

Structure

Une tour en bois s'installe sans grue

Au cœur de Monaco, un immeuble s'élève à 43 m de haut uniquement grâce à des opérations de vérinage.

Non, les derniers niveaux de ce bâtiment monégasque ne sont pas une surélévation. Ce qui semble former le sommet de la tour d'habitation Villa Carmelha est en fait un outil de levage grimpant qui permet, grâce à des vérins, de construire la structure bois sur huit étages et 43 m de haut, sans grue. Pour réaliser ce projet de 25 logements, la Principauté de Monaco se trouvait en effet face à une double contrainte : un site urbain dense qui laissait peu de place alentour et un matériau biosourcé qui craint les intempéries et encore peu utilisé sur son territoire.



Le maître d'ouvrage a donc été poussé à innover. « Lors du marché de conception-réalisation qui a été mené en dialogue compétitif en 2019, nous avons proposé ce système baptisé Upbrella et développé par l'entreprise québécoise 3L Innogenie. Déjà testé pour des constructions béton et métal au Canada, son

déploiement en Europe est une première. Il est structuré de poutres métalliques habillées de polycarbonate et nous l'avons adapté pour lever les planchers de bois d'une emprise de 400 m² les uns sur les autres au moyen de 12 vérins hydrauliques positionnés en périphérie », témoigne Sébastien Roux, responsable technico-commercial de l'entreprise Simonin, en charge du macrolot structure bois et façade.

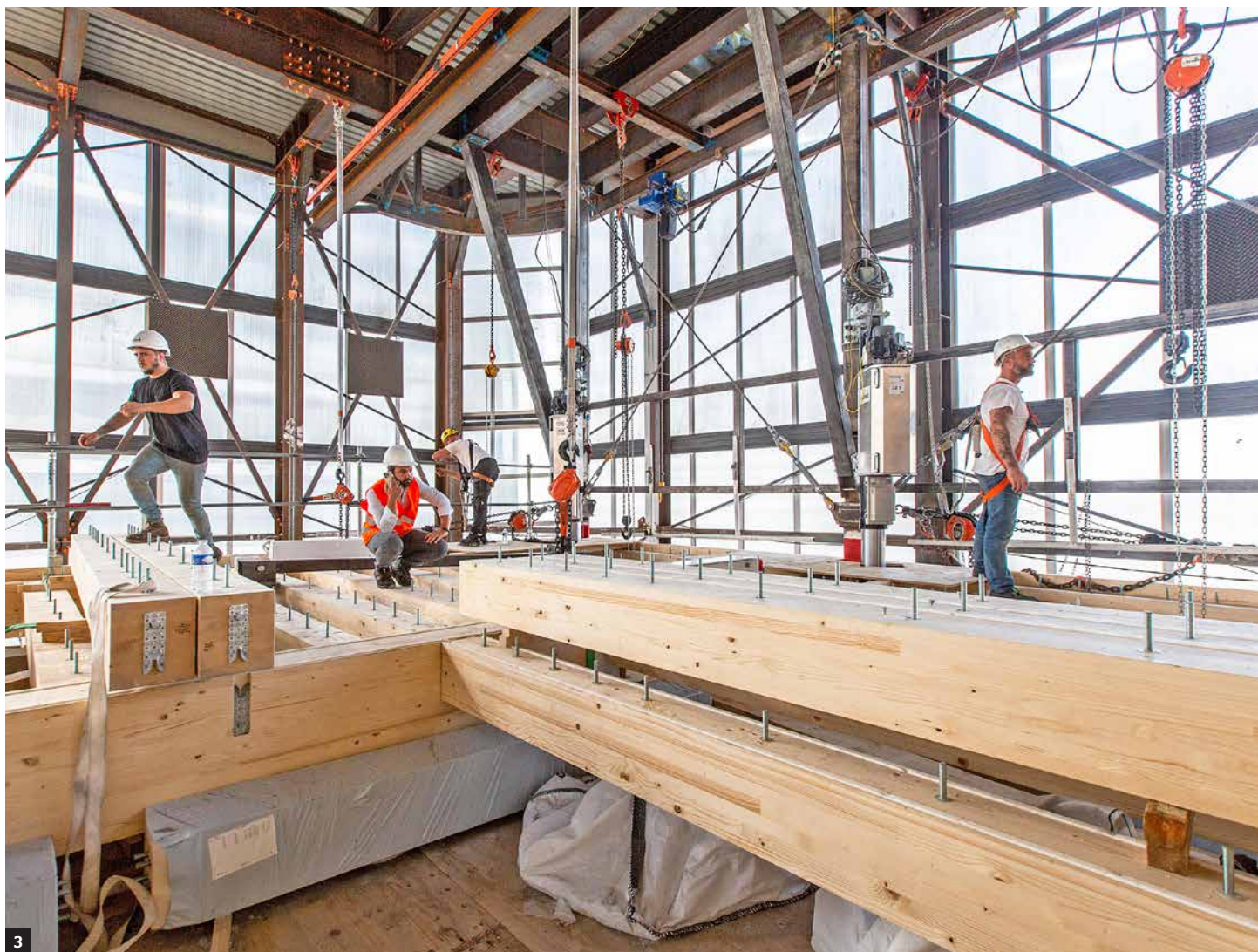
« Encapsuler le chantier ». Performant, le dispositif a été utilisé dès la phase de réalisation des infrastructures. « Le recours à des brises-roche lors des terrassements générerait de fortes nuisances sur les bâtiments avoisinants. Pour limiter la propagation du bruit, le système, installé en position fixe au-dessus de ce trou de 5 à 6 m de profondeur, est venu encapsuler le chantier », explique le responsable. Une fois la dalle en béton du rez-de-chaussée réalisée, l'entreprise a assemblé son premier plancher environ 50 cm au-dessus, au moyen de poutres et solives en lamellé-collé (BLC) et de panneaux en lamellé-croisé (CLT). L'ensemble a ensuite été suspendu à l'Upbrella, d'une capacité de levage de 250 t, pour être monté à trois mètres de haut grâce aux 12 vérins d'une capacité de 32 t chacun. « La phase



PHOTOS : TOMAR TOKI

1 - Au cœur de Monaco, le dispositif Upbrella, actuellement en tête de l'ouvrage, est un outil grimpant qui permet de construire sans grue tout en encapsulant le bâtiment pour construire à l'abri des intempéries. **2** - Les façades préfabriquées en atelier sont positionnées à l'avancement, elles aussi sous l'abri. **3** - Les compagnons se préparent à soulever le dernier plancher qui sera ensuite connecté à une dalle préfabriquée en béton.





la plus complexe consiste à synchroniser les vérins entre eux. Bien que reliés à un tableau de contrôle central, ils doivent être chacun supervisé par une personne, afin de déplacer le tout en même temps, en à peine une heure. Chaque levée est d'ailleurs précédée d'une phase de vérification de l'ensemble des points sensibles», souligne Sébastien Roux. Les poteaux, qui étaient couchés dans l'interstice entre les deux planchers, sont ensuite positionnés à la verticale, ce qui permet in fine d'y connecter définitivement la dalle. La réalisation d'un niveau mobilise environ quatre compagnons sur deux semaines.

Les éléments de structure ont été adaptés afin de mener à bien ces opérations de levage singulières. « Elles dimensionnent le poids et les assemblages des planchers que nous soulevons et sur lesquels nous prenons aussi appui », précise Sébastien Roux. L'entreprise a dû concevoir des cales spécifiques, prévoir en amont le positionnement des poteaux, et surtout employer des assemblages rigides. « Nous nous sommes appuyés sur notre technologie Résix, qui consiste à insérer des tiges filetées dans le bois, scellées au moyen d'une résine époxy. Elles évitent les

jeux et reprennent plus d'efforts », détaille le responsable, qui explique avoir eu recours à un avis technique pour leur mise en œuvre, bien que « le système soit en passe d'intégrer les Eurocodes », assure-t-il. Par ailleurs, les poutres sont conçues en deux blocs, qui viennent former en rive des sections en L, et, pour les poutres intermédiaires, des sections en T inversé. Les panneaux de CLT sont ainsi positionnés sur les ailes de ces poutres, afin de limiter les épaisseurs finales de plancher.

Un noyau a posteriori. L'Upbrella a également impliqué de revoir la mise en œuvre du noyau, lui aussi en structure bois. Pour qu'il puisse assurer la stabilité de l'ouvrage, il devait être réalisé d'un seul tenant sur trois niveaux, là où l'abri n'offre qu'un niveau de travail et aucun accès par le haut. Le toit parapluie est donc ouvert provisoirement afin d'approvisionner à la grue les 26 murs stockés à la façon d'un Tetris dans la cage d'escalier, sous l'ouvrage. Ce n'est qu'une fois le toit refermé, et les trois premiers planchers positionnés, que les panneaux sont acheminés par le dessous et positionnés à l'aide des ponts roulants qui équipent le dispositif. →



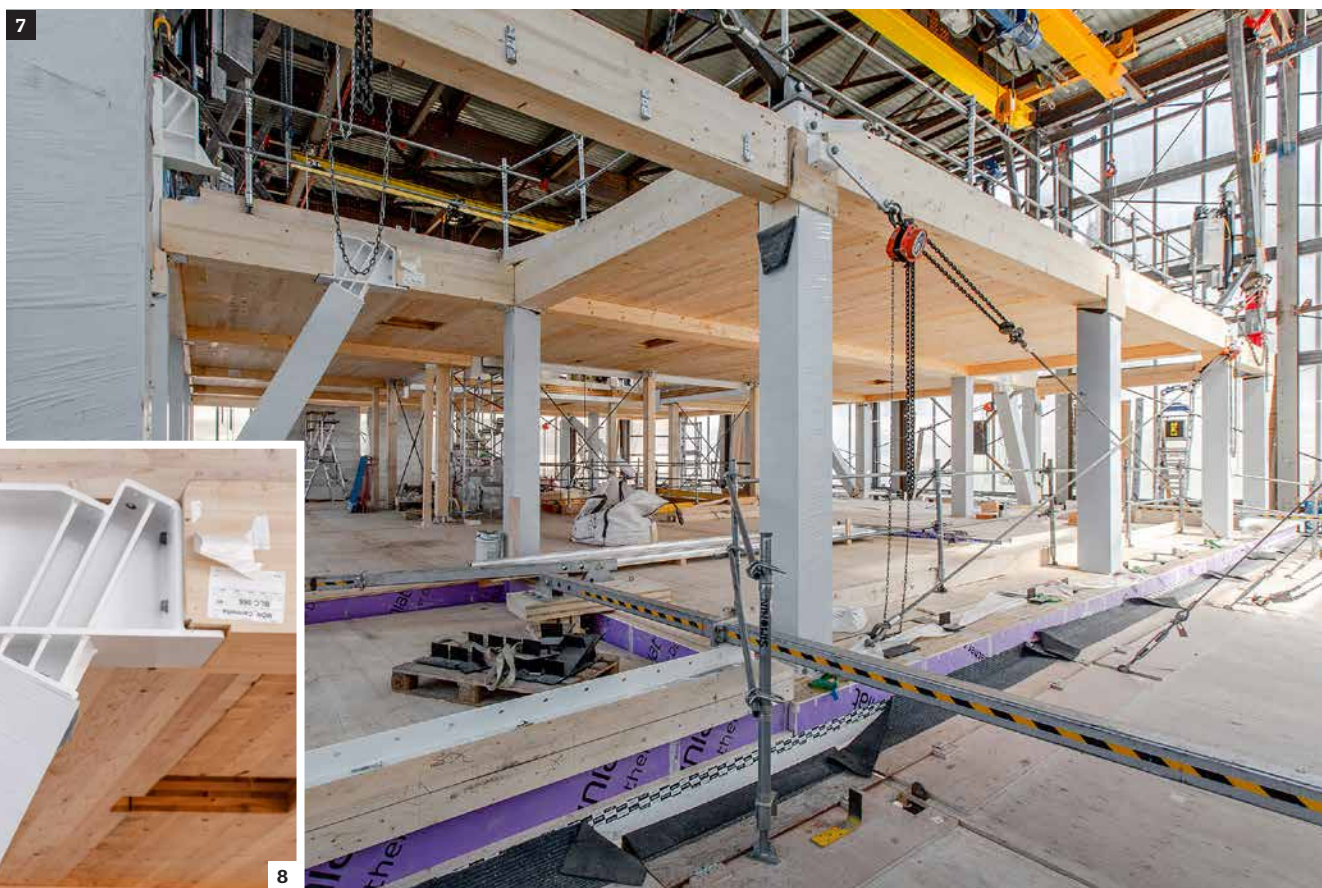
(suite de la p. 59) Autre particularité, un chemin d'accès et de monorail en périphérie permet de mettre en place les façades à ossatures bois et les menuiseries à l'avancement, puis les bardages et les persiennes. Alors que le montage de la structure qui a débuté il y a un an s'achève, la livraison aura lieu entre septembre et octobre. Des délais permis par l'outil, qui offre un gain de temps sur la réalisation du chantier dans sa globalité, puisque le clos et le couvert sont réalisés au fur et à mesure, sous l'abri, laissant très tôt la place pour les interventions de second œuvre.

● Amélie Luquain



4 - Les poteaux sont couchés sous le plancher en amont de sa levée, avant d'être positionnés à la verticale. **5** - Le noyau est intégralement en structure bois et sera revêtu de plaque de plâtre pour atteindre une stabilité au feu sur 120 min, la Principauté ayant fait le choix de classer le bâtiment en 4^e famille. **6** - Les vérins sont de type « double action ». Ils peuvent pousser (pour soulever le plancher) et tirer afin de permettre l'assemblage d'un plancher additionnel sur le poteau. **7** - Un vide est laissé au centre des planchers en CLT pour laisser la place au futur noyau. **8** - Des assemblages métalliques avec des tiges filetées scellées assurent une raideur suffisante entre les éléments.

➔ **Maitrise d'ouvrage**: Gouvernement princier de la Principauté de Monaco. **Maitrise d'œuvre**: Bellecour (architecte mandataire), Gabriel Viora (architecte d'exécution). BET: Egis (TCE), Elioth (structure), Acoustb (acoustique), Sowatt (environnement). **Principales entreprises**: EMC (gros œuvre), Simonin (structure bois, façade). **Certifications et labels**: NF Habitat niveau Exceptionnel, BD2M niveau Or, E + C- niveau E3C2. **Superficie**: 4130 m² SP. **Montant des travaux**: 21,8 M€ HT.



PHOTOS: TOMATOKI