Campus Santé : blocs opératoires

Réalisées par Jan Kinsbergen Architekten, les trois formes élémentaires du nouveau Campus Santé à Chavannes-près-Renens (VD) frappent par leur expression architecturale acérée. Analyse chirurgicale en deux temps : architecture, ingénierie.

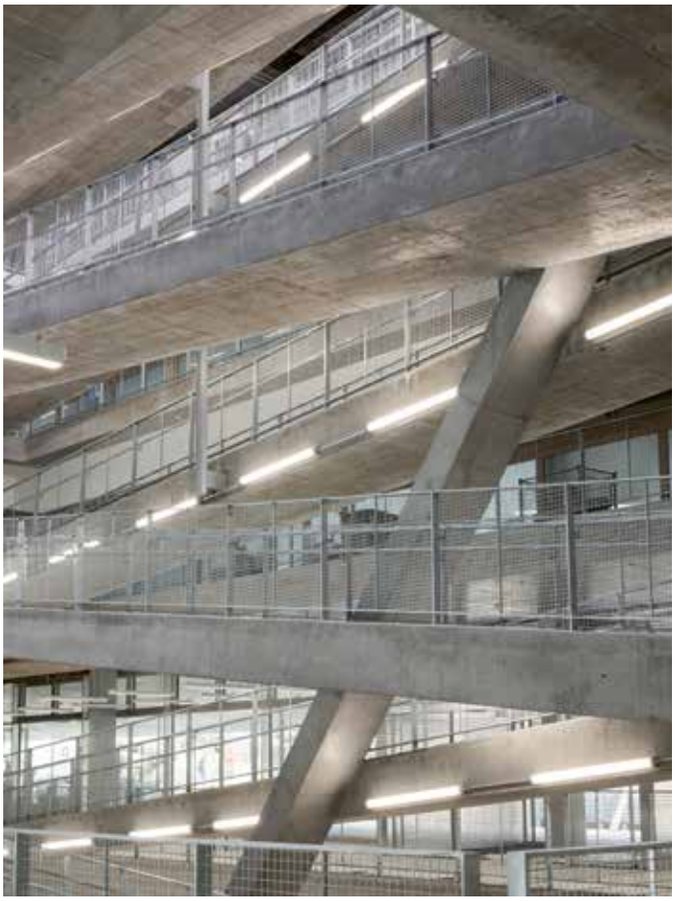
Textes : Camille Claessens-Vallet, Neven Kostic
et Fabrice Meylan ; photos : Christiane Nill



Le C4 à gauche, l'HESAV à droite.



Les trois bâtiments sont surplombés de vastes pergolas solaires. Ici, vue du toit terrasse du C4, qui abrite un jardin pédagogique.



Le cœur de HESAV accueille un vaste atrium traversé par une rampe en béton d'inspiration pauliste.

C'est sur d'anciens terrains agricoles, coupé de l'UNIL par l'autoroute et le massif quartier Horizon, qu'a été inséré le Campus Santé, nouvelle entité intercalée dans la trame d'infrastructures de l'Ouest lausannois. Les trois volumes choisis lors d'un concours en 2016[1] se déploient en plan sous la forme d'un cercle, d'un rectangle et d'une croix alignés le long d'une route à quatre voies. Le lieu accueille depuis septembre la Haute École de Santé – Vaud (HESAV), le Centre coordonné de compétences cliniques (C4), ainsi que des logements étudiants (Neostar).

Au premier coup d'œil, l'architecture du Campus Santé semble traversée par deux visions radicalement opposées qui animent les professions du soin : l'héritage de la tradition scientifique et positiviste de la médecine moderne d'une part ; l'approche plus holistique des théories du *care* de l'autre.

En effet, avec leurs façades en verre et en aluminium, les trois bâtiments qui composent le campus évoquent à bien des égards l'imaginaire du bloc opératoire techno-centré – surfaces chromées, arêtes acérées, matières lisses et hygiénistes. Au contraire, le parc de 3.5 hectares qui l'entourera, conçu par Studio Vulkan, se veut luxuriant, jardin des Hespérides de 300 arbres destiné à accueillir la « Fontaine de Jouvence »[2]. Pour Jan Kinsbergen : « Nous n'avons pas voulu créer une image. Ces bâtiments ne représentent rien : ils mettent de l'espace à disposition. Nous appelons cela le non-design. »

Comment les programmes s'articulent-ils au sein de ces formes élémentaires ? Sont-elles de simples totems, ou ont-elles également un rôle typologique, opérationnel, en adéquation avec l'expression fonctionnaliste de ces volumes rutilants ?

C4 : un anneau pour les former tous·tes

Le bâtiment de forme cylindrique, sobrement nommé C4 pour Centre coordonné de compétences cliniques, abrite un hôpital de simulation. Ce programme hors du commun offre aux futur·es professionnel·les de la santé des locaux de cours pratiques, dans des conditions aux plus proches de celles qu'ils et elles rencontreront



Le bâtiment des logements étudiants (Neostar) est composé de colocations et de studios. Ici, vue de l'un d'entre eux. La structure en béton, omniprésente, rythme l'expression du bâtiment jusque dans les chambres.



Façade sud de Neostar. Le verre et le métal habillent toutes les surfaces extérieures des trois bâtiments. En raison de contraintes budgétaires, les qualités plastiques et matérielles de Neostar ont néanmoins été revues à la baisse.

dans leur métier. Ici, la forme circulaire n'est pas qu'un caprice d'architecte, elle permet d'articuler le ballet des étudiant·es (qui circulent sur le périmètre) et des patient·es simulé·es et robots (qui transitent par le centre). Les salles pratiques (bloc opératoire, cabinet médical, salle d'accouchement…) sont pensées un peu comme des studios de cinéma : aveugles et en cœur de bâtiment, tandis que les classes rayonnent sur le pourtour, en contact direct avec l'extérieur. Au rez-de-chaussée sont concentrés les programmes les plus collectifs, articulés par des parois mobiles. L'atrium central est couvert par un coussin ETFE. Celui-ci satisfait aux exigences thermiques et acoustiques, et diffuse une lumière laiteuse, douce et homogène, qui rompt avec la froideur de la structure en béton et des escaliers en acier galvanisé.

Le parvis du C4, mais aussi de ses voisins, est pensé comme un atoll sur ce pacifique jardin : une fine dalle de béton aux contours mouvants, qui se détachent de la forme géométrique pour plonger dans le parc public en cours d'aménagement.

HESAV : réminiscences paulistes (et bâloises)

Le vaste porte-à-faux en béton qui accueille le visiteur de la haute école de santé sous son ombre doit sa forme en parasol aux petits auditoires en pente qui auraient dû le surplomber. Ceux-ci, obtenus structurellement au prix de nombreux efforts [LIRE ENCADRÉ P. 50], ont finalement été abandonnés et comblés par des faux-planchers pour des raisons d'usage. La légère inclinaison du couvert d'entrée, qui confère au seuil une agréable intériorité, est un vestige spatial de cet abandon.

À l'intérieur, le bâtiment rappelle à certains égards la faculté d'architecture de Vilanova Artigas à São Paulo[3] et sa puissante rampe zigzagante sous un plafond ajouré – en plus modeste. Comme dans nombre de projets paulistes, la rampe suspendue est pensée comme un parcours de déambulation en cœur de volume. Le reste du programme de ce bâtiment, qui abrite auditoires, bureaux et bibliothèque, s'articule de manière conventionnelle autour de cet atrium de distribution.

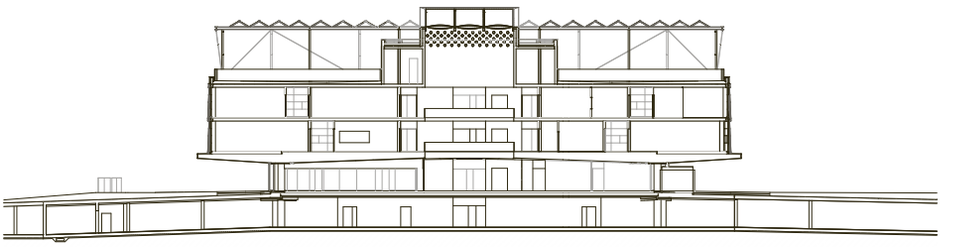
Neostar : pauvre néo-rationalisme

Et enfin, il y a la croix qui abrite de nouveaux logements étudiants pour la FMEL (Fondation Maisons pour étudiants Lausanne). Ici, les typologies s'inscrivent dans la forme élémentaire avec une logique implacable : dans les bras nord et sud du projet, un couloir central dessert 290 studios mono-orientés ; dans les bras est et ouest, des appartements traversants en colocation (486 chambres au total) sont desservis par des coursives au sud.

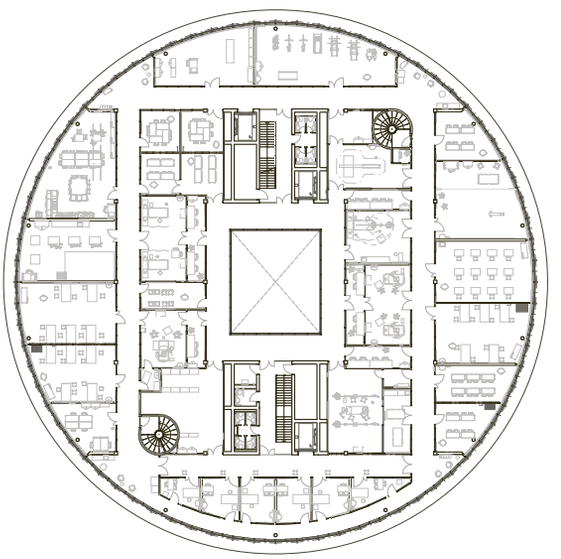
Même si un langage similaire de béton (omniprésent), de métal et de verre traverse les trois bâtiments, l'homogénéité du C4 et de HESAV ne se retrouve pas dans Neostar, qui n'a pas le même maître d'ouvrage. En mars 2022, celui-ci décide de renoncer au modèle contractuel de l'entreprise générale (EG) au profit d'un modèle traditionnel afin de conserver une maîtrise complète sur le bâtiment. Un choix qui lui permet de faire d'une pierre deux coups : un meilleur contrôle des détails architecturaux, bien sûr ; mais aussi, curieusement, une économie providentielle sur les coûts – car le projet est sous haute pression pour atteindre des loyers abordables[4,5].

Mais qu'à cela ne tienne : « Nous voulions une architecture simple, nonchalante, brute », explique Jan Kinsbergen. Les finitions sont donc réduites au minimum, voire absentes, les techniques laissées apparentes, les matériaux exsangues. Pour la façade notamment, qui aurait dû initialement être conçue comme celles, très sophistiquées, du C4 et de HESAV, des panneaux sandwichs autoportants Trimoterm ont été mis en œuvre. Ce produit industriel utilisé généralement pour les hangars a été « une petite découverte » : facile à manipuler sur le chantier, il incarne à son paroxysme le non-design évoqué par l'architecte.

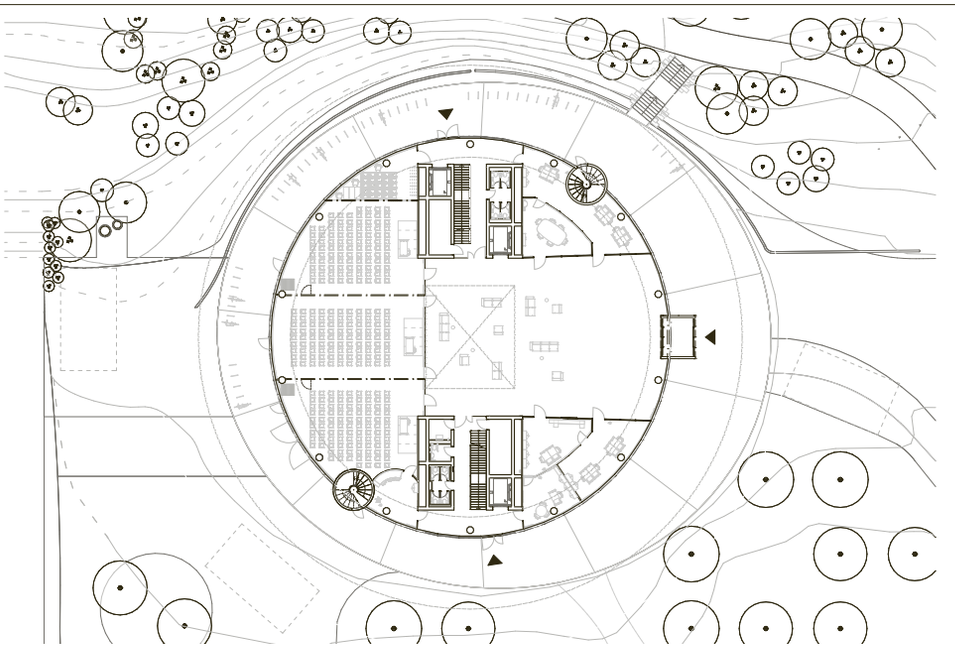
Ici, on retrouve certaines affinités avec le travail de Bruther à Paris, notamment l'immeuble de logements étudiants et parking réversible de Saclay (2021)[6]. Si on peut y admirer leur radicalité, leur néo-rationalisme, il semblerait malheureusement que ce type d'architecture, une fois soumise à la pression de la calculatrice, capitule en premier lieu → SUITE DE L'ARTICLE P. 54



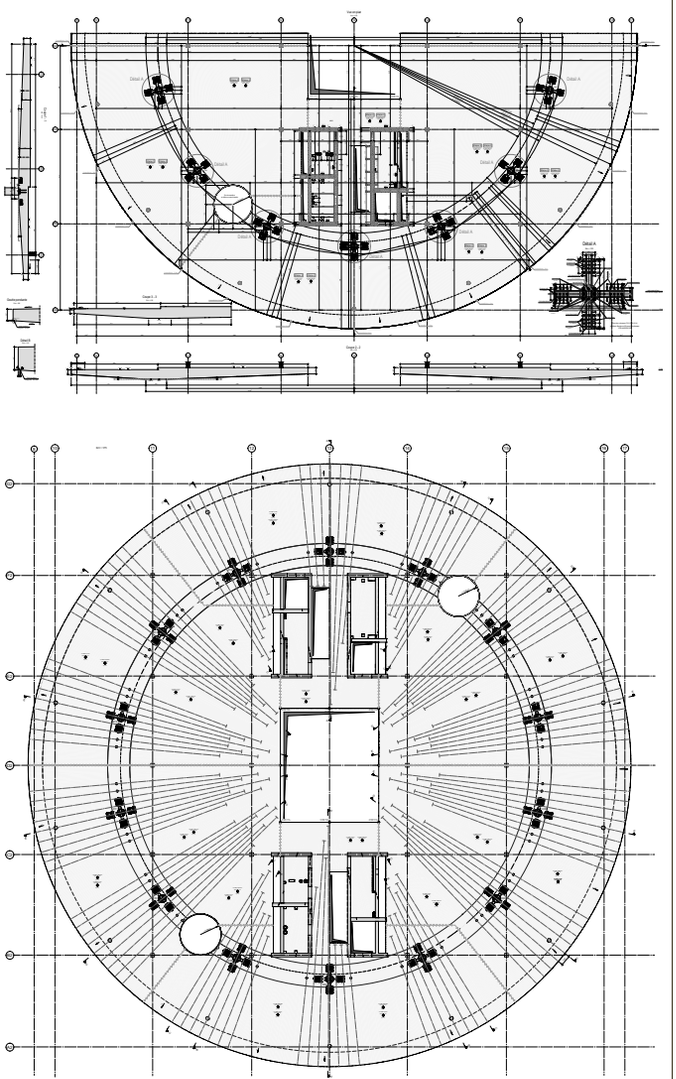
C4 : coupe sur le bâtiment circulaire qui abrite le Centre coordonné de compétences cliniques.



C4 : plan du premier étage. Le cœur abrite les locaux de simulation, le pourtour des bureaux et des salles d'observation et de pratique.



C4 : plan du rez-de-chaussée. Pour libérer ce niveau du maximum de points porteurs afin d'obtenir un plan libre, un système structurel complexe a été défini (lire ci-contre).



En haut : plan de coffrage de la dalle de rez-de-chaussée du C4.
En bas : plan de précontrainte de la dalle sur rez-de-chaussée du C4.
(Dr NEVEN KOSTIC)

La structure porteuse du bâtiment C4 est conçue comme une construction monolithique en béton armé et précontraint, dont la géométrie circulaire se traduit directement dans le système statique. Les étages sont constitués de planchers-dalles circulaires reposant sur une trame relativement régulière de colonnes en béton, de section ronde ou carrée. Cette descente de charges directe dans les niveaux courants est profondément modifiée au niveau du rez-de-chaussée, où le nombre d'appuis verticaux est fortement réduit.

Cette rupture de la trame porteuse constitue la principale particularité structurelle du bâtiment. Les charges des colonnes des étages supérieurs sont reprises par une grande dalle de transition précontrainte au moyen de câbles de onze torons T15S. Située au-dessus du rez-de-chaussée, son épaisseur varie en fonction des sollicitations : elle augmente au droit des colonnes porteuses disposées en façade REZ et diminue vers le bord extérieur ainsi que vers le centre du bâtiment. La dalle fonctionne simultanément comme plancher, structure de transfert et élément en porte-à-faux. Elle concentre ainsi la descente de charges sur un nombre limité de colonnes circulaires en béton et permet de libérer largement le rez-de-chaussée de la trame régulière des niveaux supérieurs.

La précontrainte joue un rôle déterminant dans ce fonctionnement. Elle permet de maîtriser les déformations des grandes zones en porte-à-faux et d'assurer le transfert des charges concentrées provenant des étages. Les planchers des niveaux supérieurs suivent le même principe : les dalles circulaires de 34 cm d'épaisseur sont précontraintes au moyen de câbles de sept torons T15S disposés dans des gaines plates de 110 × 30 mm. La géométrie radiale du bâtiment conduit ainsi à un système dans lequel la disposition des colonnes et celle de la précontrainte sont étroitement liées au comportement global des planchers.

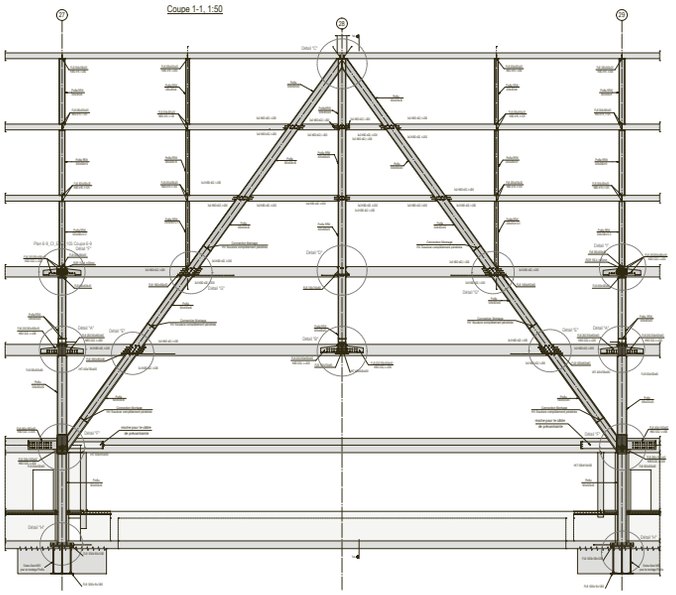
Les importantes concentrations d'efforts au droit des colonnes nécessitent par ailleurs un traitement spécifique du poinçonnement. Dans certaines zones, la transmission des efforts entre les colonnes et les dalles est assurée par des têtes de poinçonnement métalliques intégrées dans l'épaisseur du béton. Constituées de plaques en acier S355 et complétées par des goujons soudés, elles permettent de diffuser les efforts concentrés dans la dalle sans introduire de retombées visibles.

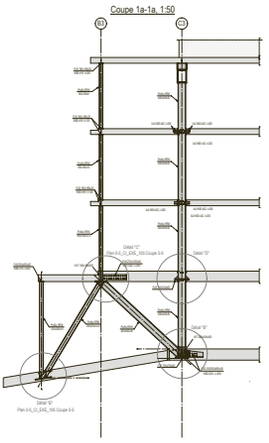
La reprise des actions horizontales est dissociée de ce système de transfert vertical. Elle est principalement assurée par deux noyaux continus en béton armé, qui traversent l'ensemble des niveaux et transmettent les efforts horizontaux jusqu'au radier général. Les colonnes périphériques et les planchers-dalles restent ainsi principalement affectés à la reprise des charges verticales, tandis que les noyaux assurent la stabilité globale du bâtiment.

La conception des fondations découle directement de cette organisation structurelle. Les charges sont fortement concentrées sous les colonnes et les noyaux. C4 repose ainsi sur 34 pieux forés de 1.0 à 1.5 m de diamètre et de 28 à 35 m de longueur. Ceux-ci traversent les formations superficielles et sont encastrés de plusieurs mètres dans la molasse marneuse afin de limiter les tassements, et en particulier leurs différences à l'échelle du bâtiment.

Le parking souterrain constitue une structure monolithique continue d'environ 360 m de longueur, réalisée sans joint et reliant les trois bâtiments principaux du Campus Santé. Ses parois, dalles et piliers sont principalement réalisés en béton armé et s'intègrent aux structures porteuses des bâtiments situés au-dessus. Dans les zones non chargées par les bâtiments, le radier est ancré par des pieux vissés à refoulement complet de 40 cm de diamètre, sollicités en traction afin de reprendre la poussée d'Archimède.

Dr Neven Kostic est ingénieur civil et dirige le bureau Dr Neven Kostic (Zurich).





Plans de structure métallique de HESAV. Les éléments principaux de ces zones de transfert sont réalisés en profils creux soudés en acier S355 J2, avec notamment des sections RRW de 400 × 400 × 20 mm ainsi que des éléments plus fortement sollicités de 500 × 500 × 30 mm. Les nœuds de transfert sont constitués de pièces soudées et de tôles épaisses, avec des soudures à pleine pénétration. Tous les profils creux sont remplis de béton et protégés par une peinture intumescente assurant une résistance au feu R60. Les tirants sont réalisés selon la classe d'exécution EXC2, tandis que les éléments comprimés relèvent de la classe d'exécution EXC3. (Dr NEVEN KOSTIC)

La structure porteuse du bâtiment HESAV est constituée d'un système mixte associant béton armé, béton précontraint et construction métallique. Le système porteur vertical courant est formé de planchers-dalles en béton armé reposant sur des rangées de poteaux métalliques. Leur disposition est déterminée par la géométrie des dalles ainsi que par l'implantation des nombreux auditoires de grande surface, qui nécessitent d'importantes portées libres.

La principale particularité de la structure réside dans la réduction de la trame régulière des poteaux des étages supérieurs, imposée par les grands espaces libres des niveaux inférieurs. Il en résulte un système tridimensionnel de transfert des charges combinant dalles précontraintes et structures métalliques. Les dalles de transition sont réalisées en porte-à-faux et précontraintes au moyen de câbles composés, selon leur sollicitation, de sept ou onze torons T15S. Elles reprennent une partie des charges des niveaux supérieurs et travaillent conjointement avec des diagonales métalliques qui forment, avec les poteaux et les dalles, des systèmes de treillis. Ces éléments permettent de limiter les déformations des grandes zones en porte-à-faux intégrées aux auditoires et de reprendre notamment les charges des poteaux de façade.

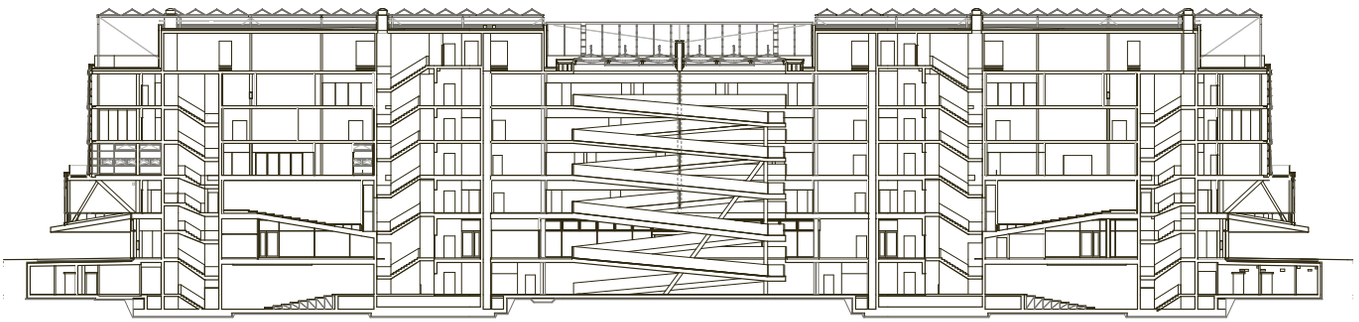
Dans d'autres zones occupées par les grands volumes des auditoires, la suppression complète des poteaux est obtenue au moyen de treillis métalliques développés sur plusieurs niveaux. Les charges des planchers et des poteaux qui ne peuvent pas être prolongés verticalement sont reprises par des éléments de suspension et transférées, par l'intermédiaire de diagonales inclinées, vers les appuis disponibles. Le système métallique devient ainsi une partie intégrante de la descente de charges du bâtiment et travaille directement avec les planchers en béton. Ce principe permet de conserver de grands espaces entièrement libres de poteaux tout en maintenant une trame porteuse régulière dans le reste du bâtiment [VOIR DÉTAIL CI-CONTRE].

La rampe suspendue qui se développe dans la zone centrale de l'atrium constitue elle aussi un élément structurel particulier. Son système porteur combine des dalles en béton précontraint, deux poteaux stabilisateurs et des tirants métalliques de suspension. Les tirants reprennent une partie des charges verticales de la rampe et les transmettent à une poutre de suspension, puis à la structure principale. Le caractère suspendu de cette structure influence également son phasage de construction : les tirants de suspension doivent être mis en place avant le bétonnage de la rampe, dont les poteaux et les différents tronçons sont ensuite réalisés progressivement avec l'avancement de la structure principale.

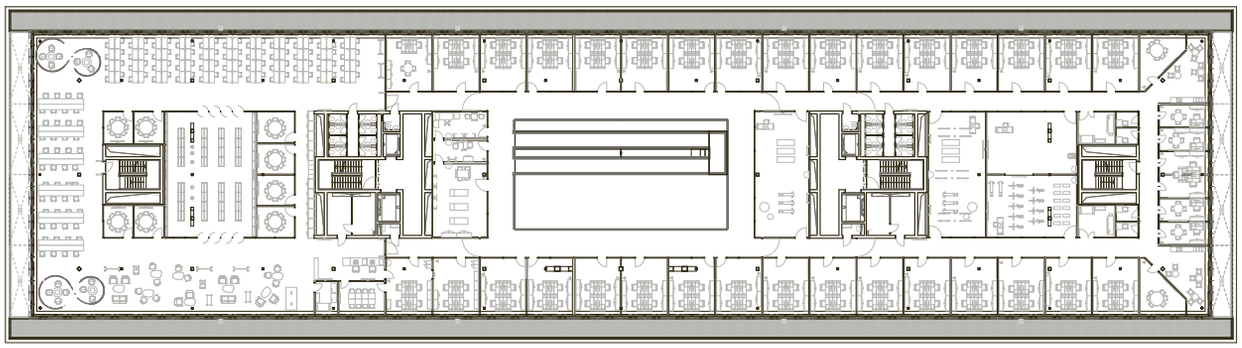
La reprise des actions horizontales est principalement assurée par quatre noyaux continus en béton armé. Ceux-ci traversent toute la hauteur du bâtiment et transmettent les efforts horizontaux jusqu'au radier général. Cette séparation entre la stabilisation horizontale par les noyaux et le système complexe de transfert des charges verticales permet de limiter la participation des structures métalliques de suspension au contreventement général du bâtiment.

Le bâtiment repose finalement sur un radier général fondé sur pieux. Les charges concentrées provenant des noyaux, des poteaux et des systèmes de transfert sont ainsi transmises en profondeur jusqu'à la molasse. L'excavation nécessaire à la réalisation du sous-sol a été exécutée à l'intérieur d'une enceinte en palplanches, stabilisée par une rangée de tirants d'ancrage.

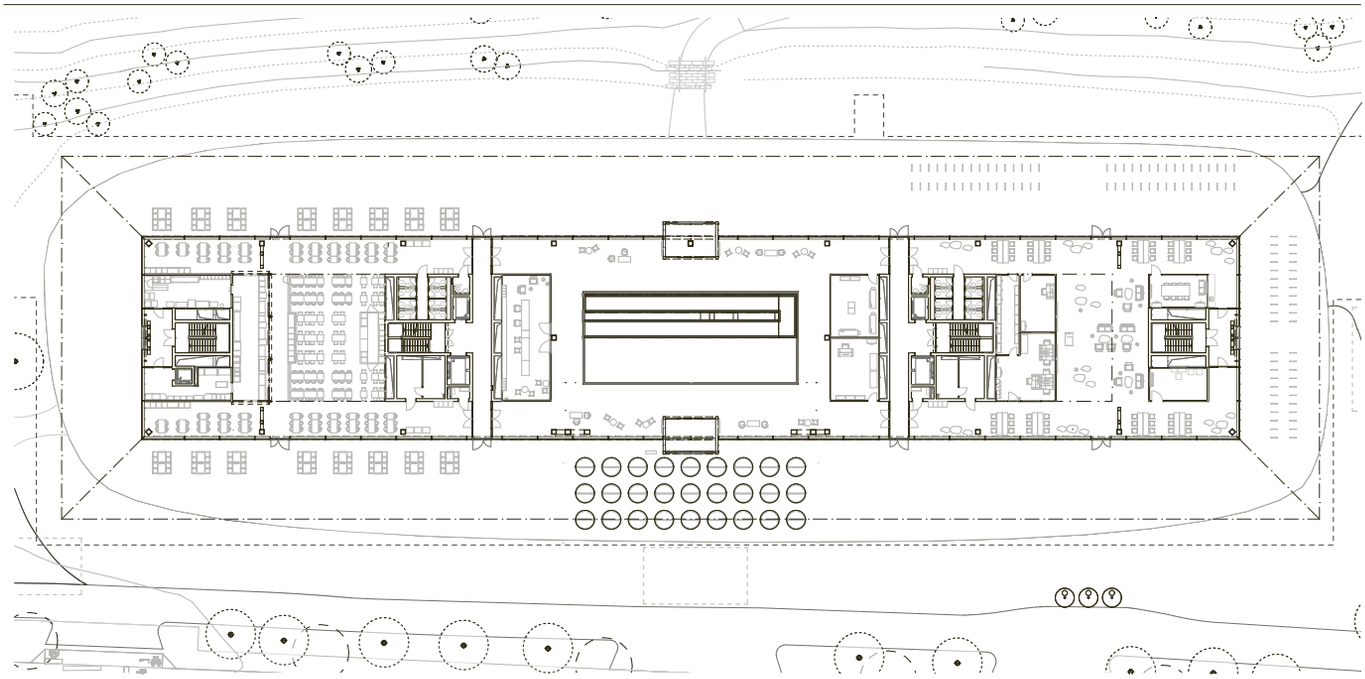
Dr Neven Kostic est ingénieur civil et dirige le bureau Dr Neven Kostic (Zurich).



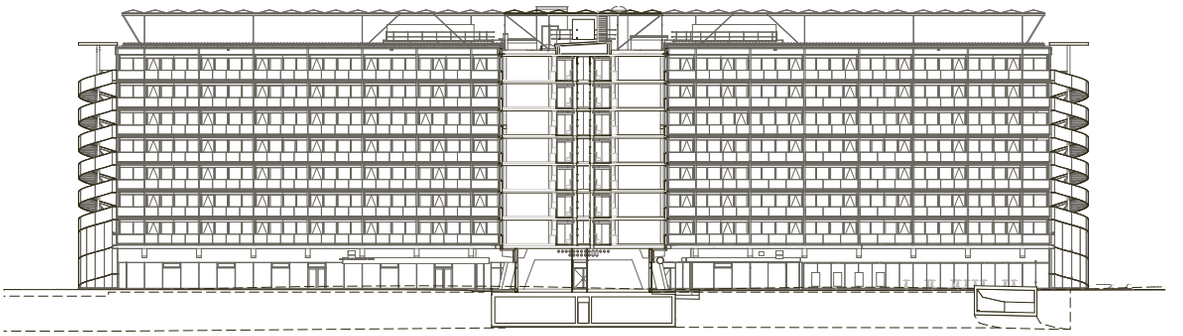
HESAV : coupe. L'atrium central est traversé par une vaste rampe en zigzag.



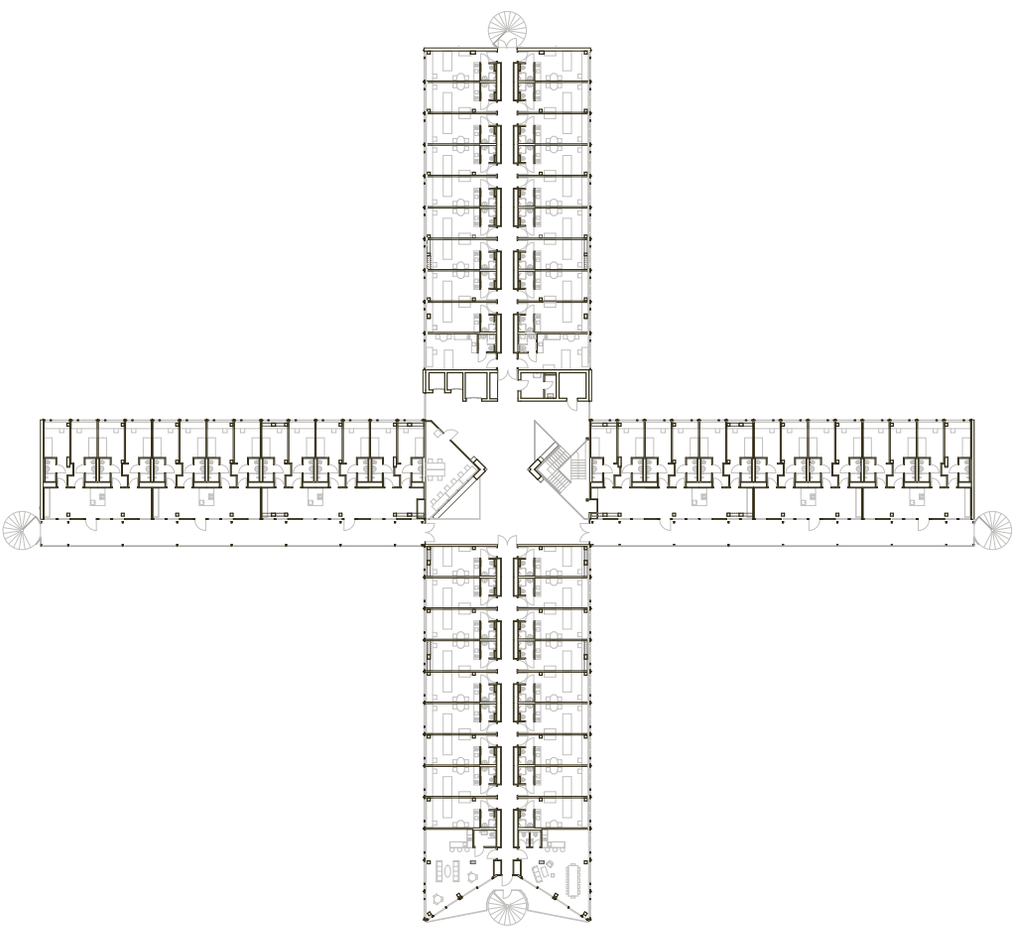
HESAV : plan du 2e étage



HESAV : plan du rez-de-chaussée. Un vaste porte-à-faux accueille le visiteur.



Neostar : coupe sur l'aile sud du bâtiment des logements étudiants. Les studios, mono-orientés, sont desservis par un couloir central.



Neostar : plan du 7e étage des logements étudiants. Les ailes nord et sud abritent les studios, les ailes est et ouest les colocations. Au total, 776 nouveaux lits sont proposés.