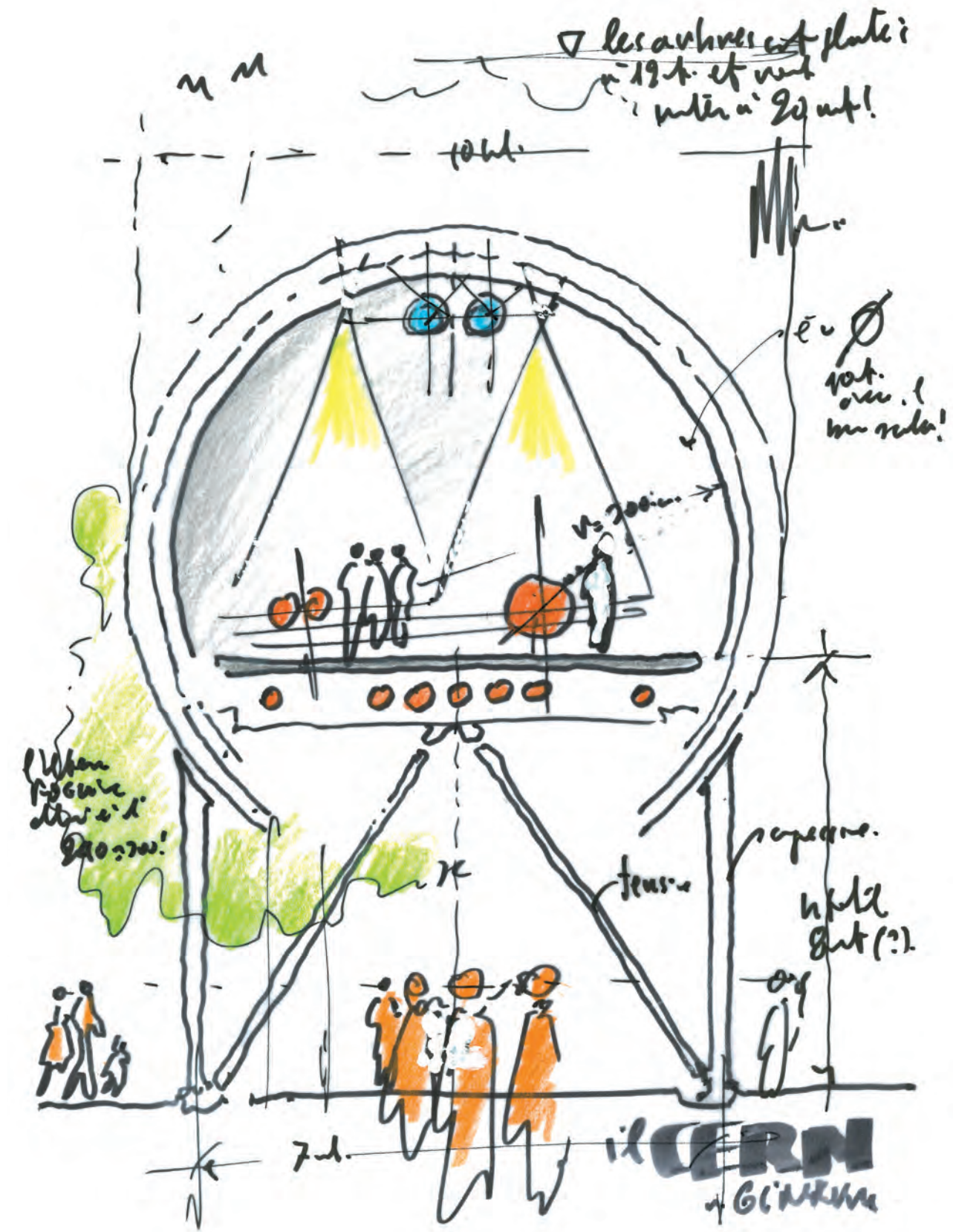


It will be a meeting place for people.
 Children, students, adults, teachers and scientists.
 All of them captivated by the discovery of the universe.
 From the infinitely small to the infinitely large.
 It is a bridge, both metaphorical and real, a solar-powered
 building that has landed in the middle of a new forest.

Renzo Piano

Ce sera un lieu de rencontre pour les gens.
 Des enfants, des étudiants, des adultes, des
 enseignants et des scientifiques. Tous attirés
 par la découverte de l'univers. De l'infiniment
 petit à l'infiniment grand. C'est un pont, à la fois
 métaphorique et réel, un bâtiment fonctionnant
 grâce à l'énergie solaire, posé au milieu
 d'une nouvelle forêt.

Sarà un luogo di incontro per la gente.
 Bambini, studenti, adulti, insegnanti e scienziati.
 Tutti attirati dalla scoperta dell'universo.
 Dall'infinitamente piccolo all'infinitamente
 grande. È un ponte, metaforico e reale al tempo
 stesso, un edificio che si nutre di energia solare,
 atterrato nel mezzo di una nuova foresta.

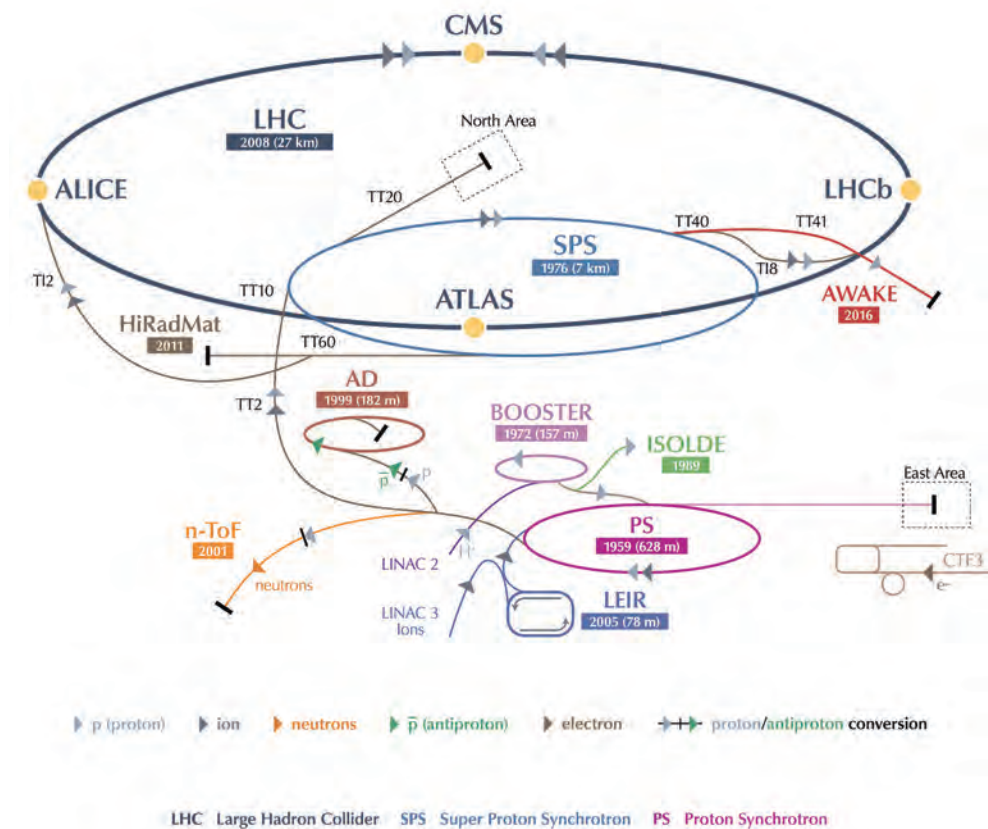
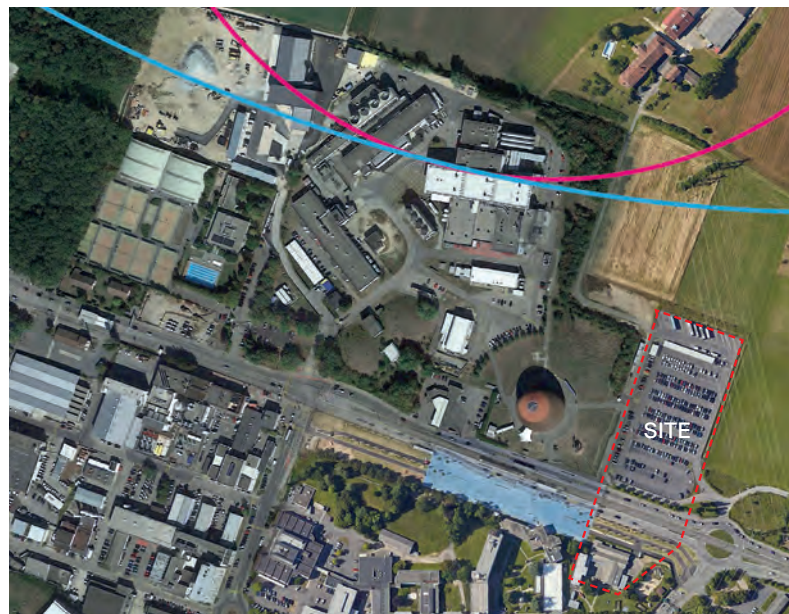
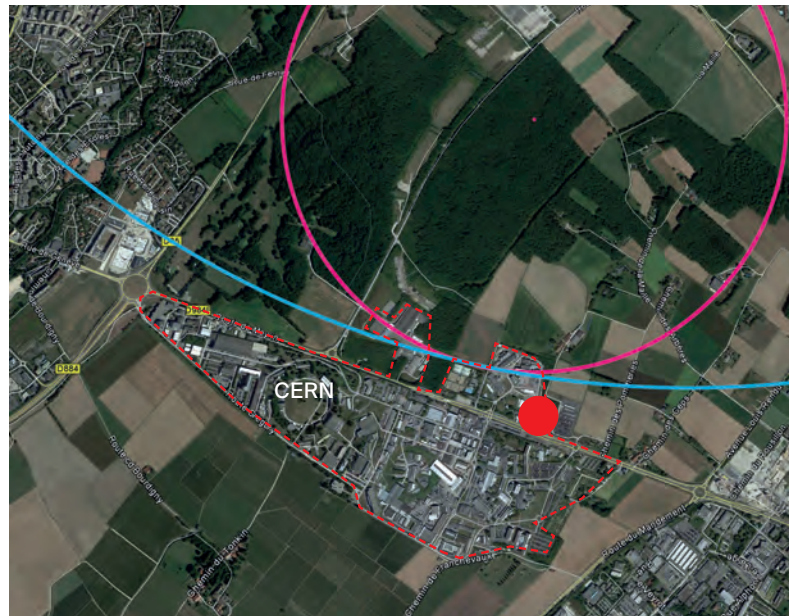




The main site of CERN is located in the municipality of Meyrin, Geneva, on the border between France and Switzerland. The site, which has grown since the 1950s, lacked an organised and recognisable urban fabric. It included the Esplanade des Particules, a pedestrian area designed to welcome visitors, and the Globe of Science and Innovation, a 27-metre-high wooden exhibition space.

Le site principale du CERN est situé dans la commune de Meyrin, à Genève, à la frontière entre la France et la Suisse. Le site, qui s'est développé de manière multiforme depuis les années 1950, manquait d'un tissu urbain organisé et reconnaissable. Il comprenait l'Esplanade des Particules, une zone piétonne destinée à l'accueil des visiteurs, et le Globe de la Science et de l'Innovation, un espace d'exposition en bois de 27 mètres de hauteur.

La sede principale CERN si trova nel comune di Meyrin, Ginevra, al confine fra Francia e Svizzera. Il sito, cresciuto in modo multiforme a partire dagli anni '50, mancava di un tessuto urbano organizzato e riconoscibile. Ne emergevano l'Esplanade des Particules, un'area pedonale progettata per accogliere i visitatori, e il Globo della Scienza e dell'Innovazione, uno spazio espositivo in legno alto 27 metri.



Situated at the entrance to the site when approaching from Geneva, the new Science Gateway occupies land to the north and south of the Route de Meyrin, which it crosses by bridge. The area was previously used as a car park.

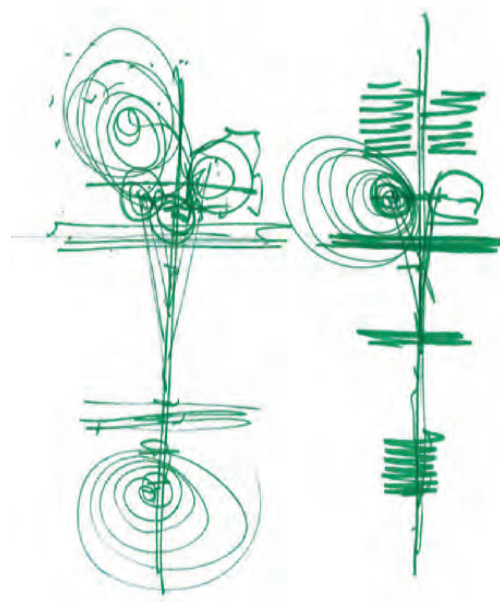
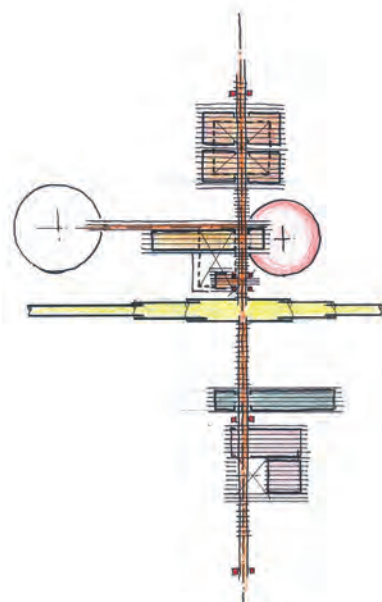
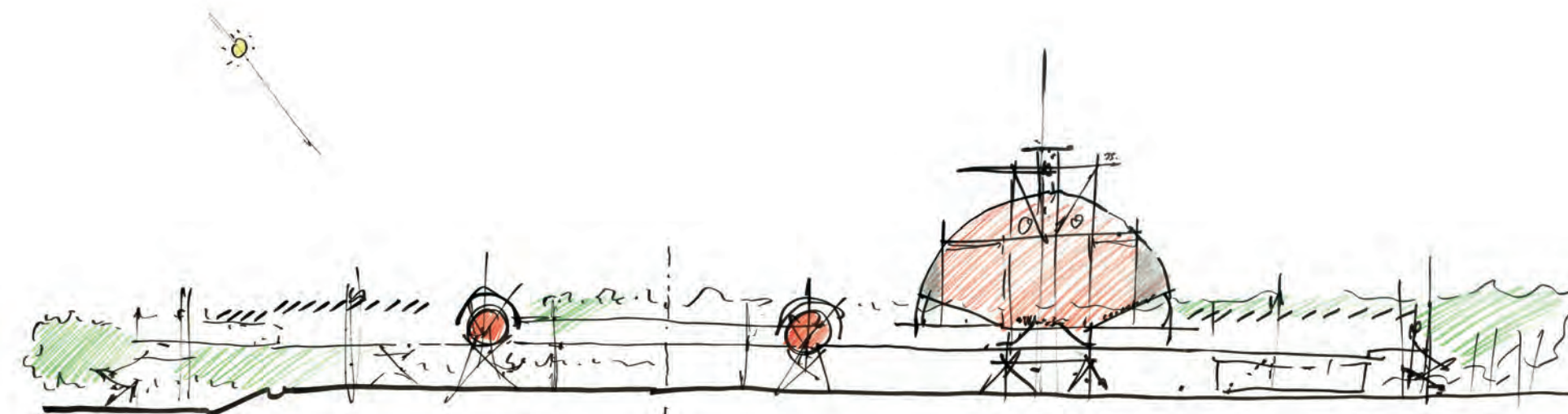
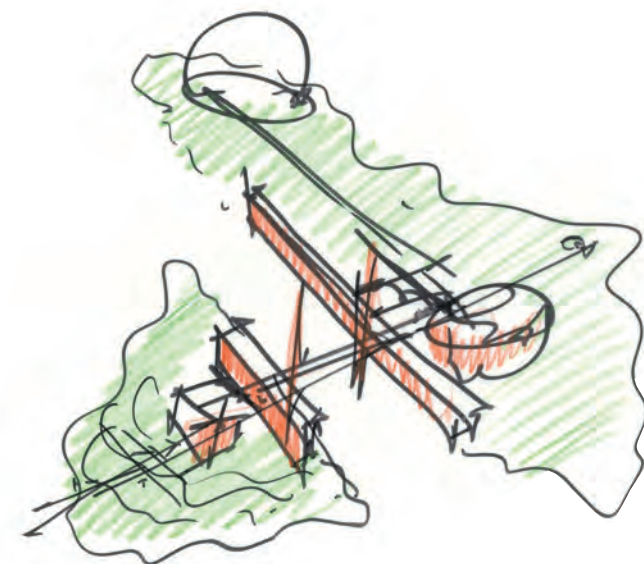
Situé à l'entrée du site, en venant de Genève, le nouveau Portail de la science occupe les parcelles au nord et au sud de la route de Meyrin, qu'il traverse par un pont. Auparavant cette zone était utilisée comme parking.

Posto all'ingresso del sito, arrivando da Ginevra, il nuovo Science Gateway occupa le parcelle a nord e a sud della route de Meyrin, che scavalca con un ponte. L'area era precedentemente adibita a parcheggio.

It was also clear from the beginning that a bridge over the Route de Meyrin would be needed. I liked the idea of the building being divided into several separate bodies, like fragments, but connected by the bridge, which is 200 metres long. The building is a creature that belongs to the space, but instead of touching the ground, it stops at a height of 6 metres and floats above the ground.

Une autre chose qui était évidente dès le départ, c'est que nous avons besoin d'un pont qui traverse la Route de Meyrin. J'aimais l'idée que le bâtiment soit divisé en plusieurs corps séparés, comme des fragments, mais reliés par le pont, qui fait 200 mètres de long. Le bâtiment est une créature qui appartient à l'espace, mais au lieu de toucher le sol, il s'arrête à une hauteur de 6 mètres et lévite.

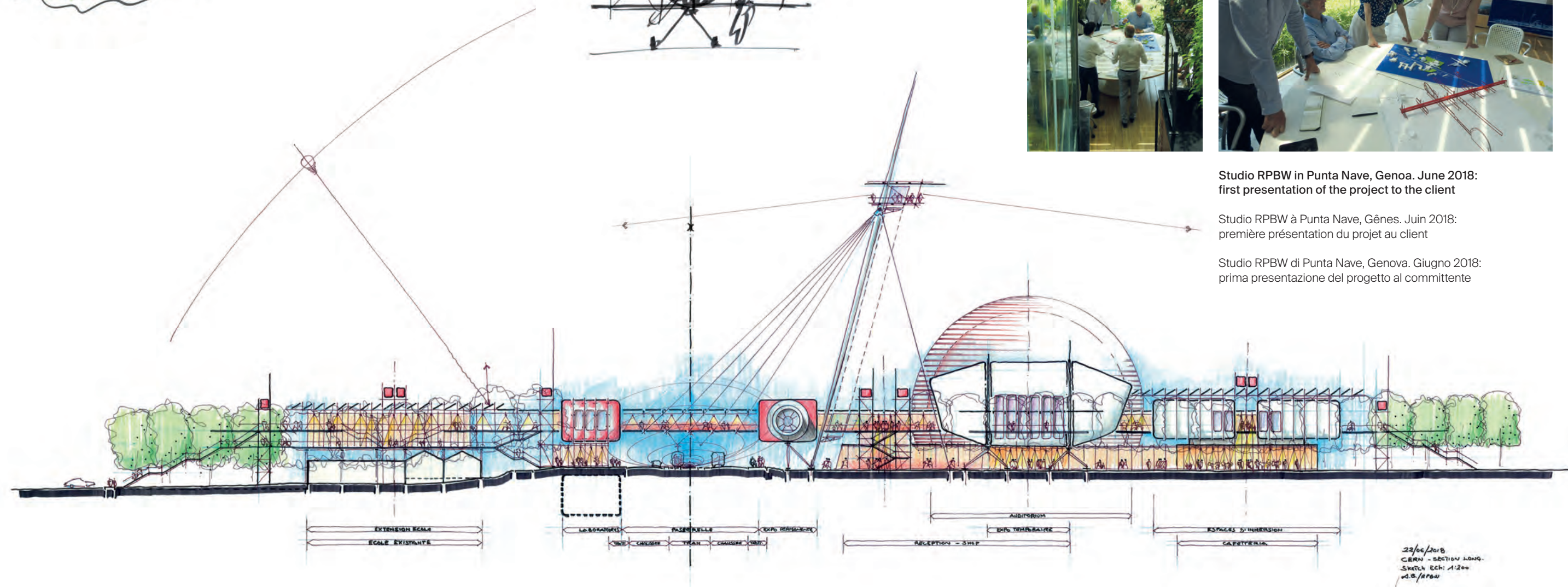
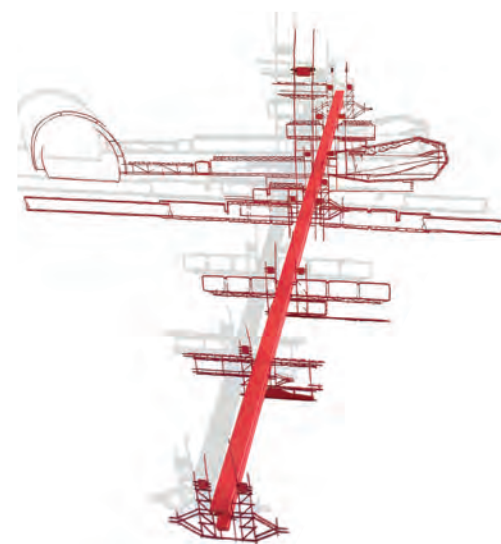
Altra cosa evidente da subito è che ci sarebbe voluto un ponte che attraversasse la route de Meyrin. Mi piaceva l'idea che l'edificio si articolasse in diversi corpi separati, come frammenti, ma connessi dal ponte, lungo 200 metri. L'edificio è una creatura che appartiene allo spazio, ma invece di toccare terra si ferma a 6 metri di altezza, e levita sul terreno.

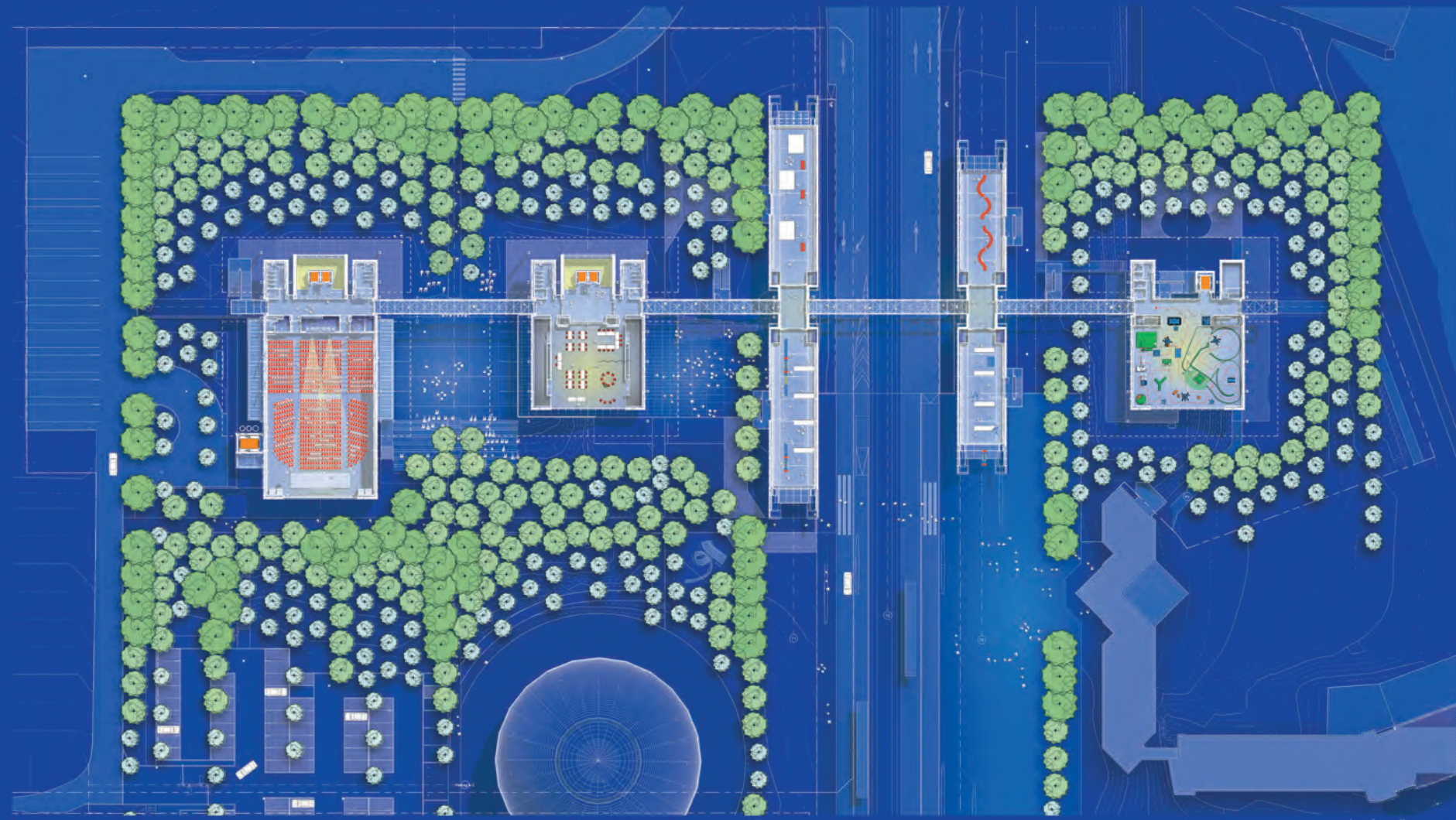


Studio RPBW in Punta Nave, Genoa. June 2018: first presentation of the project to the client

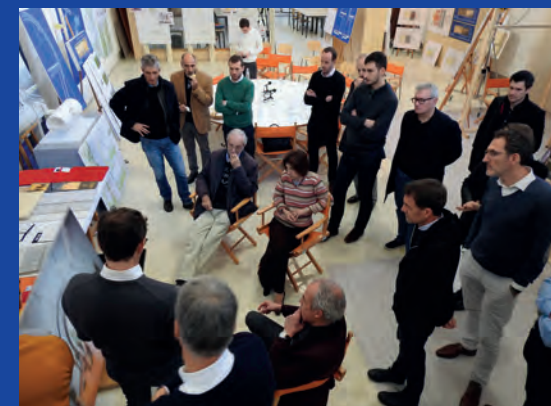
Studio RPBW à Punta Nave, Gênes. Juin 2018: première présentation du projet au client

Studio RPBW di Punta Nave, Genova. Giugno 2018: prima presentazione del progetto al committente





Plan Level 1



January 2020: work-session in Genoa with mock-up presentation

LE PROJET

Joost Moolhuijzen

Avec le projet Science Gateway, j'ai occupé un nouveau poste, puisque j'ai pris le relais d'Antonio Belvedere, qui était initialement l'architecte responsable. Tout d'abord, j'ai commencé en assistant Renzo dans les révisions, puis au fur et à mesure je me suis impliqué plus activement. Il s'agit d'un projet pourvu d'une forte identité, ce qui est nécessaire pour que le nouveau bâtiment réfléchisse la nature remarquable des travaux menés au CERN. Dès la première impression, en arrivant de l'aéroport ou de la ville, le CERN apparaissait comme un lieu hors du commun, où des milliers de scientifiques menaient des recherches au-delà de l'intelligibilité, mais ça ne disparaissait pas dans les espaces, qui avaient l'air presque ordinaire. En gros, le lieu ne semblait pas à la hauteur des merveilleuses activités qui s'y déroulaient. D'autre part, notre projet, tout en ayant une forte identité, reste lié à l'existant. On pourrait dire qu'il partage le même esprit que le CERN, par exemple dans son intégration à la végétation environnante. De plus, les bâtiments sont fragmentés et pas du tout imposants, exprimant une certaine frugalité dans les détails et les matériaux, ils partagent le même ADN que les laboratoires de recherche du CERN. Les scientifiques croisent parfois les visiteurs dans les bâtiments existants et dans les nouveaux bâtiments. Le travail que nous avons mené pour préserver un dialogue avec ce qui était déjà présent a été, je pense, particulièrement réussi ici.

Le but était de donner une identité propre aux cinq bâtiments, tous indépendants les uns des autres, et dont deux sont séparés par la rue et la ligne de tramway, créant ainsi une véritable porte d'entrée au site du CERN. Un autre élément est le fort lien avec la nature, immédiatement apparent lorsqu'on se promène sur la passerelle suspendue : la véritable colonne vertébrale du projet. Le mouvement, pilier du projet, sert également à apaiser la fatigue qu'on ressent dans les musées, en particulier dans ce cas, où le sujet exposé est à la limite, ou bien au-delà, du compréhensible. Rien que le fait de marcher, le simple geste physique, constitue un moment de repos mental. La relation entre le bâtiment et le mouvement, ainsi que la lisibilité du mouvement depuis l'extérieur ont demandé beaucoup de travail, de recherche et de conception, auxquels nous nous sommes dédiés pendant des mois.

Lorenzo Piazza

Dès le départ, les éléments clés définis étaient le pont, les tubes et la forêt. Mais la manière de les relier entre eux n'était pas évidente ni d'ailleurs de les faire coexister avec les fonctions du projet, qui sont très différentes. (Il y a un auditorium, des laboratoires, un restaurant, des espaces d'exposition et des espaces polyfonctionnels). Les faire coexister a été un long travail, pas toujours linéaire. Je me souviens de deux moments clés en particulier. Le premier a été le travail topographique : il était important que tous les bâtiments aient la même hauteur, que tous les toits soient au même niveau, mais les différentes fonctions nécessitaient différentes hauteurs.

Nous avons donc décidé de travailler sur le sol, en profitant des différences de hauteur existantes, mais en modifiant le tracé pour qu'il s'élève et s'abaisse pour répondre aux besoins des différentes fonctions. Dans certaines photos, on a l'impression que les bâtiments reposent sur un plan. Mais ce n'est pas le cas, le sol a été soigneusement préparé et il réagit au projet et au programme.

JM

C'était le moment d'unification du projet. Avant cela, il y avait des bâtiments séparés, cette étape a permis de les relier.

LP

Le deuxième moment révélateur a été le passage d'une symétrie absolue du projet initial à une asymétrie des fonctions. Pour clarifier : dans les toutes premières étapes du projet, la passerelle traversait des espaces, ce qui rendait la gestion des volumes très compliquée. Les bâtiments s'organisaient autour de la passerelle de manière organique, presque chaotique. La deuxième étape a été une réaction à la complexité du projet initial. Nous avons donc conçu les bâtiments dans une symétrie absolue, en utilisant la passerelle comme axe. Néanmoins, ce n'était pas encore la solution définitive. Dans le projet final, nous avons recommencé à réfléchir aux fonctions et nous sommes arrivés à l'asymétrie : toutes les fonctions nobles et de contact avec le public sont situées à gauche (à l'ouest) de la passerelle, ce qui garantit une circulation horizontale, et toutes les fonctions de service sont situées à droite, ainsi que les circulations verticales.

JM

Un changement pas négligeable : toutes les fonctions principales sont orientées vers le CERN ; c'est beaucoup plus simple et logique, mais c'est le résultat d'un grand travail. Le processus a été le même pour le choix des matériaux : dans les premières maquettes, il y avait une grande variété de matériaux. Puis, nous nous sommes rendus compte que le projet était déjà très complexe. Nous sommes ainsi arrivés à utiliser uniquement l'acier. Une fois le métal choisi, le choix de la couleur a pris du temps, car nous la voulions neutre, capable de refléter l'atmosphère du ciel et l'ombre des arbres qui l'entourent. Par temps nuageux, le bâtiment devient très léger, presque éphémère, par beau temps sa présence devient forte et marquée. Il change en fonction du jour et de l'heure. En plus, c'est un matériel industriel et frugal. Comme nous l'avons dit, c'est dans l'ADN du CERN.

LP

La frugalité est un aspect clé. Il ne devait rien y avoir de superflu, la devise était : il n'y aura que ce qui a une raison d'être là. Donc, si possible, montrer la structure des bâtiments et la charpenterie métallique et rester le plus proche possible à la vérité – structurelle et fonctionnelle – du bâtiment.

C'est le cas dans l'auditorium, où nous avons des exigences acoustiques spécifiques, et où nous avons prévu des dièdres acoustiques, semblables à celles d'une chambre anéchoïque, qui servent à briser les fronts d'ondes acoustiques et de limiter la flexion des sons, en les absorbant ou en les reflétant selon leur position. Tout est mono-matériau et mono-couleur, pour rester justement le plus sobre et uniforme possible. C'est le cas aussi dans les tubes, où nous avons laissé les principaux arcs de la structure exposés vers l'intérieur. Le tube est une forme acoustiquement complexe, ce qui a demandé beaucoup de travail avec les ingénieurs. La surface des panneaux métalliques de remplissage entre les arcs est perforée, ce qui permet à la cavité intérieure isolée de la façade d'absorber le son. Leur couleur est un gris neutre, nous ne voulions pas que l'identité du volume cylindrique soit excessivement forte, il ne faut pas oublier que sa fonction est d'abriter un espace d'exposition.

JM

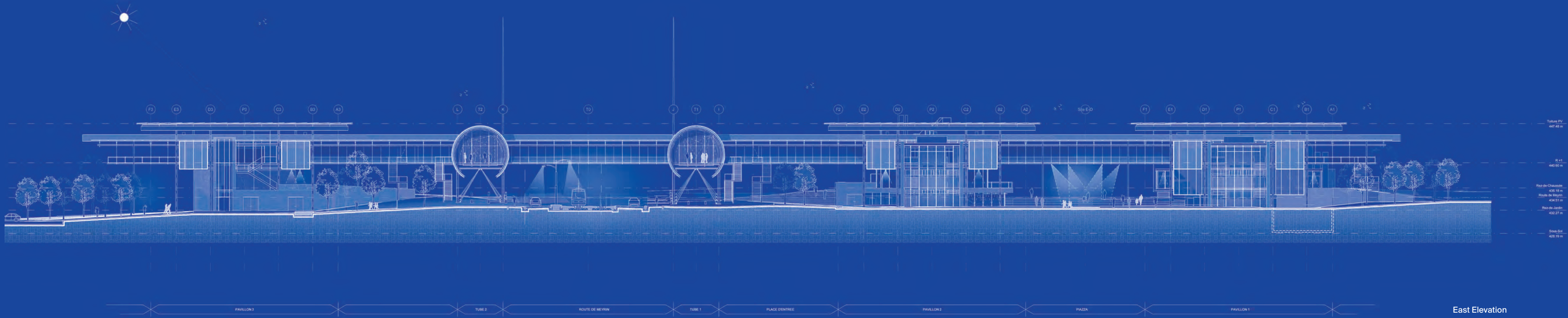
La passerelle est également un élément clé. Tout d'abord parce qu'elle traverse une rue très fréquentée. Une proposition courageuse, mais encore plus courageuse pour le client de l'accepter. Et puis le choix de rendre le sol translucide, pour que l'on puisse apercevoir les pas de ceux qui marchent, le mouvement. J'ai hâte de voir l'effet final, avec les visiteurs qui s'y promènent. Nous avons déjà vu l'effet avec le prototype réalisé à Gènes, mais le résultat dans le contexte final sera quand même une surprise.

LP

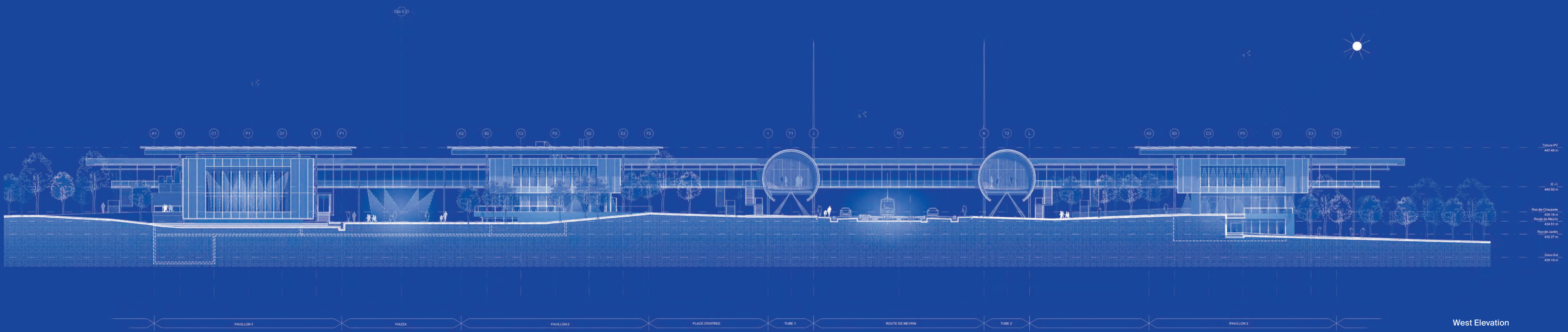
La passerelle est un véritable projet en soi, ambitieux aussi du point de vue thermique : il n'était pas facile de dessiner et faire fonctionner une passerelle en verre sur trois côtés, avec seulement de la ventilation naturelle. Et connectée au système de gestion du bâtiment qui gère l'ouverture des façades au 50%. Et puis d'un point de vue structurel : une passerelle entièrement suspendue, perchée à deux énormes poutres au sommet, avec une longueur libre, sans supports, qui arrive à atteindre les 30 mètres.

Paris, juin 2023

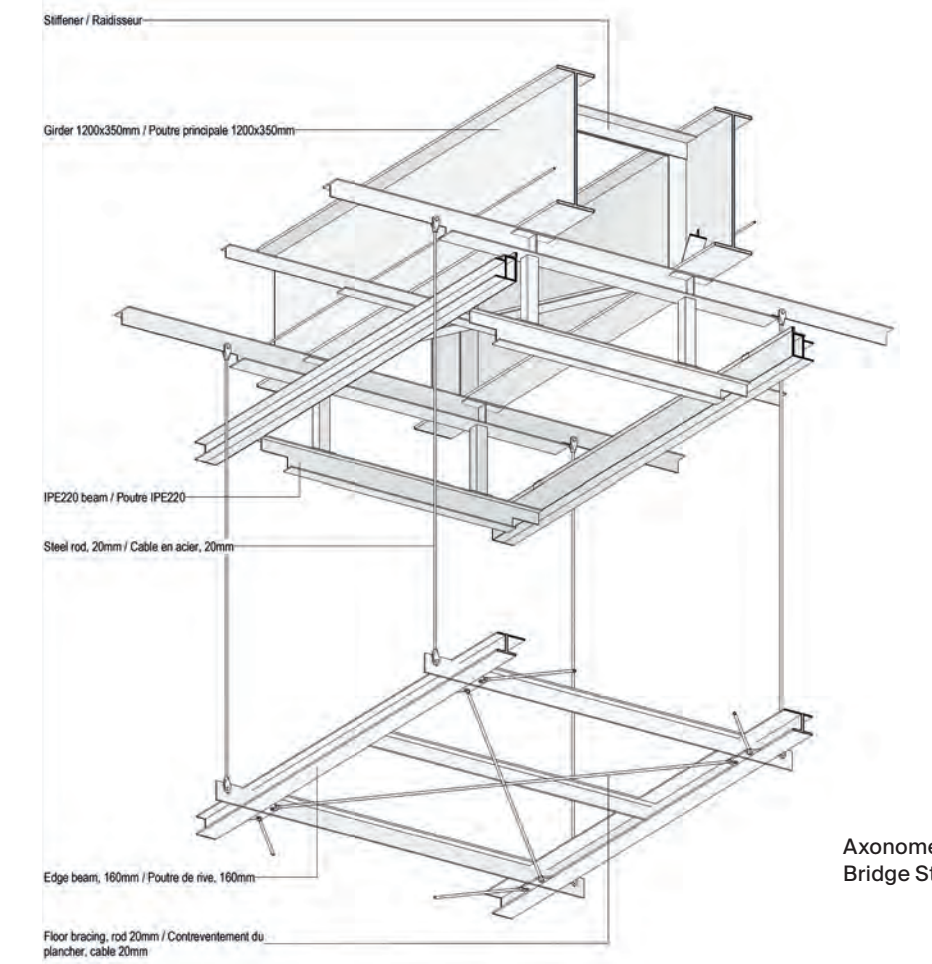
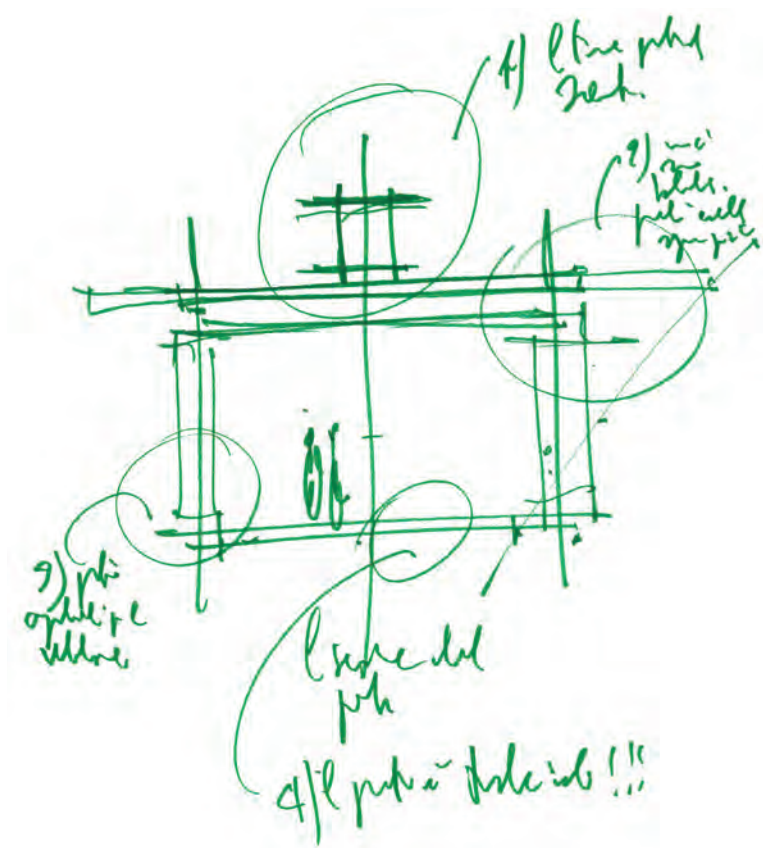
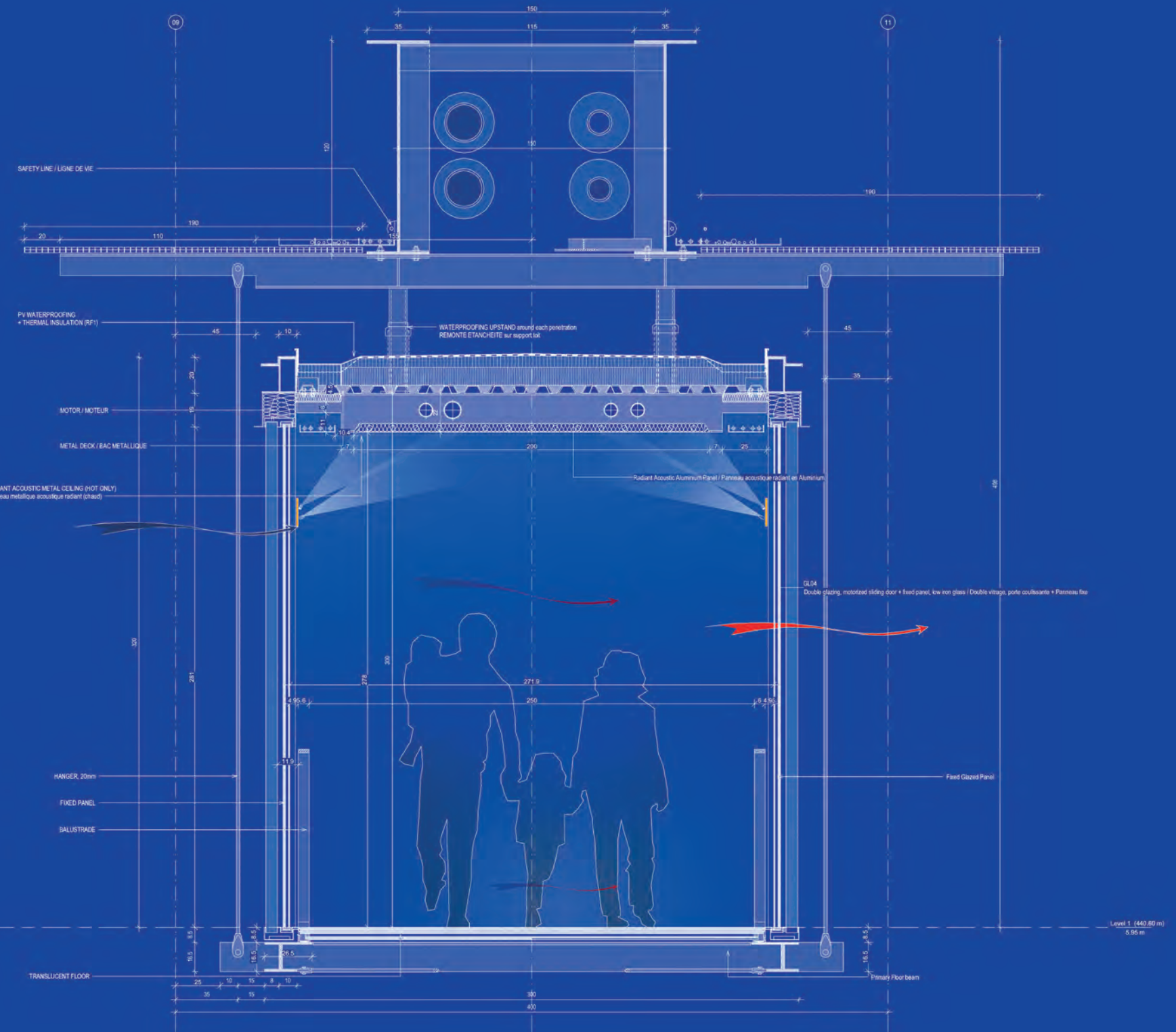
Joost Moolhuijzen architecte, partenaire de RPBW et Lorenzo Piazza architecte, associé de RPBW



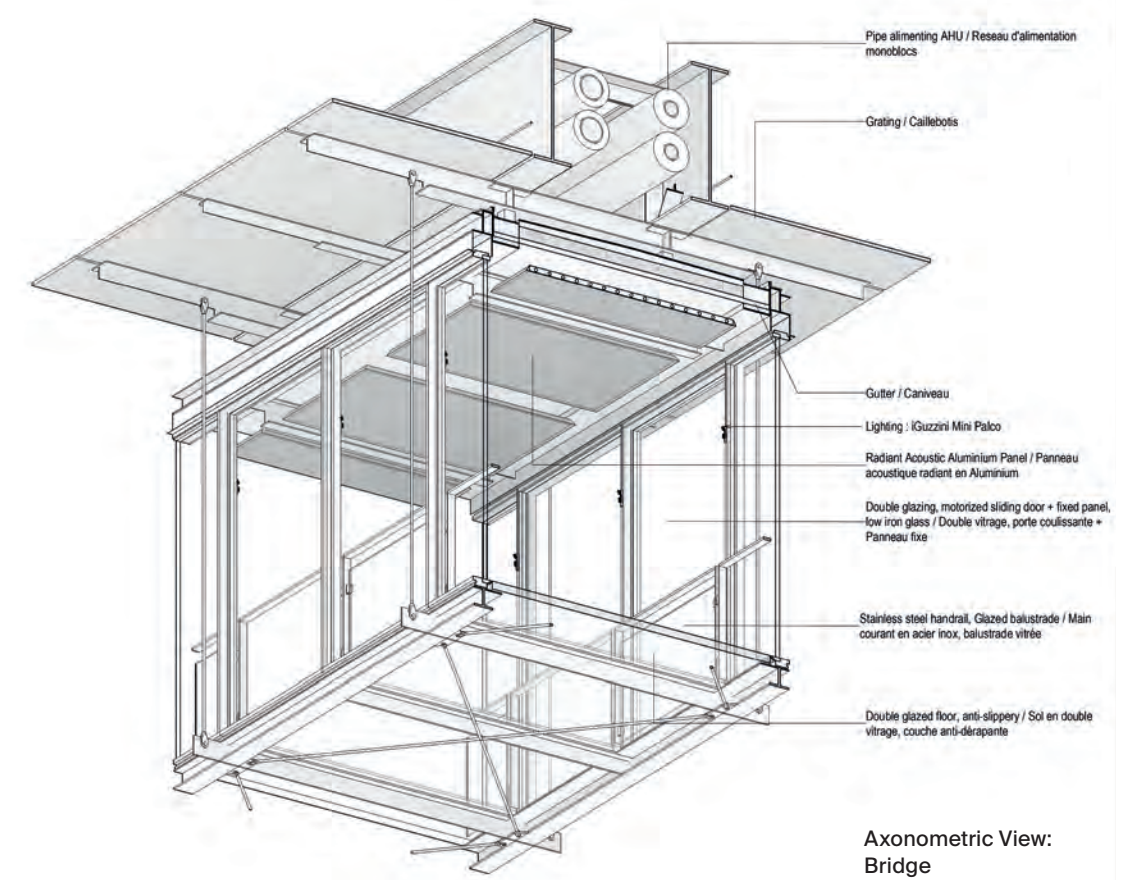
East Elevation



West Elevation



Axonometric View: Bridge Structure



Axonometric View: Bridge



Structure

The ambition for the structural design of the Science Gateway was exceptional. Architecturally inspired by the cutting-edge scientific research at CERN and the International Space Station, the structure formed an integral part of the expression and became inseparable from the architecture. From the start, an expectation of sophistication was defined in addition to slender elegance, and seemingly not allowing gravity and the relatively minor seismic demands having too much visual design impact. The aim was to achieve an elevated and levitating expression of the Pavilions and Tubes, as well as for the interconnecting and continuous Passerelle. Despite real gravity, snow, wind and earthquake demands, and the requirement for the structures to feel reassuringly stiff and solid, this should seem effortless. Additionally, in the Climate Emergency, the design needed to be achieved with responsible and efficient material-use, and enable low-carbon or net-zero energy in operation.

In Structural Engineering, the lighter something looks sometimes the harder it is to achieve. On the Science Gateway such challenges were extensive, applying to most major project components from the PV Canopies, through Pavilion roofs, expressed columns, the long-span Passerelle and of course the Tubes. The keys to unlock solutions that enabled slender expressions took many different shapes, but common to all was close integration between architecture and structure as well as sometimes facades, building services and other disciplines. One unusual challenge that applied across the project was realising the inside-out structural configuration, with primary load bearing structure outside the thermal envelope of the buildings. While this challenge was not unique to the Science Gateway, when combined with the highly integrated and continuous structure required for the slender proportions this arguably was. The continuous nature of the Passerelle, spanning between and across all the buildings, exhibited a similar challenge.

There was a conflicting desire for the structure to be continuous to achieve maximum stiffness and efficiency with minimal proportions, but also released to allow unrestrained thermal expansion and contraction between the buildings. At the same time, erection of the Passerelle, across Route de Meyrin and the tramway, as well as between and across the Pavilions formed a critical design driver.

On the **Pavilions**, several distinctive structural approaches are evident from the North-South section of Pavilion 1 (Section X.3). On the section, the pink lines indicate thermal bridges, with primary structure penetrating the thermal envelope. At Level 00, this happens at the same time as a transfer of the internal column and a step in the concrete slab required to allow level access between an expressed external slab and a tall raised floor zone internally. Detail G.8a shows the solution developed to enable the thermal break while meeting the structural requirements. At the Roof level, additional challenges were placed on the thermal break for the element linking the Lower and Upper roofs. These elements carry large shear and bending forces as the Upper and Lower roofs work compositely to form a Vierendeel truss as indicated in the analysis image. The composite approach enabled more efficient and slender proportions, but required the particularly complex detail S.22 to enable the force transfer.

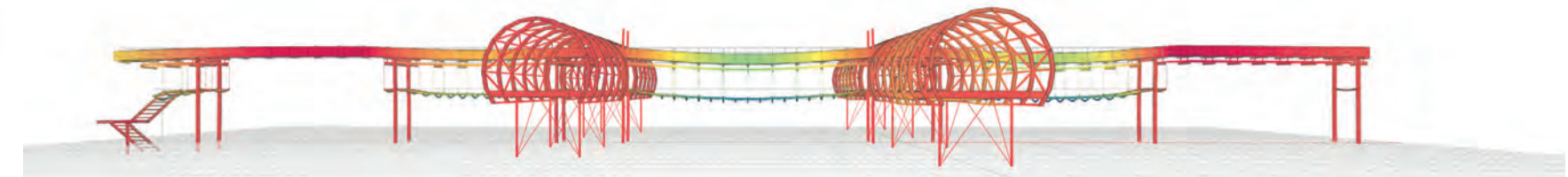
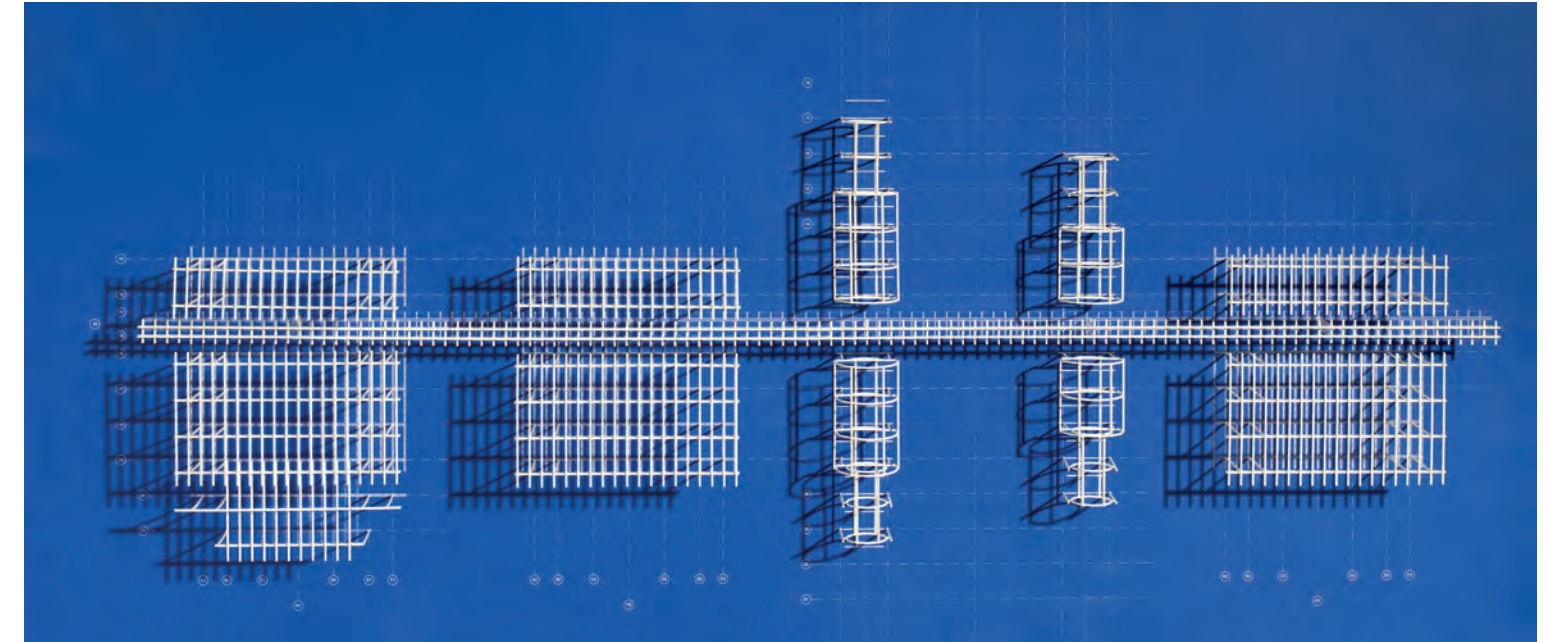
On the **Passerelle**, spanning up to 30m across Route de Meyrin, multiple structural solutions were considered to enable the desired super-slim deck expression. In the end, the solution adopted relies on a pair of 1.2m deep girders located above the walkway, with space between them for the required large infrastructure distribution. This integrated solution places the opaque elements out of view, providing support to the suspended deck structure only 16cm deep. The image extracted from one of the analysis models indicates this configuration. The girder depth was minimised by providing full flexural continuity between and across the supports at the Tubes without movement joints for the girder, as indicated in the bridge elevation (with amplified deflections). The configuration achieves a vertical frequency of vibration of more than 3Hz, which provides sufficient stiffness to avoid resonance and ensure comfort under normal footfall loading.

Thermal expansion and contraction of the Passerelle could be accommodated by the balanced stiffness of the Tube structures, which also stabilise this portion of the Passerelle. Other spans in the Passerelle are shorter, allowing introduction of sliding bearings to release thermal movements in strategic locations considering the support conditions, erection sequence and splice locations. Detail 3.c shows the design intent for these bearings.

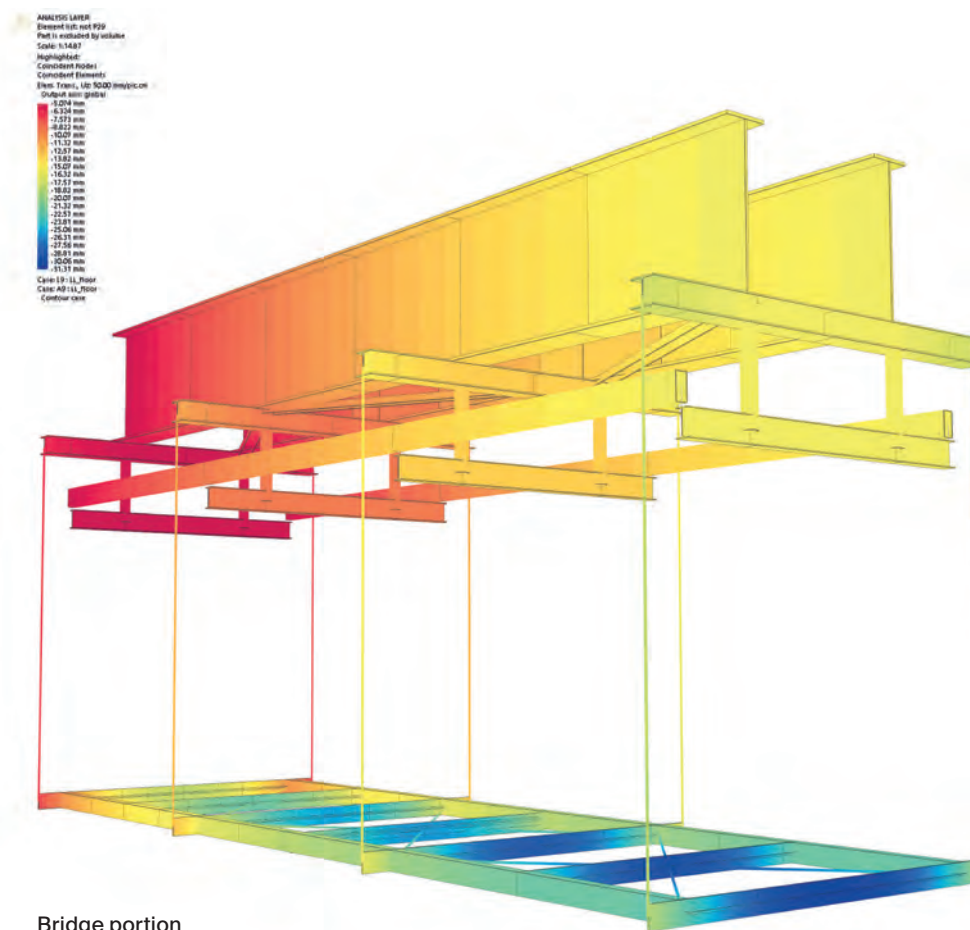
The **Tubes** are unique structures. They comprise a partial cylindrical diagrid to span up to 22.5m and cantilever 10.5m at each end. The lower portion of the nominal cylinder is replaced with the floor structure, which closes the section. The image shows the full extent of Tube 1, East side of Route de Meyrin. For the primary spanning action, the complete tube structure is engaged, mobilising a structural depth of more than 6m. The large structural depth allows longitudinal elements to operate at low stress. Within the diagrid, circumferential ring elements are provided every 4.5m, responding to the floor and façade module, and forming regular, closely spaced, supports. The rings are in turn supported by the diagrid, where the primary structural action is in the diagonals. The diagonals direct the loads back to the vertical columns. The diagrid action, however, relies of the ring elements to resist out of balance forces out of plane of the diagrid, making these integral parts of the system.

The ring elements also provide local wind and seismic resistance in the East-West across-tube direction, down to the Tube floor level. Overall stability of the Tubes in the North-South and East-West directions is ensured by the super-slender brace elements to ground. As these connect centrally on the floor beams, they were designed to be stress-relieved following slab pouring. This reduce the amount of parasitic gravity stress attracted, allowing these to be most slender.

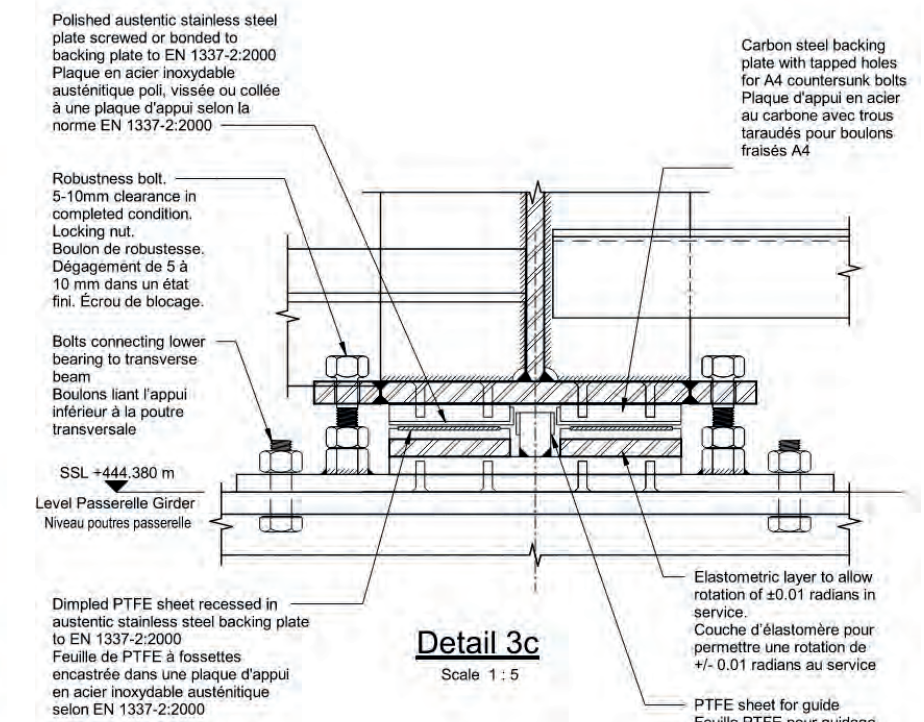
William Algaard
Director Structures ARUP

Bridge full length deflection x50



Bridge portion



Bridge bearing detail 3c





09.2021



11.2021



11.2021



04.2022



06.2022



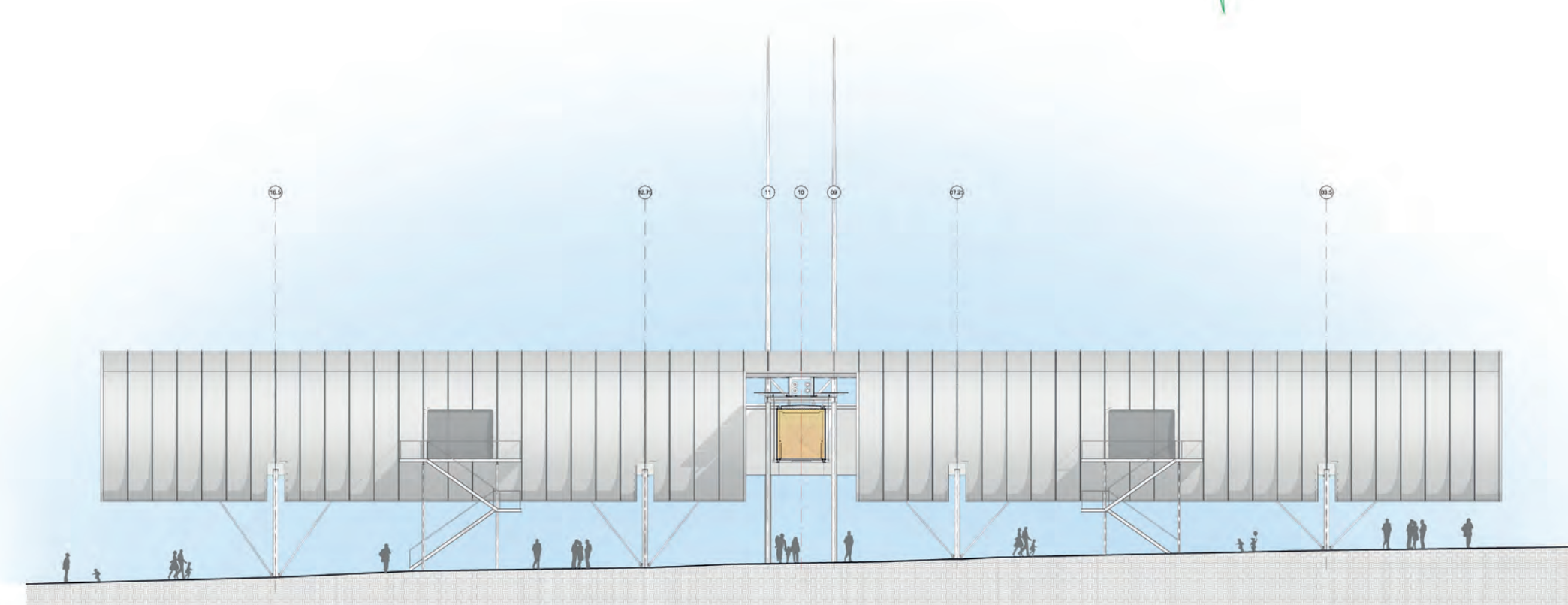
09.2022

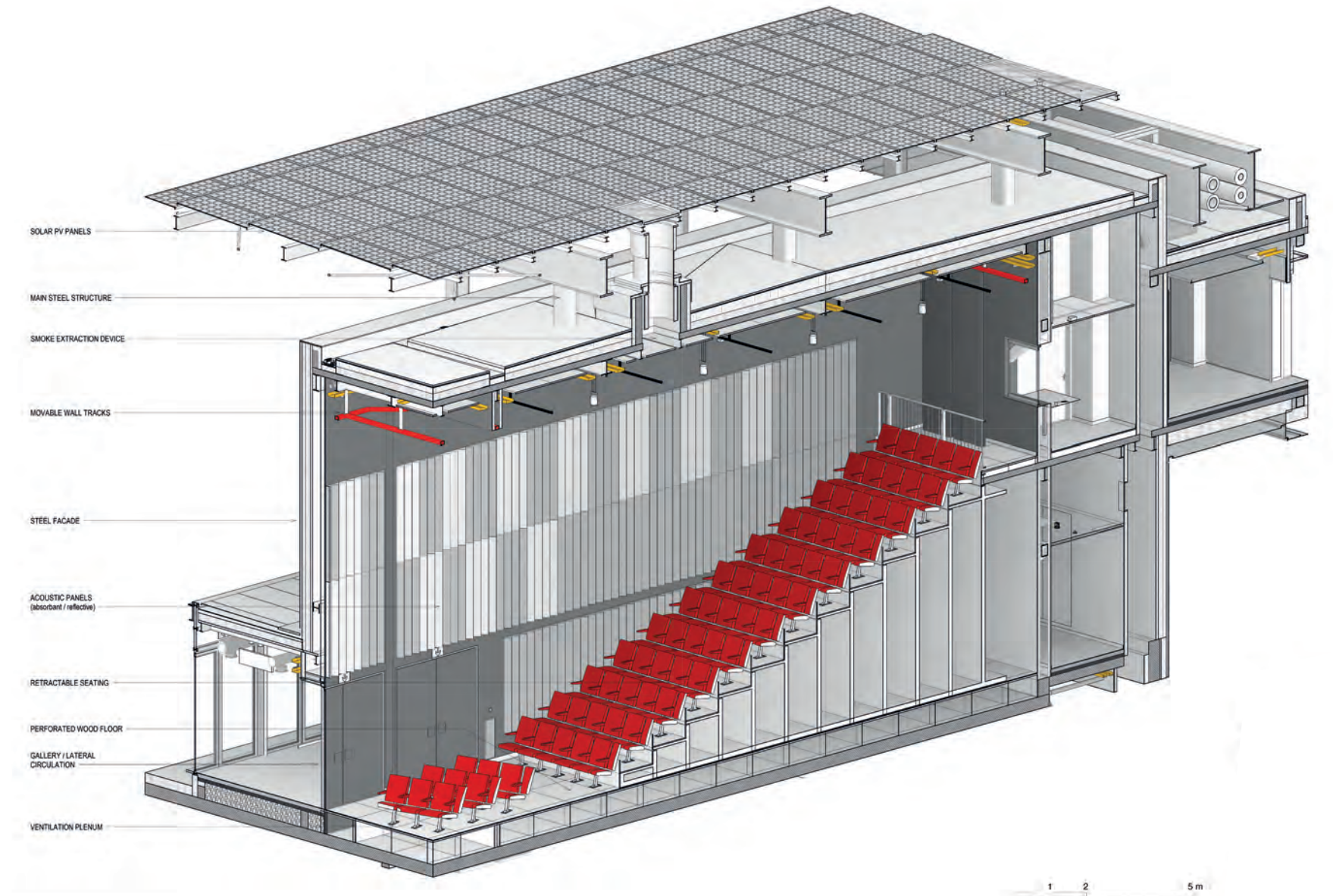
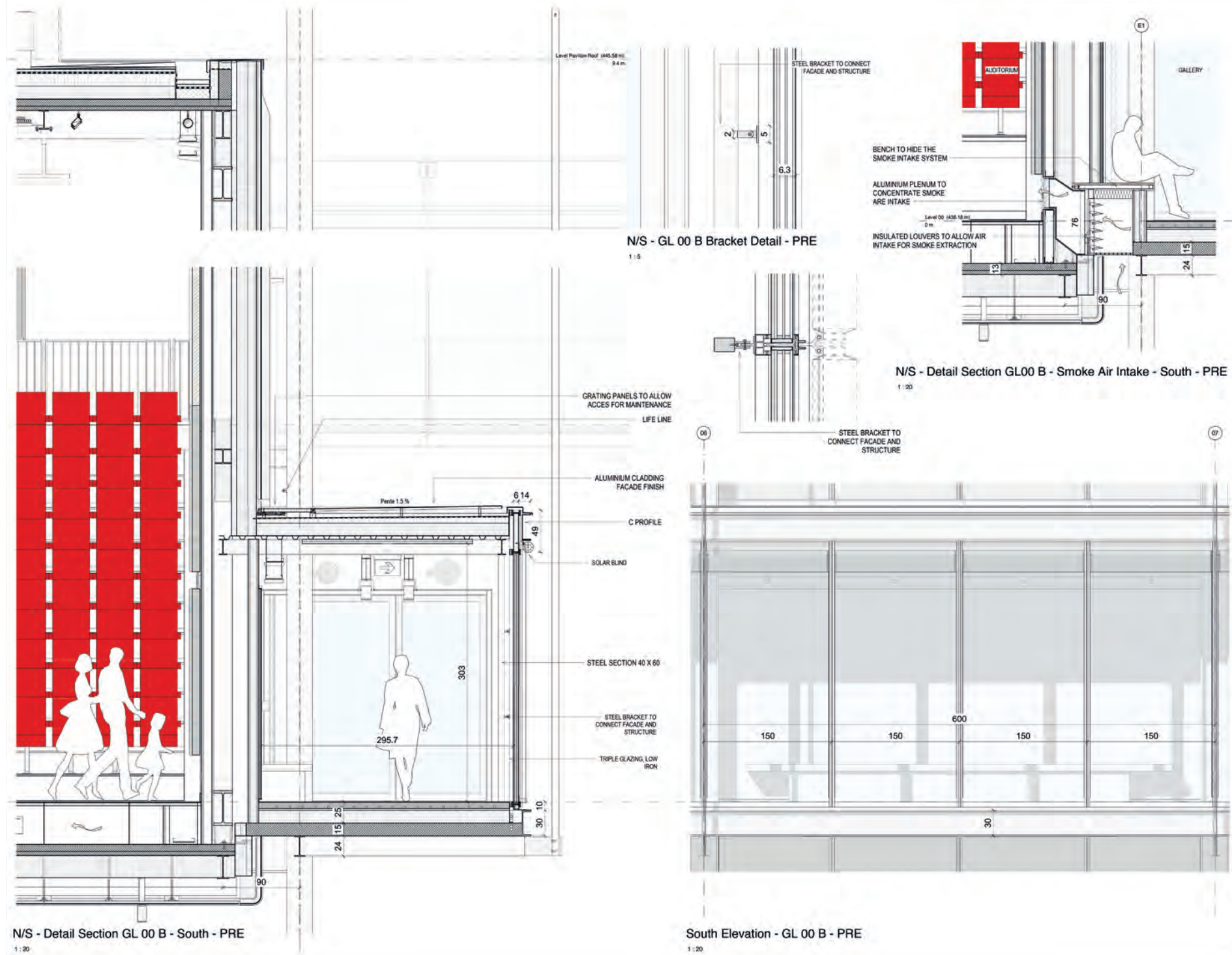


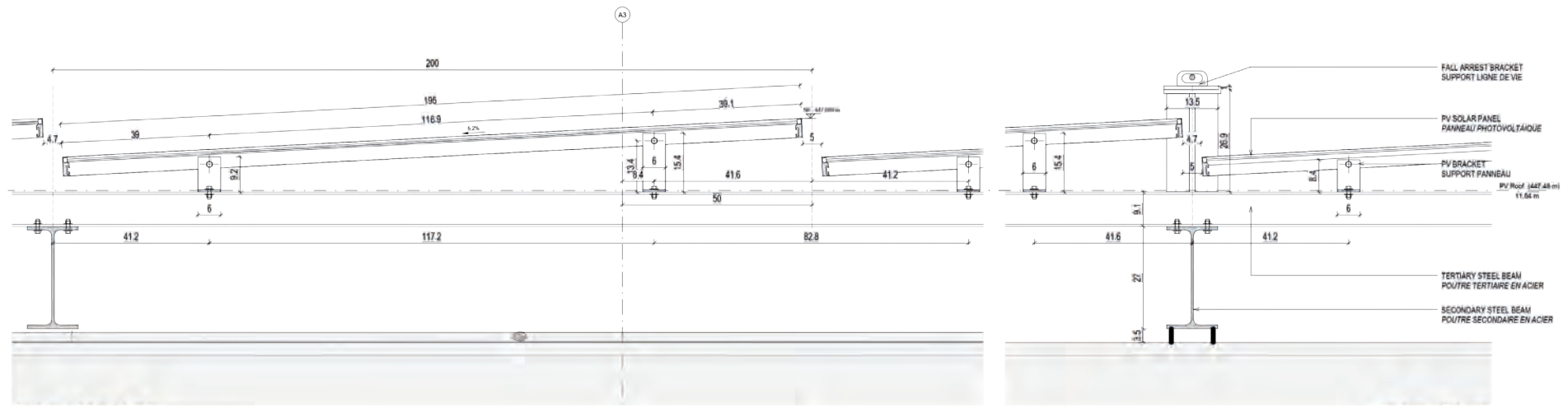
02.2023



03.2023

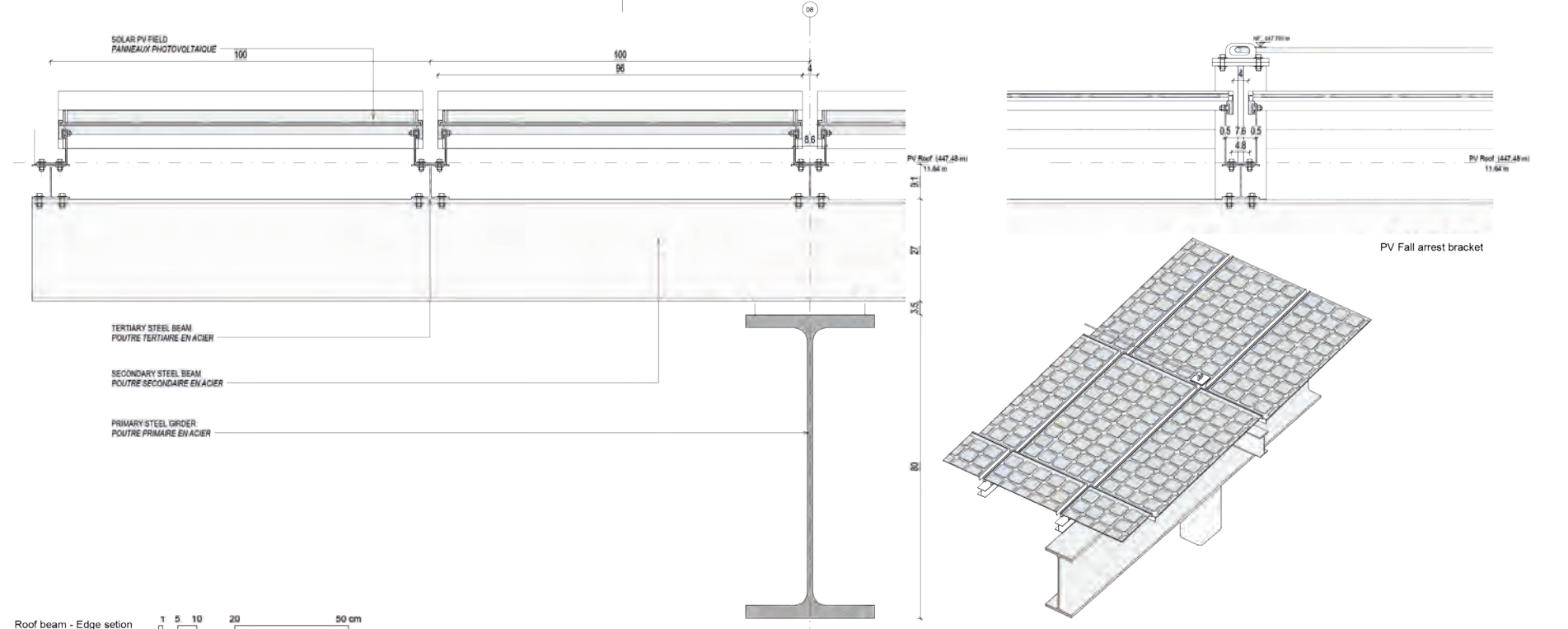






Roof beam - PV typical detail

Roof beam - PV bracket



Roof beam - Edge section 1 5 10 20 50 cm

PV Fall arrest bracket

