



Situation

Le nouveau collège du vélodrome s'installe au cœur du futur quartier des Plaines du Loup, à la jonction des secteurs PA 2 et PA 3, devenant ainsi un élément central de ce quartier en développement. Situé en lisière du nouveau parc du vélodrome, le collège propose une réponse urbaine équilibrée et mesurée, s'intégrant subtilement à la trame urbaine existante et se connectant aux voies environnantes. Un dialogue subtil se crée entre les espaces publics voisins, offrant une hiérarchisation des différents lieux tout en jouant un rôle de socialisation pour les habitants. Tandis que les bâtiments résidentiels se situent en périphérie pour créer des cours d'îlots intimes et végétalisés, le collège du vélodrome occupe de manière compacte le centre de la parcelle avec une volumétrie rayonnante, s'ouvrant sur son environnement et activant ainsi toutes les zones avoisinantes.

Conception et Intégration

Véritable école dans la clairière, le projet anime distinctement chaque espace en relation avec son environnement immédiat. Il s'intègre parfaitement au réseau de promenades paysagères existantes et se connecte aux éléments urbains et naturels. Sur la partie nord, est un parvis d'accueil relie le collège au parc du vélodrome. Sa disposition répond à l'espace public grâce à l'installation d'équipements sportifs ouverts au public, tels que des aires de jeux extérieures, et souligne clairement l'entrée principale du collège. Sur la partie sud-ouest, l'agitation laisse place à la tranquillité, la cour principale du collège se dépose sur le promontoire, offrant des connexions directes vers le chemin des Grandes-Roches et établissant une future relation avec le secteur PA 3. La volumétrie compacte du projet permet à la fois une intégration parfaite aux directives paysagères en proposant une école dans la clairière et respecte le schéma directeur urbain en s'alignant sur l'axe principal nord-sud. L'école devient ainsi une étape naturelle dans la promenade forestière le long de cet axe.

Cohésion Sociale

Enfin, un belvédère ouvert sur le lac et le grand paysage prend place au premier étage. Espace de rencontre et de relaxation durant la pause, il devient un lieu propice à de nouvelles pédagogies pendant les heures scolaires. Favorisant les interactions sociales entre les usagers de l'école et du quartier le soir. Ce belvédère devient ainsi un lieu de cohésion sociale et d'inclusion pour tous les habitants. En somme, ces éléments architecturaux favorisent un établissement scolaire qui non seulement répond aux besoins éducatifs, mais enrichit également la vie communautaire et environnementale du quartier des Plaines du Loup.

Aménagements Extérieurs

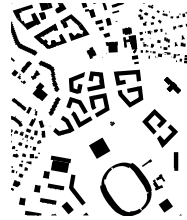
Le projet vise à minimiser les mouvements de terre et à favoriser le biodiversité en privilégiant les espaces verts, les surfaces perméables et les cycles naturels de l'eau. Les aménagements extérieurs se veulent un lien entre les différents composants de ce nouveau quartier en développement. L'objectif est de créer des espaces publics résilients, qui s'intègrent autant dans le paysage que dans leur future fonction urbaine. Un réseau de sentiers perméables en matière agricole crée une ambiance forestière tout en orientant les usagers vers les différentes entrées du bâtiment. Ce réseau s'harmonise parfaitement avec le système de mobilité douce du quartier, définissant une série d'espaces utilisables par les élèves et les habitants, renforçant ainsi leur caractère public. Des bancs, des tables de pique-nique et des espaces de jeux agrémentent ces lieux, favorisant les rencontres et la fraternité des élèves, des professeurs et des habitants. Ensemble, ces éléments façonnent un environnement extérieur respectueux des principes écologiques et durables, tout en enrichissant la vie communautaire avec des espaces de détente et de socialisation pour tous les usagers du quartier.

Aménagement du Parc

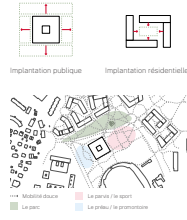
Le concept met en avant un projet où la végétation structure l'espace et facilite l'appropriation du site par ses usagers. En périphérie, des bosquets d'arbres indigènes à grand développement (chêne pédonculé, son olivier, érable à petite feuille, érable plane, ailier blanc et bouleau commun) sont plantés le long des cheminements. Au sud-ouest, tous les arbres existants et meurtres sont conservés sur le talus arboré et la frange végétale, renforcés par la plantation de nouveaux sapins. Un jardin humide vient compléter cet espace, avec une végétation pluviale (saules, aulnes, iris des marais et roseaux) qui sert de refuge pour la faune et d'îlot de fraîcheur. Toujours au sud, le préau de l'école est agrémenté de petits espaces arborés et de clairières composées de fleurs des champs (papaverettes, passiflores, coquelicots, rennes des prés), propices au délassement et aux activités récréatives.

Gestion des Eaux Pluviales

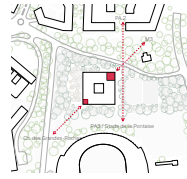
Le projet met l'accent sur les revêtements perméables pour la gestion des eaux pluviales. Les cheminements, le parvis et les prairies sont conçus pour infiltrer l'eau au maximum, devenant ainsi le tout-terrain. Un espace de rétention des eaux d'environ 300 m³ est prévu en prolongement du talus arboré, joint aux topographies du périmètre du projet. Ce jardin en creux est tamisé accessible afin que les usagers puissent se rafraîchir et profiter de la présence de l'eau et devient accessible lors de fortes pluies. Ce jardin de pluie favorise le développement d'une végétation semi-aquatique et offre un habitat protégé pour la petite faune.



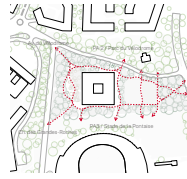
Implantation urbaine



Synergies urbaines



Accès et connexions au site



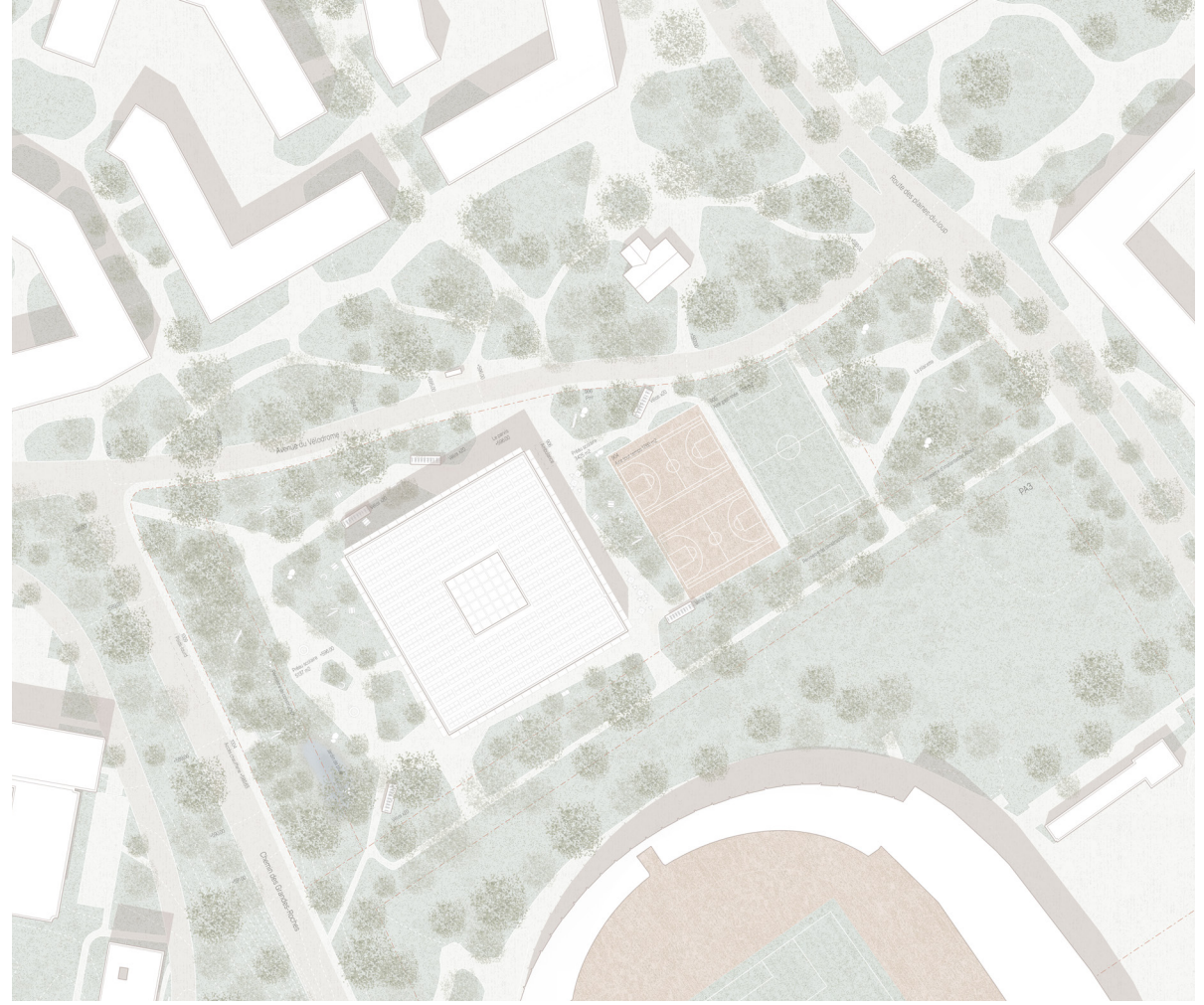
Cheminements



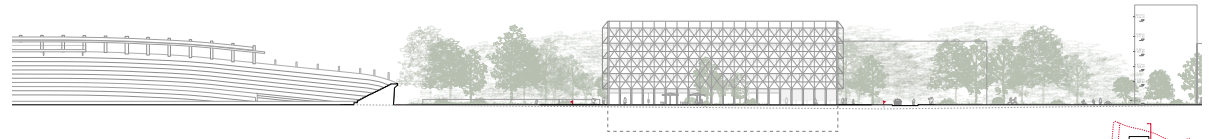
Concept paysager



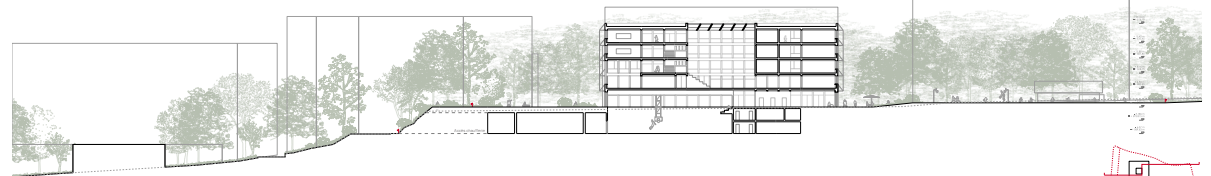
Arborisation



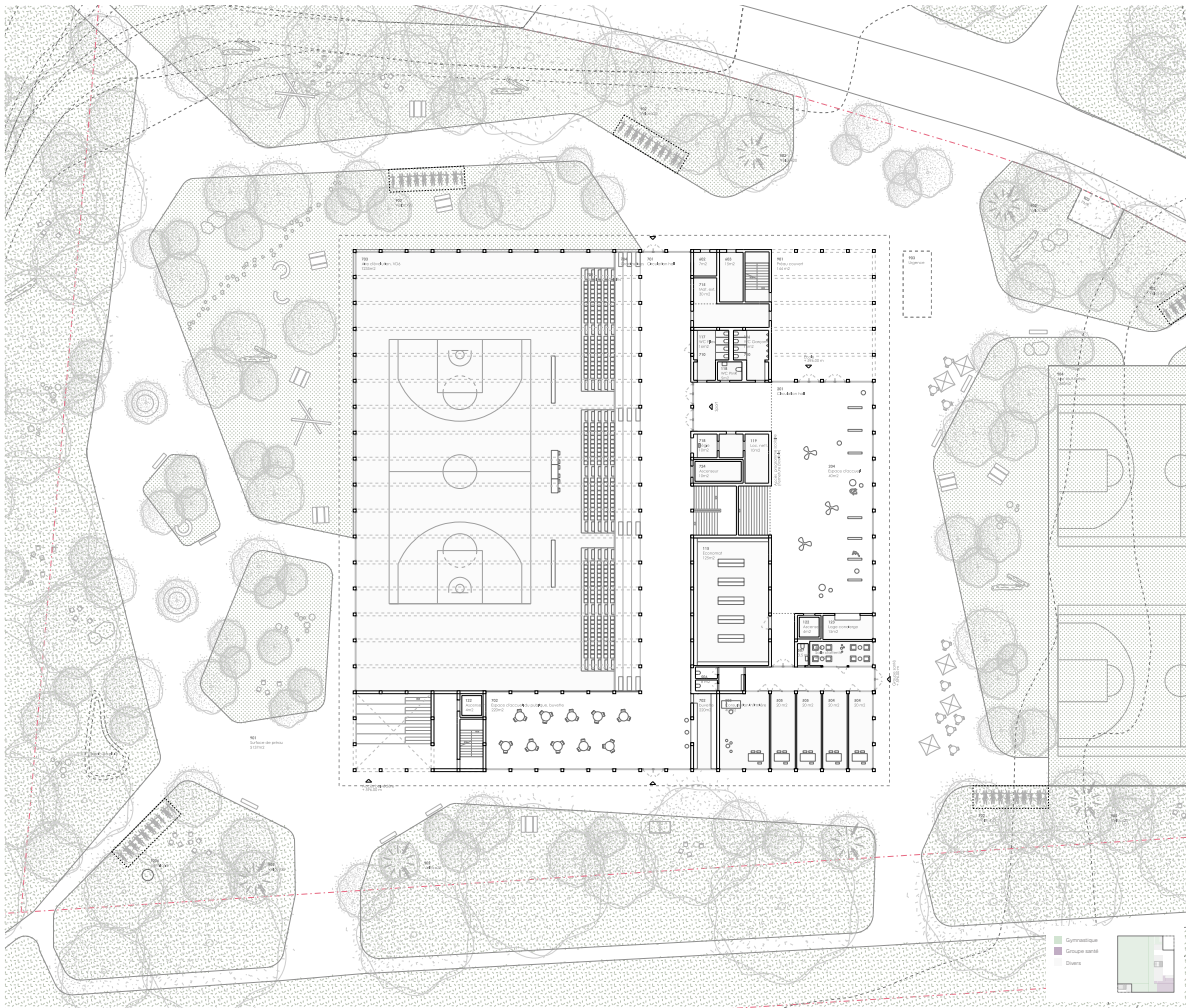
Plan de situation 1 : 500



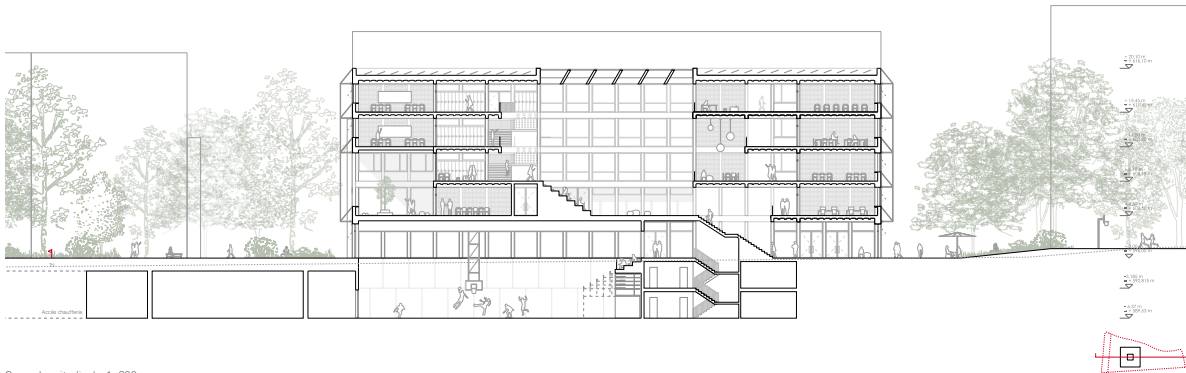
Façade Est 1 : 500



Coupe longitudinale 1 : 500



Rez-de-chaussée 1:200



Coupe longitudinale 1:200



Concept Architectural

Le nouveau collège se distingue par son volume simple et identifiable, en harmonie avec les futurs aménagements du quartier. Au nord-est, une entrée couverte marque l'accès principal, accueillant les flux de personnes venant du secteur P&Z et du futur metro M5. Un hall spacieux et lumineux guide les usagers vers les espaces scolaires ou la salle de gym. Ce dernier se découvre à travers une généreuse ouverture vers la végétation en trame de fond, tandis qu'un escalier baigné de lumière naturelle invite les élèves à monter vers les étages supérieurs. Les bureaux du groupe santé sont placés le long de la façade sud, offrant une plus grande intimité et un accès indépendant à l'abri des regards.

Le Piano Nobile

Au premier étage, le « Piano Nobile » se révèle comme le cœur du projet. Conçu comme une véritable agora, cet espace favorise l'apprentissage et le bien-être transformant l'école en une entité vivante et intégrative, promouvant une architecture ouverte et inclusive. L'atrium permet de fusionner l'apprentissage académique avec des expériences de vie concrètes. Une généreuse loggia avec une vue imprenable sur le paysage environnant crée un espace unique pour les rencontres, les échanges et le partage, renforçant ainsi son rôle au sein du tissu social du futur quartier.

Dans les niveaux supérieurs, le programme scolaire s'organise autour de l'atrium central selon un agencement en moulin. Les espaces de travail informel et les zones de déchargement rythment les circulations à travers les étages. Les salles à forte fréquentation sont disposées le long des façades est et ouest pour maximiser l'apport de lumière naturelle et favoriser le confort des usagers, tandis que les salles spécialisées se déploient sur les façades nord et sud. Quatre généreux dégaragements offrent des vues variées sur les grands paysages, facilitant l'orientation dans le bâtiment et créant des espaces de travail informels au calme et à la contemplation. L'articulation du plan crée un ensemble scolaire cohérent, offrant une grande indépendance aux utilisateurs tout en étant intrinsèquement lié à la composition urbaine des Plaines de Loup.

Stratégie et Sobriété

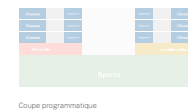
La conception de ce bâtiment repose sur une compréhension globale des enjeux de résilience et de développement durable. Il est essentiel que les futures générations soient formées dans un environnement qui, par son architecture, enseigne le respect du vivant et des ressources, la sobriété et la résilience, tout en les préparant à l'adaptation. L'architecture a été conçue en harmonie avec des matériaux choisis pour

leur disponibilité locale et leur contribution à l'économie régionale. Chaque matériau présente des avantages distincts : la terre régule les pics de chaleur et l'humidité ambiante, tandis que le bois structure est léger et stocke temporairement du carbone. Ces matériaux permettent d'économiser sur les coûts d'utilisation et de construction, tout en garantissant la possibilité de rénover le bâtiment à l'avenir sans crainte d'impacter les ressources.

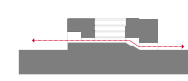
Le concept low-tech développé propose un bâtiment résilient et peu énergivore, où les utilisateurs deviennent acteurs de son fonctionnement. Le projet répond aux exigences du standard Minergie P-Eco / 2000W et, selon le concept de « nearly zero-energy building », le bâtiment, en moyenne annuelle, ne consomme pas plus qu'il ne produit et dépasse même la neutralité énergétique en étant annuellement positif. Sa construction soignée en carbone et en énergie grise est compatible avec les critères D1A 2040 / Minergie - Eco. De plus, le projet s'inscrit dans le cadre S.E.R. (Sobriété, Efficacité, Renouvelable) du GIEC. En somme, ce bâtiment n'est pas seulement un lieu d'apprentissage, mais aussi un modèle de durabilité et d'efficacité énergétique, préparant ses usagers à un avenir où l'adaptation et le respect de l'environnement sont essentiels.

Ventilation

Les matériaux géo-sourcés non stabilisés régulent passivement l'humidité. La ventilation naturelle, guidée par des ouvertures cycliques dans les salles de classe et les locaux administratifs, élimine le besoin de ventilation mécanique double flux, sauf pour la salle de gymnastique. Des sondes avertissent les enseignants par un voyant lumineux lorsque la concentration de CO2 est élevée, indiquant quand ouvrir les fenêtres et la durée nécessaire pour une aération optimale. Le projet tire parti des vents dominants et de l'orientation du soleil. Les ouvertures en façade, la profondeur des poches et les ouvertures intérieures permettent une ventilation traversante efficace, de jour comme de nuit, en toute saison. L'air entre par une façade exposée au vent, traverse les espaces intérieurs et ressort du côté opposé, renouvelant l'air 15 à 20 fois par heure. La structure thermique, composée de matériaux géo-sourcés, atténue les variations de température en emmagasinant la chaleur durant la journée et en la libérant la nuit, réduisant la température maximale de plus de 4°C. La ventilation traversante augmente la capacité de refroidissement nocturne par cinq. Seule la salle de gymnastique dispose d'une ventilation mécanique double flux avec une centrale de traitement d'air et un refroidissement adiabatique indirect. Des ouvertures de ventilation naturelle en position haute, commandées mécaniquement, permettent un fonctionnement hybride selon les conditions climatiques.



Coupe programmatique



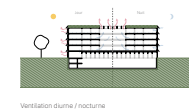
Plain / vide

Chauffage

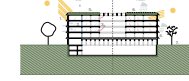
Le système de chauffage du bâtiment utilise un plancher chauffant à très basse température. Grâce à l'utilisation de matériaux présentant une haute inertie thermique, les apports solaires hivernaux sont maximisés, réduisant ainsi de manière significative les besoins en chauffage pour les ailes sud, est et ouest du bâtiment. Les matériaux choisis pour les murs et les plafonds, dotés d'une faible diffusivité, minimisent la sensation de froid et augmentent le confort des occupants en hiver, réduisant ainsi les besoins en chauffage. Cette combinaison de plancher chauffant et de matériaux à haute inertie thermique permet de créer un environnement intérieur confortable tout en optimisant l'efficacité énergétique.

Refrérogéneration

Le système de contrôle du froid repose sur des protections solaires efficaces passives et actives, des ouvertures de ventilation à oscillation-battant, une aération nocturne, et une ventilation nocturne traversante. La structure du bâtiment, avec sa forte inertie thermique, et les matériaux de sol utilisés, comme une chape à forte émissivité, favorisent une sensation de fraîcheur durant l'été. Les stores en toile à projection permettent de contrôler les apports solaires de manière précise et adaptée. Ce procédé prévient les surchauffes, protège contre les éblouissements et optimise l'éclairage naturel en toute saison. En combinant ces éléments, le bâtiment maintient un environnement intérieur confortable et bien régulé, tout en minimisant la consommation énergétique liée au refroidissement.



Ventilation durant le jour/nuite



Stratégie du chaud / froid

Installations techniques minimales

L'enveloppe du bâtiment a été conçue pour maximiser l'éclairage naturel tout en évitant les surchauffes estivales et hivernales. L'inclinaison et la disposition des panneaux solaires contribuent à la protection solaire passive, complétée par des stores en toile à projection. Le triple vitrage et les huisseries haute performance assurent une étanchéité parfaite. Enfin, les matériaux biosourcés utilisés pour les murs extérieurs permettent la migration de fluxes de vapeur à travers l'enveloppe du bâtiment, assurant ainsi un environnement intérieur sain et confortable. Cette approche garantit non seulement une efficacité énergétique optimale, mais aussi un confort thermique tout au long de l'année.

Électrique et énergie

Le bâtiment produit plus d'énergie qu'il n'en consomme et fonctionne entièrement à partir de sources d'énergie renouvelable. La conception de l'énergie du CAD1 le consomme annuellement 113 169 kWh et produit 507 446 kWh grâce à ses panneaux photovoltaïques. L'école recrée ainsi 88% de sa production énergétique dans le réseau. L'éclairage du bâtiment est assuré par des luminaires LED à basse consommation, avec une consommation estimée à 6 kWh/m² par an. L'orientation et la disposition des salles de classe permettent un éclairage naturel efficace, réduisant ainsi les besoins de lumière artificielle pendant la journée. Avec les panneaux solaires couvrant une surface de 4500 m², le bâtiment atteint une capacité photovoltaïque de 44 kWh/m², dépassant ainsi la valeur cible de 30 kWh/m². Cette configuration garantit une efficacité énergétique optimale et une contribution significative à la durabilité environnementale du bâtiment.



Flexibilité

Les grilles structurales horizontales et verticales du projet assurent une distribution et une flexibilité maximales tout au long de la vie du bâtiment. tout en garantissant une descente des charges directe. L'architecture et la structure, combinées à l'utilisation du bois, permettent de réduire le volume de béton dans les fondations. L'entraxe de la trame (G17) n'a été conçu pour permettre l'utilisation de pièces de bois massif préfabriquées, tout en assurant un module compatible avec les salles de classe. Ce recours à un système constructif basé sur une structure de sommiers et piliers en bois permet une grande flexibilité et réversibilité des espaces. Cette configuration offre la possibilité de réaménager facilement les espaces intérieurs en fonction des besoins évolutifs, garantissant ainsi la durabilité et l'adaptabilité du bâtiment.

Chantier

Pour optimiser le chantier et réduire les coûts de construction, les éléments de façade et de dalle sont préfabriqués et seront posés en juste-à-temps. Au-delà du sous-sol, un principe de chantier sec est mis en place, limitant ainsi les déchets ainsi que la pollution des eaux et des sols environnants. Il est essentiel pour nous que le chantier ait un impact minimal sur la biodiversité locale et que les produits toxiques ne soient pas emportés par la pluie. Cette approche garantit non seulement une construction efficace et rapide, mais aussi respectueuse de l'environnement.

Matérialité

Maximiser l'utilisation de matériaux géo-sourcés dans un projet de cette envergure représente un défi considérable et nécessite une approche innovante. Les avancées en construction bois ont ouvert des perspectives intéressantes pour les systèmes mixtes. Le plancher en bois à solivage massif, rempli de terre naturelle sans additif et recouvert d'un panneau de contreplaqué en bois (GLT) développé par la start-up suisse Remaster AG, offre des caractéristiques écologiques supérieures. Ce système impose des contraintes dimensionnelles (maximum 2,10 x 4,20 m) en raison de l'utilisation de bois massif pour les solives et de la préfabrication robotisée des éléments. Toutes les normes de résistance au feu, d'isolation phonique, de comportement vibratoire et de résistance statique sont respectées. La structure en bois est au cœur du bâtiment, créant une atmosphère intérieure sereine et propice à l'apprentissage, tandis que les éléments en terre crue ajoutent solidité et durabilité. En façade, une structure métallique secondaire supporte les panneaux photovoltaïques et protège le bois des intempéries. Le bois extérieur sera du mélèze ou du pin douglas, selon la disponibilité en Suisse, pour garantir une meilleure durabilité.

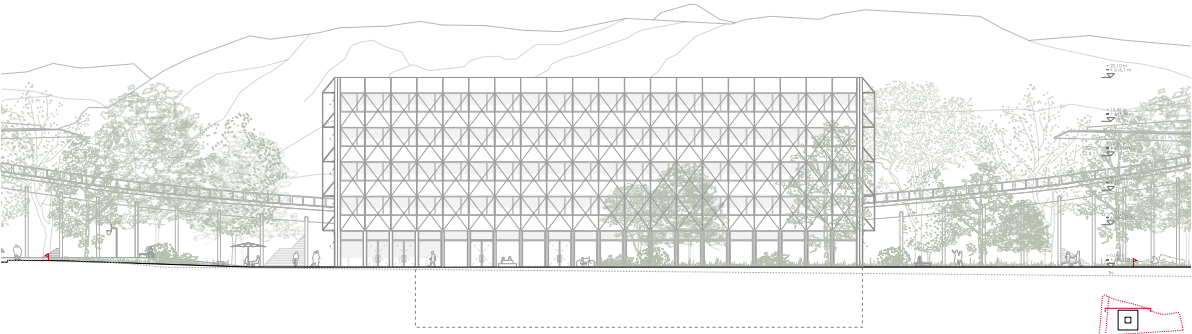
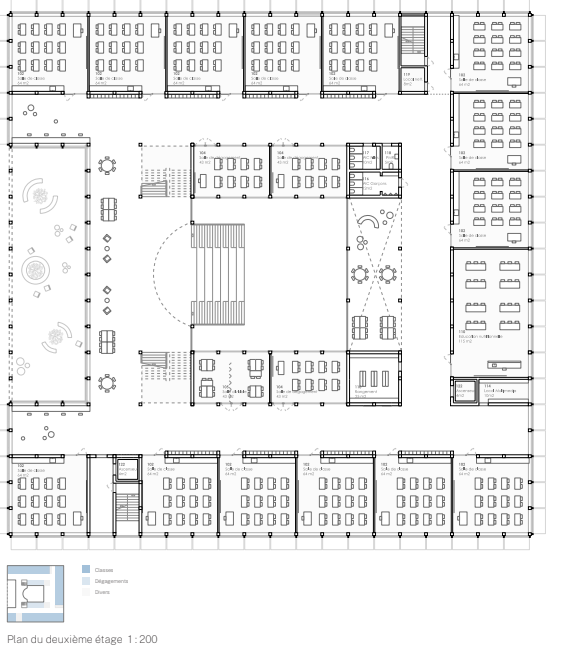
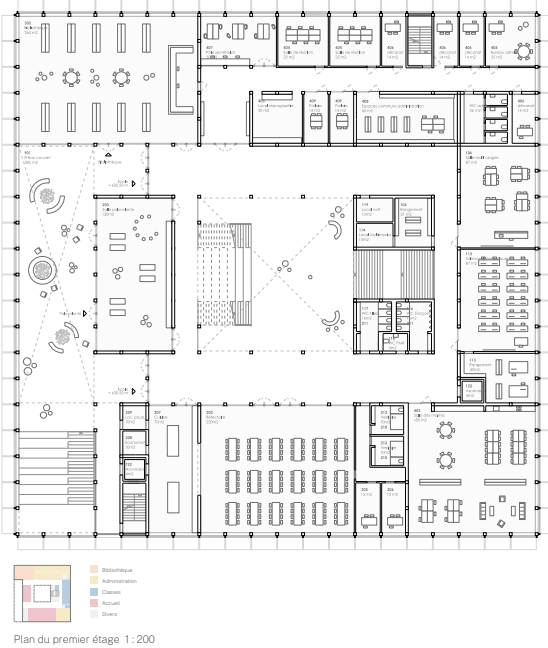
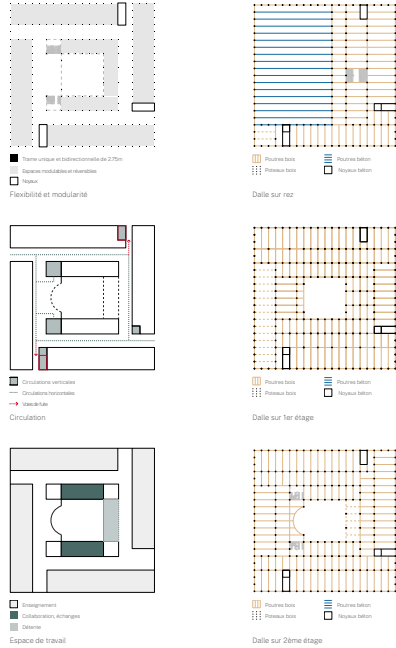
La simplicité du système constructif et le choix des matériaux permettent un chantier largement préfabriqué. Les éléments de façade seront assemblés en usine et installés fins sur site. Les dalles de plancher bois-terre seront vainées au préalable et rapidement montées sur place, tandis que les briques de terre crue compressées seront produites à partir des matériaux décaevation. En résumé, ce projet combine innovation, durabilité et efficacité, minimisant l'impact environnemental tout en créant un environnement d'apprentissage optimal.

Concept Structurel

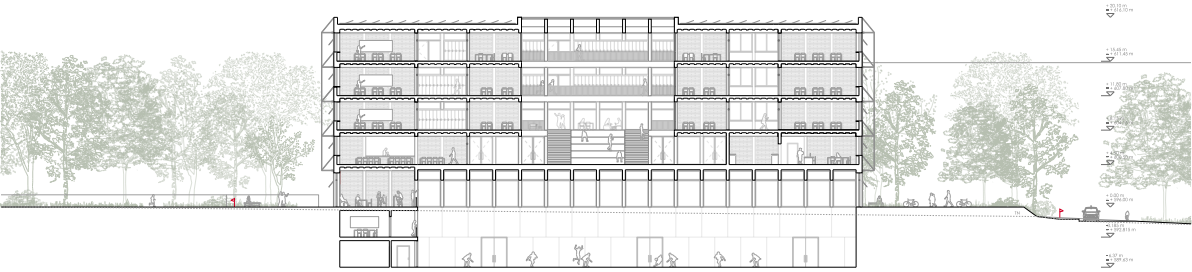
Le projet s'articule autour d'une trame unique et bidirectionnelle de 2,75 m. Des modules de planchers de 6,50 m (D1) et 8,25 m (D2) de longueur pour 2,75 m de largeur s'intègrent dans cette trame portante caractérisée de sommiers longitudinaux en bois lamellé-collé (GL28H) de 30x50 cm et transversaux de 20x50 cm, également en bois lamellé-collé (GL28H). La descente des charges repose sur des poteaux en bois lamellé-collé (GL28H) de 30x50 cm, dressés systématiquement dans la trame de 2,75 m. La qualité des bois est adaptée aux charges et aux sollicitations. Habituellement, le bois lamellé-collé de base est de classe GL28H en épice ou aspin, mais il peut aussi être réalisé à base de hêtre ou de frêne pour atteindre GL48H, voire plus. L'utilisation de bois suisse, tant pour le bois lamellé-collé normal (épice/aspin) que pour le bois lamellé-collé à haute résistance (hêtre/frêne), est non seulement possible mais recommandée. Pour la toiture et les planchers des 4ème, 5ème et 2ème étages, la trame structurale est régulière et superposée, ce qui ne pose aucune difficulté statique et rend le système Remaster très intéressant car rapide et efficace. La trame de 2,75 m dans les deux directions apporte de grands avantages pour la construction en bois, en diffusant les charges sur un grand nombre de poteaux. Cette configuration offre également de nombreuses possibilités d'adaptabilité de la structure en cas de modifications futures. Enfin, pour la construction de ce bâtiment, nous avons opté pour une préfabrication maximale, afin de réduire les délais de montage d'assemblage sur le chantier, tout en garantissant une qualité de fabrication élevée.

Stabilité et Contreventement

Le système parasismique du bâtiment est composé de trois cages en béton armé, réparties autour du centre de gravité de l'édifice. Les planchers en bois-terre sont rigidifiés par un panneau de contreplaqué en bois (GLT) de 90 mm, qui agit comme un diaphragme rigide. Ce système global est suffisamment souple pour s'écarter du plateau des efforts Sd, tandis que les noyaux en béton assurent la stabilité de la structure sans nécessiter de contreventements supplémentaires dans les façades.



Façade Nord 1:200



Coupe Transversale 1:200

