

Eine topografische Architektur

Dr. Jean-Luc Sandoz
CEO
CBS-CBT



Eine topografische Architektur



Bild 1 : Im Bau

1. Eine Geographie

In Grenoble ist die Geografie allgegenwärtig, und in welche Richtung man den Blick auch wendet, stets erinnern uns die Nähe des Drac, die unmittelbare Präsenz des Vercors-Massivs sowie die Isère und Belledonne an ihre imposante Umgebung. Die Beziehung zur weiten Landschaft drängt sich auf – die Ebenheit des Tales steht im starken Kontrast zur Kulisse der Gebirge, und die Maßstäbe treten deutlich in Erscheinung.

Aus dieser Beziehung zur großen Landschaft heraus haben wir unser Projekt entwickelt. Das Flussbett des Drac modelliert die Umgebung des Standorts. Ein kleiner Hügel, der eine Deichlinie bildet, begleitet den Lauf des Wildbaches. Im Westen des Grundstücks befindet sich ein erhöhter Punkt – jener Ort, an dem der Brückenkopf liegt.

Die Geografie und die weite Landschaft bestimmen somit die gebaute Form. Die Topografie tritt in Erscheinung; aus einem reliefartigen Gelände mit markanten Hängen und Gegenhängen entsteht eine spezifische Beziehung zum Boden.

Das Ergebnis ist eine **urbane Topografie**, eine Art Felsformation, ein Stück Klippe – ein dichter, kompakter und zurückhaltender Baukörper, der in leichter Schwebel über dem Gelände liegt, getragen von seiner feinsten und zartesten Spitze.

Die **Fassaden-Dachfläche** wird als Entfaltung einer Landschaft verstanden – eine geneigte Ebene, die zu einem Aussichtspunkt über das Tal führt. Ein Pfad verbindet Geschoss um Geschoss, vom Stadtniveau bis zur Spitze des Gebäudes, und schafft einen **bucolischen Rundgang**, der alle Ebenen miteinander verknüpft. So kann ich wählen, ob ich mein Büro über einen Weg, eine breite Freitreppe oder eine Reihe von Aufzügen betrete oder verlasse.

Alles ist darauf ausgelegt, **sanfte Mobilität** zu fördern und eine fließende Verbindung zwischen den verschiedenen Ebenen zu ermöglichen. Die Plateaus sind durch Terrassen, offene Treppen und Aufzüge miteinander verbunden. Ziel ist es, die Räume und Nutzungen zu ent-schichten, den Fußweg, den Austausch und die Begegnung zu fördern.

Der **Haupteingang** befindet sich in der Nähe des Platzes im Osten, in Richtung des Stadtzentrums von Grenoble. Der tertiäre Gebäudeteil schwebt etwa drei Meter über dem Boden. Ein auskragendes Volumen verschiebt sich leicht, um die Gebäudeflucht neu zu definieren und den Haupteingang durch einen großzügigen Vordachbereich hervorzuheben.



Bild 2 : Im Bau

2. Technischer Teil ARBORESCENCE

Das Holzbauprojekt wird hauptsächlich durch vertikale Lastabträge beansprucht (einschließlich der Feuerwiderstandsfähigkeit R60) sowie durch die Lage in der **Erdbebenzone 4**.

Die **Decken und Dächer** bestehen aus einfachen Holzbalken mit einem **Achsenabstand von 1,35 m**, einer **Schalungsunterlage aus gehobelten, massiven Brettern** und einer **90 mm starken Betonplatte**, die mit den Balken verbunden ist. Im Innenbereich sind sie mit **technischen Hohlraumböden** überdeckt, während die **Dachflächen und Flachdächer** mit einer **abdichteten Wärmedämmung** versehen sind.

Die **vertikalen Lastabträge** erfolgen durch die **Abtragung der Deckenlasten über durchgehende Stützen- und Trägerachsen**, die von Geschoss zu Geschoss **lotrecht übereinander angeordnet** sind.



Bild 3 : Im Bau

Der **untere Bereich der Südostzone** wird von einer **verzweigten, dreiecksförmig ausgesteiften Tragstruktur** getragen, die aus **runden Brettschichtholzstützen (BLC)** besteht. Diese bilden „Bäume“, die in die **Bodenplatte eingespannt** sind, wobei ihre **Stabilität durch die Dreiecksgeometrie** des Systems gewährleistet wird. Die „Äste“ konzentrieren dabei die Kräfte auf die „Stämme“, die mit etwa **30 Tonnen** belastet werden.

In der Horizontalen gliedert sich das Gebäude in **zwei Blöcke**:

- **Der Westblock**, dessen **Holzsuperstruktur eigenstabil** ist:

- **Diagonalen** sind zwischen den Achsen **A und B** in jeder Stützenreihe (Abstand **5,4 m**) angeordnet und sorgen für eine **gleichmäßige Aussteifung** über die gesamte Länge des Blocks.
Die **Kraftumlenkung** erfolgt zwischen den beiden Stützenreihen.
- **Fassadendiagonalen** dienen der **Aussteifung entsprechend der Gebäudeform** und leiten alle Kräfte in die Gebäudespitze ab.
Durch die Anordnung der Diagonalen entstehen **nur sehr geringe Zusatzkräfte** in den Endstützen.
Steife Scheiben (Diaphragmen) verteilen die Lasten gleichmäßig auf die verschiedenen Stabilisierungsebenen.

- **Der Ostblock**, dessen **Holzsuperstruktur vollständig durch den Betonkern** sowie die darin **eingespannten Deckenscheiben (Diaphragmen)** stabilisiert wird.

3. Technischer Abschnitt – Vorfertigung und Ausführungsarbeiten LIFTEAM

Volumen und Herkunft des Holzes

Das Projekt umfasst ein Gebäude mit einer **Nutzfläche von über 6.000 m²** und einem **Holzvolumen von mehr als 1.200 m³**, das sich über **sechs Geschosse (R+6)** erstreckt.

Ein Teil der Tragstruktur ist auf „**Baumstützen**“ aus **französischer Douglasie (France Douglas)** errichtet.

Das verwendete Holz stammt von Lieferanten wie **COSYLVA, NEOFOR – Wood and More, Scierie de Savoie, Scierie Gaiffe (Vosges)** sowie **Best Wood Schneider** und **Junginger**.

Prototyp

Die **Prototypen**, die im Voraus bei **Ecotim**, dem Fertigungsstandort der **CBS-Lifteam-Gruppe in Savoyen**, hergestellt wurden, ermöglichten es, das **Endergebnis zu visualisieren** und die **Fertigungsrhythmen in der Werkstatt zu berechnen**, um eine termingerechte Lieferung sicherzustellen.



Die **Vorfertigung** ist ein **zentraler Schritt im modernen Holzbau**. Sie erlaubt die Herstellung von **tragenden Bauelementen in der Werkstatt**, wodurch höchste **Präzision und Qualität** gewährleistet werden.

Die **Prototypen** spielen dabei eine **entscheidende Rolle**: Sie dienen als Modelle, um das **Design zu validieren**, die **Materialleistung zu testen** und die **Produktionsmethoden zu optimieren**.

Dank der **Prototypen** war es möglich, **technische Herausforderungen frühzeitig zu erkennen**, die **Produktionsprozesse anzupassen** und die **Teams gezielt zu schulen**.

Dies gewährleistete einen **effizienten Fertigungsrythmus** und eine **termingerechte Lieferung**, bei gleichzeitiger **Sicherung einer hohen Bauqualität**.

Sondertransport

Der **Transport der Elemente** mit Abmessungen von **3,8 Metern x 11 Metern** wurde von **Transports Capelle (Savoyen)** durchgeführt, mit **mehr als 20 Lastwagen im Sondertransport**.



Stabilität

Zur **Stabilisierung der Tragstruktur im Westbereich** wurde ein vollständiges **Raster aus Diagonalen** zwischen den Achsen **A und B** angeordnet. Dabei handelt es sich **nicht um einfache Streben**, sondern um ein **dreiteiliges System** aus **Diagonale, Zug- und Druckstrebe**, das an die **Verzweigungen einer Baumstruktur** erinnert.

Die **Montage dieser Elemente** erfolgte vollständig **mittels Holznägeln (Verbolzung)**, was einen **erheblichen Arbeitsaufwand auf der Baustelle** erforderte, jedoch zu einem **außergewöhnlichen ästhetischen Ergebnis im Innenraum der Büroräume** führte.



Holz-Beton-Verbunddecke

Für die **Übertragung der horizontalen Lasten** wurden von der Firma **Zehntausende von SFS VB-Verbinderschrauben** eingebaut, die **nach einem exakt festgelegten Raster mit variablen Achsabständen** entsprechend der Entfernung zur Auflagerstelle auf jeder Balkenlage angeordnet sind.

Zum Schutz wurde eine **PE-Folie** verlegt, um zu verhindern, dass **Zementschlämme** die **Bretterschalung** verschmutzen, die gleichzeitig **als sichtbare Deckenverkleidung** und **als Tragschicht für den darüberliegenden Beton** dient.



Ein **Bewehrungsgitter aus Stahl** wurde verlegt.
Die **Decken wurden jeweils etagenweise abgestützt**, bis der **Beton seine vollständige chemische Aushärtung** erreicht hatte.



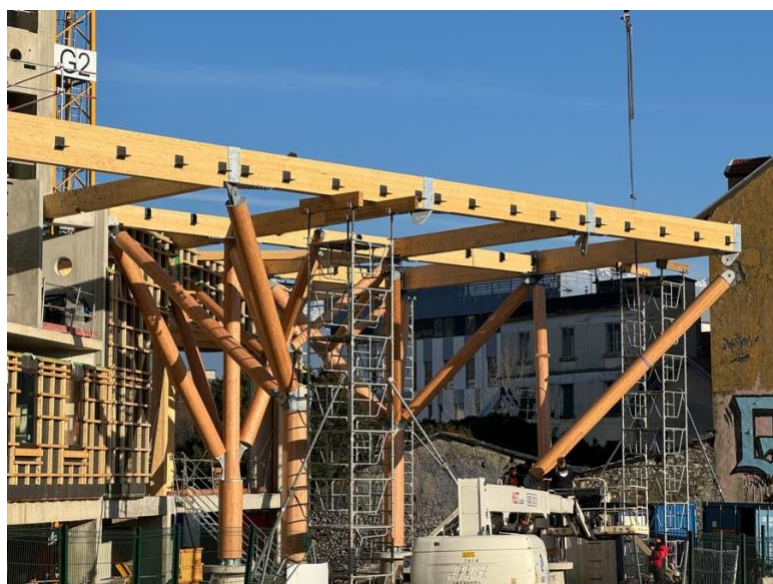
Dann gießt der **Bodenbauer** den **9 cm starken Beton** über die **gesamte Etage**.

• Die „Bäume“

Für die Konstruktion der „Bäume“ stellte sich die Frage, wie vier Strukturen aus zylindrischen, speziell gedrehten BSH-Stämmen und -Ästen stabilisiert werden können, die völlig instabil sind, solange sie nicht mit der Last verbunden sind, die sie später tragen sollen.

Lifteam musste daher im Vorfeld **provisorische metallische Stütztürme mit verstellbaren Hydraulikhebern** errichten, die als temporäre Pfeiler dienen, um die obere Struktur der ersten Decke zu tragen. Diese Türme wurden **an genau definierten Stellen** positioniert, um die Montage der Baumäste nicht zu behindern und deren **Einheben mit dem Kran** zu ermöglichen.

Nachdem die provisorischen Türme montiert waren, wurden die **Trägerbalken der Ebene R+2** darauf verlegt und miteinander verbunden, um einen **steifen Ring und ein Raster aus quer verlaufenden Hauptträgern** zu bilden.





Dann wurden **nacheinander die Stammteile und anschließend die Äste der Bäume** mit dem Kran eingehoben und sowohl im unteren Bereich miteinander als auch im oberen Bereich mit dem bereits vorhandenen Traggerüst verbunden.

Das gesamte System besteht aus **hochfesten Verbindungen**, die in der Lage sind, **mehrere Tonnen an Lasten zu übertragen**. Verwendet wurden dabei **großdimensionierte Achsbolzen, vollständig gewindete Schrauben in 45°-Anordnung, Dübel und Bolzenverbindungen**, die gemeinsam eine äußerst stabile und dauerhafte Konstruktion gewährleisten.



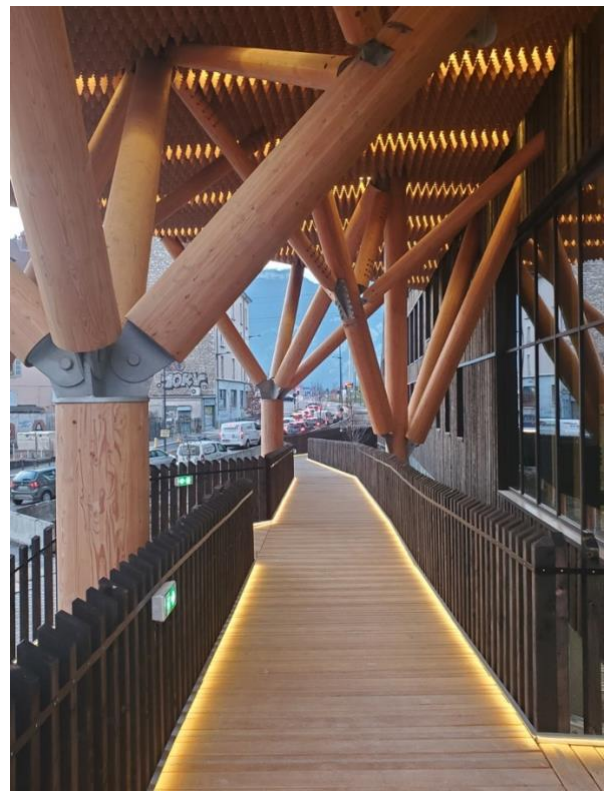
Es ist zu betonen, dass diese Struktur, die ein Vordach bildet, **bei starkem Regen direkt der Witterung ausgesetzt** sein kann. Daher wurde **Douglasienholz** gewählt, das mit einer **geeigneten Schutzlasur** behandelt wurde.

Zudem wurden **die Enden der zylindrischen Äste und der zentralen Stämme** mit **tiefen, umlaufenden Nuten** versehen, um das Regenwasser gezielt nach außen abzuleiten. Dadurch bleibt das Holz auch an den **tragenden Auflagepunkten mit einer Belastung von etwa 30 Tonnen** stets **trocken und gesund**, was eine **dauerhafte Stabilität und Langlebigkeit** der Konstruktion gewährleistet.



Das fertige Ensemble stellt eine **bauliche Meisterleistung** dar, die dem Gebäude seinen **einzigartigen Charakter** sowie eine **Erinnerung an den Wald und das Material Holz** verleiht.

Licht- und Beleuchtungseffekte bei Nacht verstärken dieses Bild und betonen die **poetische Verbindung zwischen Technik und Natur**.



4. Innovationsteil - Sylvatest

Der **SYLVATEST** ist ein zerstörungsfreies Messgerät, das die **Ausbreitungsgeschwindigkeit von Ultraschallwellen im Holz** misst, um dessen **Dichte, Steifigkeit und inneren Zustand** zu bestimmen. Kompakt und tragbar ermöglicht er schnelle Messungen vor Ort oder im Labor, ohne das Material zu beschädigen.

Seine **Anwendungsbereiche** sind vielfältig: **Überprüfung bestehender Holzstrukturen und Masten, Überwachung von historischen Gebäuden, Charakterisierung lokaler Holzarten** sowie **Optimierung der Qualität von Konstruktionshölzern**. Auch in der **Forschung** wird er zur Bewertung der **Nachhaltigkeit und Leistungsfähigkeit** biobasierter Hölzer eingesetzt.

Die mit dem Gerät gewonnenen **Ergebnisse** ermöglichen eine **Klassifizierung der Hölzer** nach ihren mechanischen Eigenschaften – mit dem Ziel **mehr Ingenieurkunst und weniger Materialeinsatz**, also einer **effizienteren, nachhaltigeren und leistungsfähigeren** Nutzung der Holzressourcen.

