

Une architecture topographique

Emmanuel Combarel
ECDM Architectes
Paris I, France



Guillaume Bonnet
Ingénieur structure
ARBORESCENCE



Lionel Demay
Directeur
Lifteam AURA



Une architecture topographique



Image 1 : Photo de chantier

1. Une géographie

A Grenoble la géographie est présente et, quelle que soit la direction vers laquelle se porte le regard, la proximité du Drac, la présence immédiate du massif du Vercors puis de l'Isère et de Belledonne, se rappellent toujours à nous. La relation au grand paysage s'impose, la planéité de la vallée contraste avec un second plan montagneux, les rapports d'échelle sont hauts en relief.

C'est donc par cette relation au grand paysage que nous avons abordé notre projet. Le lit du Drac sculpte les abords du site. Un monticule formant une digue accompagne le tracé du torrent. Nous sommes en présence d'un point haut à l'ouest de la parcelle, l'endroit où se situe la tête de pont.

La géographie et le grand paysage déterminent donc la forme bâtie. La topographie s'invite ; ainsi, c'est à partir d'un modelé de terrain fait de pentes et contre-pentes affirmées que nous organisons un rapport au sol spécifique.

Il en résulte une topographie urbaine, une forme de roche, un pan de falaise, un volume dense, compact et sourd en lévitation, effleurant le territoire – masse en porte-à-faux portée par son extrémité la plus fine et tenue par sa partie la plus ténue.

La façade-toiture est envisagée comme le déploiement d'un paysage, un plan incliné qui mène à un belvédère ouvert sur la vallée. Une sente passe d'étage en étage du sol de la ville au sommet du bâtiment en proposant un parcours qui relie l'ensemble des plateaux par un itinéraire bucolique. Ainsi je peux choisir d'accéder ou quitter mon bureau par un chemin, un large escalier à ciel ouvert ou une batterie d'ascenseurs.

Ici tout est fait pour favoriser les déplacements doux et permettre une mise en relation fluide des différents niveaux. Les plateaux sont reliés par des terrasses, des escaliers non encloisonnés ou encore des ascenseurs. Il s'agit de dé-stratifier l'espace et les usages, favoriser la marche, les échanges et les rencontres.

Nous organisons l'entrée principale à proximité de la place à l'est en direction du centre-ville de Grenoble. La partie tertiaire de l'ouvrage est en lévitation à 3 mètres de hauteur environ. Un volume se déhanche pour redéfinir un épannelage et marquer l'entrée principale du bâtiment par un vaste auvent.



Image 2 : Photo de chantier

2. Partie technique ARBORESCENCE

Le projet bois est sollicité principalement par les descentes de charges verticales (dont la stabilité au feu R60) et par la localisation en zone sismique 4.

Les planchers et toitures sont constitués simplement de solives en bois de 1.35 m d'entretraxe, d'un fond de coffrage en voliges épaisses rabotées et d'une dalle béton de 90 mm connectée aux solives. Ils sont surmontés de planchers techniques en intérieur et dotés d'isolant étanché sur les toitures et toitures-terrasses.

Les descentes de charges verticales sont effectuées par report des planchers sur des files de poteaux-poutres parfaitement plombantes d'un étage à l'autre.



Image 3 : Photo de chantier

Le niveau bas de la zone SUD-EST est supporté par une structure arborescente triangulée, composée de poteaux ronds en BLC. Ils forment ainsi des « arbres » encastrés dans la dalle du sol, dont la stabilité est assurée par la triangulation du dispositif. Ainsi les « branches » concentrent les efforts sur les « troncs » sollicités à 30 tonnes environ.

Horizontalement, le bâtiment est décomposé en deux blocs :

- Le bloc OUEST dont la superstructure bois est autostable :
 - Des diagonales sont disposées entre les files A et B, à chaque file de poteau (5.4 m) et permet un contreventement diffus sur la longueur du bloc. Le décuplement est réalisé entre les deux files de poteaux.
 - Des diagonales sont disposées en façades pour contreventer selon la forme du bâtiment et ramener tous les efforts dans la pointe du bâtiment. La disposition des diagonales permet de générer de très faibles efforts liés au décuplement dans les poteaux d'extrémités seuls. Les diaphragmes rigides distribuent les charges entre les différentes palées de stabilité.
- Le bloc EST dont la superstructure est stabilisée intégralement par le noyau béton et les diaphragmes encastrés sur celui-ci.

3. Partie préfabrication & travaux LIFTEAM

- **Volume et origine des bois**

Le projet comprend un bâtiment de plus de 6000 m² de surface de plancher et plus de 1200 m³ de bois, s'élevant sur six niveaux (R+6). Une partie de la structure est érigée sur des arbres en douglas français (France Douglas).

Les bois utilisés proviennent de fournisseurs tels que COSYLVA, NEOFOR - Wood and More, Scierie de Savoie, Scierie Gaiffe (Vosges) et Best Wood Schneider et Junginger.

- **Prototype**

Les prototypes réalisés en amont à Ecotim, site de fabrication du groupe CBS-Lifteam basée en Savoie, ont permis de montrer un rendu final et de calculer la cadence de fabrication en atelier pour garantir une livraison dans les délais. La préfabrication est une étape clé dans la construction bois. Elle permet de réaliser des éléments structuraux en atelier, garantissant une précision et une qualité optimales. Les prototypes jouent un rôle crucial dans ce processus. Ils servent de modèles pour valider le design, tester la performance des matériaux et optimiser les méthodes de fabrication.



Grâce aux prototypes, il a été possible d'anticiper les défis techniques, d'ajuster les processus de production et de former les équipes.

Cela a assuré une cadence de fabrication efficace et une livraison dans les délais, tout en garantissant une construction de haute qualité.

- **Transport exceptionnel**



Le transport des éléments de 3,8 mètres par 11 mètres a été assuré par les transports Capelle (Savoie), avec plus de 20 camions en transports exceptionnels.

- **La stabilité**

Pour la stabilité de la structure des structures de la zone Ouest une trame complète de diagonales a été disposée entre les files A et B. Ce ne sont pas de simples bracons mais un système à 3 pièces diagonale + fiche et contre fiche qui rappelle les branches d'une arborescence. Le montage de ses éléments est entièrement broché ce qui a nécessité beaucoup d'heures chantier pour un résultat qui est exceptionnel pour l'intérieur des bureaux



- **Le plancher bois béton connecté»**

Pour la transmission des charges horizontales, l'entreprise a mis en œuvre des dizaines de milliers de connecteurs type Vis SFS VB , qui s'alignent selon une implantation bien précise avec un entraxe variable selon l'éloignement de l'appui sur chaque solive. Un polyane de protection est posé pour éviter que la laitance ne tache la volige qui sert à la fois de plafond fini et de support du béton pour dessus.



Un treillis métallique de renfort est posé. Les planchers ont été étayés par étage successif, jusqu'à la prise chimique complète du béton

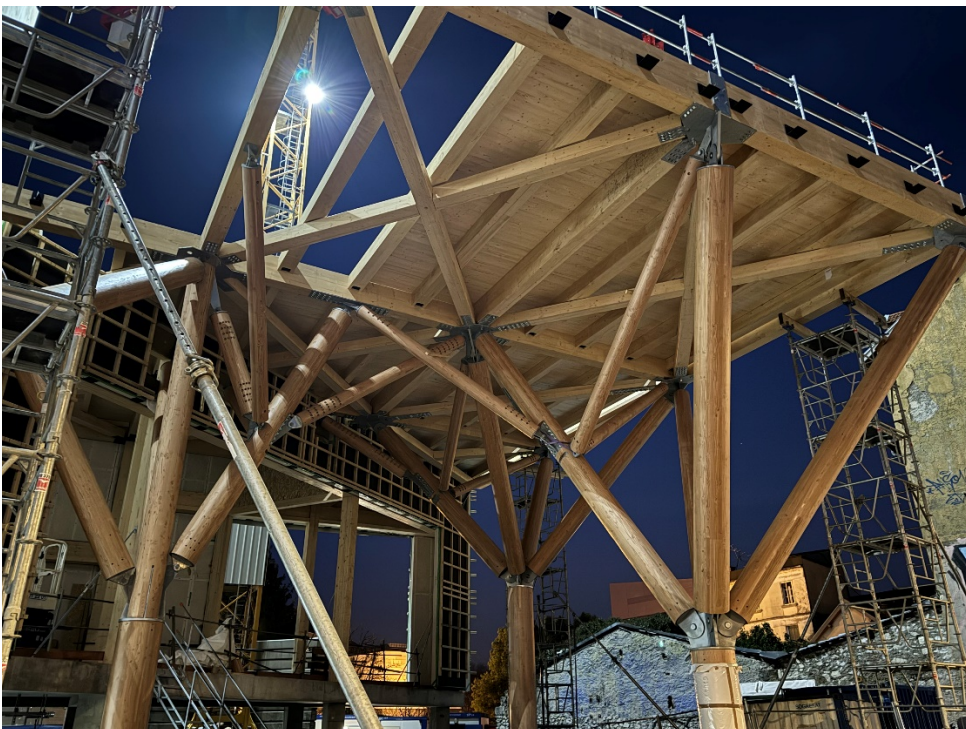


Puis le dallagiste coule les 9cm de béton par niveau complet.

- **Les « arbres »**

Pour la construction des arbres, la question s'est posée de comment faire tenir 4 structures en troncs et branches cylindrique en BLC tournés spécialement, totalement instables tant qu'elle ne sont pas reliées à la charge qu'elles doivent justement supportée ensuite.

Lifteam a donc dû ériger en amont des tours provisoires d'étaieiment métalliques avec vérin réglable, servant de piles temporaires pour porter la structure supérieure du premier plancher juste au-dessus. Ces tours ont été installées à des endroits précis ne gênant pas la mise en place des branches des arbres et permettant leur grutage. Une fois les tours provisoires montées, les sommiers porteurs du niveau R+2 ont été posés dessus et assemblés entre eux pour former une couronne rigide et une trame de sommiers perpendiculaires.



Puis une à une la partie tronc puis les branches des arbres ont été grutées puis assemblées entre elles en partie basse et à la trame supérieure déjà en place en partie haute. L'ensemble est fait d'assemblages très résistants capable de transférer plusieurs tonnes avec des axes de gros diamètres, des vis filetage complet et à 45°, des broches et boulons.



Il est à préciser que cette structure formant un auvent peut être arrosée par forte pluie. C'est pourquoi les bois ont été choisis en douglas et ont reçus une lasure de protection adaptée. Également l'ensemble des pieds des branches cylindriques et des troncs centraux ont été usiné avec une gorge circulaire assez profonde pour bien renvoyer l'eau à l'extérieur de la zone d'assemblage et maintenir en toute circonstance un bois sec et sain aux appuis de 30 tonnes.



L'ensemble fini constitue une prouesse conférant à l'ouvrage son caractère unique et ce rappel à la forêt et à la matière bois. Les jeux de lumières et d'éclairage nocturnes renforcent cette image.

