amédée Saint-Germain, elle va construire 214 logements sociaux sur 12 niveaux avec une structure de poutres préfabriquées de grande portée et des panneaux de façade en béton. Des éléments de claustra associés à de grands balcons se superposent pour former en périphérie du bâtiment des pilastres frontaux très utiles au confort d'été (lire p. 60).

LES PANNEAUX CLT S'IMPOSENT, EN REMPLACEMENT DU BÉTON DANS LES PLANCHERS ET VOILES DES PETITS IMMEUBLES.

Toujours à Bordeaux s'achève la tour de logements Hypérion – du nom de l'arbre vivant le plus haut du monde –, 16 étages dont 13 en construction préfabriquée bois (record d'Europe) autour d'un noyau de circulation en béton.

La structure est en éléments CLT

et en bois prédécoupé, prêts à assembler. Les façades sont à ossature bois, à compléter sur le chantier avec un panneau de finition intérieur. Les quelque 140 balcons en acier et verre ont eux aussi été fabriqués en usine (lire p. 59). La tour se veut le catalyseur d'un écoquartier qui privilégiera la construction bois, comme cela a été le cas en 2018 à Québec dans le quartier de la Pointe-aux-Lièvres, avec une tour de 13 étages entièrement réalisée en CLT (Yvan Blouin, arch.).

Hexapli, PLX... la fabrication en France du CLT avec du bois français reste limitée. L'essor de cette industrie prometteuse représente un challenge face aux fabricants européens, notamment autrichiens, qui dominent largement le marché. En raison de la faible valorisation des circuits courts et des ressources forestières locales ou nationales, une agence d'architecture très engagée dans la construction bois comme Tectoniques utilise peu de CLT dans ses projets. Pour Max Rolland, l'un des associés, « ce produit, utilisé de manière systématique, surabonde l'utilisation du bois, qu'il convient d'économiser et d'employer à bon escient » (lire p. 62). Dans les programmes de logements courants qu'elle traite, l'agence défend la façade à ossature bois (FOB), solution constructive s'adaptant à toutes les contraintes. Elle vient de livrer à Villeurbanne, en tissu urbain dense, un immeuble de 28 logements sociaux dont l'enveloppe est composée de modules de façade de 5 à 7 m, entièrement réalisés par un fabricant de la région (lire p. 58). La FOB est aussi un moyen de mieux répondre aux attentes de l'acquéreur d'un logement. L'architecte Pascal Gontier a mis en œuvre une méthode de coconception baptisée « BOB » – Bespoke Open

Building (habitat ouvert sur mesure) – pour une partie des 79 logements en accession d'un immeuble en chantier à Floirac⁽⁴⁾. Dès la phase du permis de construire, un choix de fenêtres, de portes-fenêtres, de garde-corps et de balcons (avec 1, 2 ou 3 m de profondeur) a été fourni à chaque acquéreur pour lui permettre de personnaliser jusqu'à l'extérieur de son appartement, dans le respect des droits des voisins. Un dispositif de régulation assure l'équilibre général du bâtiment.

Production «3D hors site»

Un autre marché émerge avec la construction industrialisée de modules 3D finalisés à plus de 80%, destinés plus particulièrement aux résidences étudiantes ou seniors, aux hôtels et équipements scolaires. La contrainte de transport explique le caractère cellulaire et répétitif de cette production dite «3D hors site» – reprenant le terme anglo-saxon off site building – qui apparaît dans la promotion immobilière en Amérique du Nord et en Australie. A Singapour, les autorités ont imposé ce mode constructif à hauteur de 65% de l'ensemble des travaux. En Europe, des acteurs structurés commencent à développer un savoir-faire dans le domaine, à l'exemple de l'entreprise suédoise Lindbäcks, championne de la réalisation d'immeubles d'habitation modulaires. Les maisons et petits immeubles préfabriqués de Boklok, filiale d'Ikea, se révèlent un succès commercial, sans même s'appuyer sur un réseau de vente. Au Royaume-Uni, la construction modulaire se développe également. L'hôtel CitizenM Tower of London (Sheppard Robson, arch.) a ouvert la voie en 2016 (*lire p. 61*). Deux ans après son ouverture, le comité scientifique de la Chambre des Lords demandait que le secteur du bâtiment britannique adopte de nouvelles méthodes de chantier. En France, les pouvoirs publics n'ont pas encore fait ce choix et la construction hors site reste embryonnaire. Dans le domaine de la maison individuelle modulaire, il existe néanmoins quelques PME dynamiques dans la construction bois, comme Té.Ho. Certaines entreprises, comme GA Smart Building avec Ossabois, ou SN ERCT avec Leco, lancent des opérations (collège Revaion en chantier à Saint-Priest). Des industriels spécialisés dans les modules 3D pour l'habitat temporaire, comme Cougnaud, proposent



Logements en FOB coconçue, à Floirac, Atelier Pascal Gontier, arch.

désormais des bâtiments pérennes dans les délais courts et des surcoûts réduits. « Parmi les architectes, il y a des réfractaires à notre procédé, admet son directeur, Christophe Cougnaud. Mais les plus jeunes le considèrent souvent comme un vrai système constructif et font preuve de créativité avec sa trame courante » (*lire p. 63*). D'autres s'attachent à recycler habilement les containers de transport maritime, agencés en général deux par deux afin d'obtenir des pièces à vivre. L'agence Moonarchitectures a livré à Périgueux, avec ce système constructif, un centre d'hébergement en R+2 pour 62 personnes.

Se repositionner dans le déroulé du projet

Les bailleurs sociaux gardent un œil sur la construction modulaire. « La formule 3D hors site nous intéresse, à condition qu'elle ne soit pas synonyme de monotonie et de répétitivité », précise Pierre Paulot, directeur de la maîtrise d'ouvrage d'Immobilier 3F, qui va lancer plusieurs opérations cette année (à Arcueil, Arpajon, Marcoussis, Sèvres, Trilport, etc.). « Cette solution arrive au bon moment. C'est une opportunité pour l'ensemble des entreprises de revaloriser leurs métiers, et l'occasion de repositionner le rôle de l'architecte au bon endroit dans le déroulé du projet, plus en amont dans le dialogue avec le maître d'ouvrage. » La construction hors site, danger ou opportunité ? Aux Etats-Unis, certains constructeurs produisant eux-mêmes leur CLT, comme Kattera, ont l'ambition d'intégrer toute la filière, architecte et ingénieur structure compris. En France, on sait comment la promotion privée, en laissant peu de latitude aux architectes, tend à remettre en cause leur légitimité. La préfabrication, avec sa conception numérique, peut leur offrir un espace de créativité dans les partenariats entre constructeurs et industriels qui se mettent en place ; une occasion de reprendre l'initiative sur le plan technique. **Frédéric Mialet**

(1) *Reconstruire la France. L'aventure du béton assemblé, 1940-1955*, éd. de La Villette, 2015.

(2) *Construction hors site, DFMA, modulaire, BIM: l'industrialisation du bâtiment*, Karim Beddiar, Aurélie Cléaux, Pascal Chazal, éd. Dunod, 2021.

(3) La réglementation environnementale 2020 concernera progressivement tous les bâtiments neufs à partir du 1^{er} janvier 2022.

(4) *Home, l'habitat ouvert et sur mesure*, Pascal Gontier, éd. Museo, 2018.



Logements Boklok (filiale d'Ikea) à Falun (Suède), Thomas Sandell, arch.