

Urbanisme

La future école d'enseignement secondaire II du quartier des Cherpines prend place au centre d'un vaste espace public défini par des bâtiments de gabarits conséquents alliant de R+6 à R+9. Le projet propose une forme articulée de faible hauteur composée de trois entités qui se rattachent avec finesse au quartier en définissant naturellement des espaces extérieurs variés et partiellement clos.

Les retraits volumétriques sont clairs et remplissent une fonction précise. Au nord, le retrait central marque avec évidence l'entrée principale en lien avec la place des Cherpines et l'arrêt du tram. Au sud, le découpage volumétrique du bâtiment définit deux entités paysagères ouvertes assurant une continuité et une transition graduée avec la route de la Galaise et le parc des Charrotons. Suite aux remarques du jury du 1^{er} degré, une perméabilité nord-sud a été créée de manière à offrir des accès secondaires au bâtiment par le sud et pouvoir ainsi exploiter ces espaces extérieurs comme préaux directement accessibles depuis l'école.

Le morcellement de la masse bâtie réduit la longueur des façades et offre une perception dynamique du bâtiment depuis le quartier. Les relations visuelles avec le grand paysage sont garanties par la faible hauteur du bâtiment, en particulier la vue sur le Salève et le Jura depuis la place des Cherpines.

Accès & flux

Le nouveau bâtiment scolaire, ouvert sur le quartier, est un haut lieu d'échange, entre l'école et la ville ainsi qu'à travers toutes les filières qui composent l'école. Cette notion de perméabilité et d'échanges est soulignée à l'échelle urbaine, l'accès au bâtiment s'effectue de multiples manières.

La majeure partie des entrées au bâtiment se trouvent au centre de la parcelle assurant une transition graduée depuis l'espace public. Le parvis au nord regroupe l'entrée principale du bâtiment ainsi que les accès indépendants au sport et à l'auditorium en lien avec la place des Cherpines et l'arrêt de tram. Le programme de la jeunesse est également accessible depuis la place à travers des aménagements urbains (bancs, murets, terrasses). Le soir, le week-end et pendant les vacances scolaires, les programmes ouverts au public sont clairement identifiables et accessibles de manière autonome.

Une perméabilité nord-sud a été créée de manière à offrir des accès secondaires à l'école par le sud. Le programme sportif et l'administration ont également des accès secondaires. Les accès TIM-livraisons regroupés au sud de la parcelle sont clairement dissociés des flux piétons.

Concept paysager & gestion des sols

La forme articulée du projet composée de trois entités définit naturellement des espaces extérieurs variés et partiellement clos (parvis, jardin, parc, placette) assurant une liaison et une continuité avec les espaces publics environnants. Le découpage volumétrique du bâtiment dynamise toute la parcelle en générant une alternance de pleins et de vides offrant une lecture en damier périmétrique. Le concept paysager réinterprète de cette manière l'héritage parcellaire agricole de la plaine de l'Aire à échelle réduite.

Le Parvis marque avec évidence l'entrée principale en lien avec la place des Cherpines et l'arrêt du tram. Des arbres isolés au milieu de massifs riches en vivaces et graminées structurent cet espace et lui confèrent son échelle urbaine.

Le Jardin à l'ouest est un sous-bois dense avec une strate buissonnante et des plantes couvre-sol constituent un filtre avec la route de la Galaise. Le long de la terrasse du réfectoire, un cordon boisé avec des troncs dégagés délimite une clairière, un vide qui ponctue la traversée du jardin.

Le Parc constitue un grand espace ouvert à l'échelle du quartier avec au centre un "plein" aménagé sous forme de colline plantée avec gazon et d'une dépression disposés de part et d'autre d'une diagonale.

Les patios sont traités de différentes manières et constituent le paysage intérieur du projet favorisant le confort, le bien-être et l'orientation des occupants.

Le patio climat humide "bois des mousses" est composé d'une plantation d'érables avec sous-bois de mousses et fougère. Au sol, des blocs de pierres ainsi que deux points bas avec des noues temporaires et 2 collines caractérisent le patio.

Le patio climat sec "Pinède" est composé d'une plantation de pins avec au sol un revêtement de roches et quelques vivaces.

Le patio sur substrat "parterre fleuri" est composé de vivaces et d'un mélange fleuri à feuille ornementale pour ombre et mi-ombre ainsi que des césisiers.

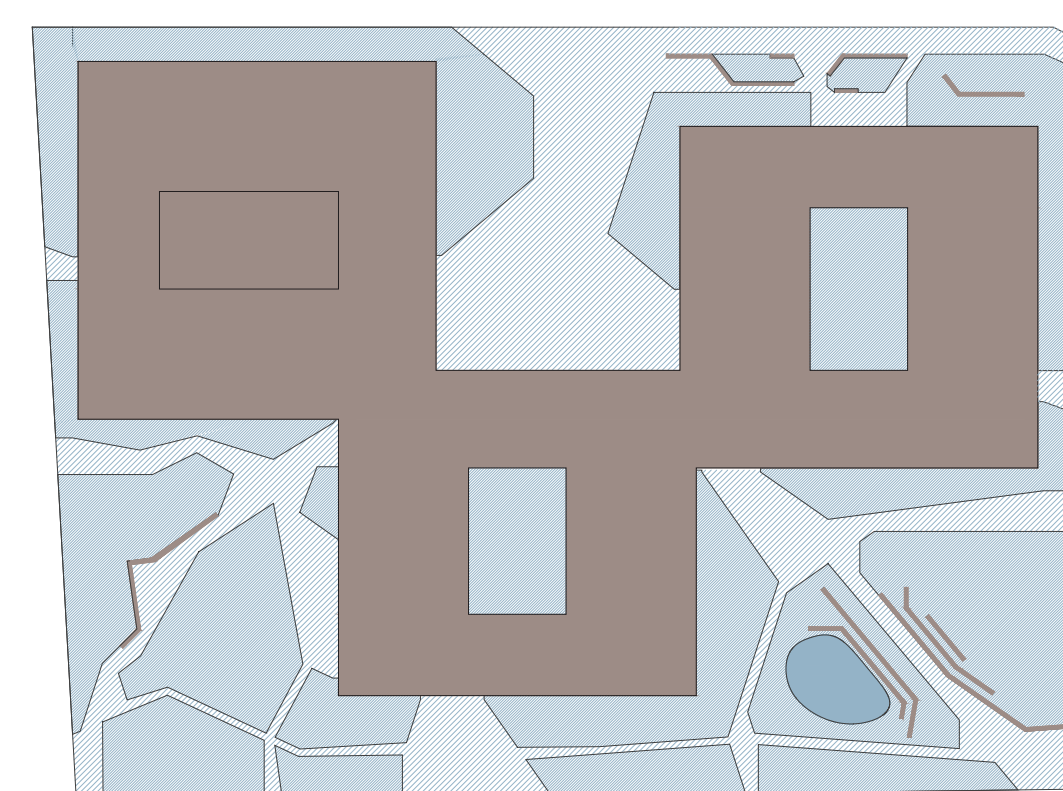
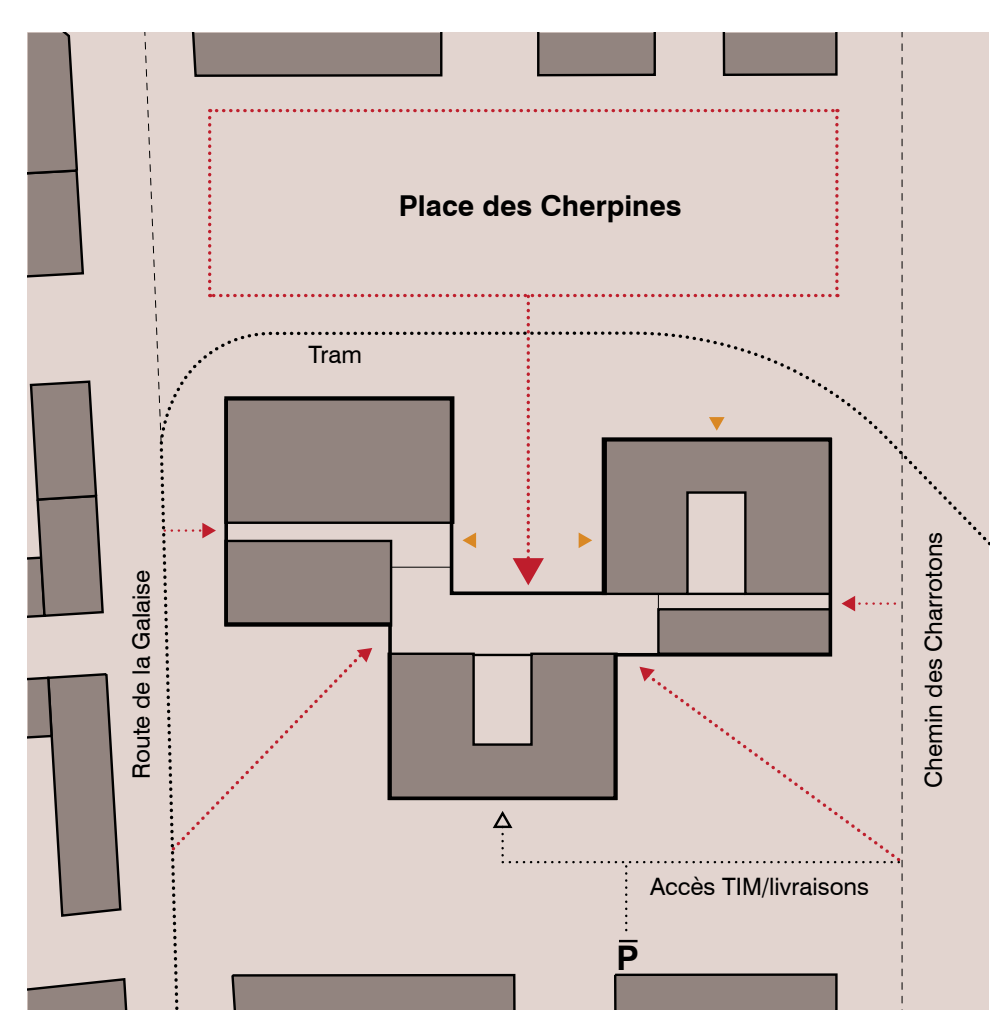
Les aménagements extérieurs préservent un maximum de surface en pleine terre. Chaque entité paysagère possède un revêtement de sol perméable (prairie, gazon fleuri, massif vivaces, espaces humides) ou semi-perméable (pavés drainant, gravier). Les noues de rétention participent à la gestion des eaux pluviales tout en apportant une contribution écologique et paysagère bénéfique pour la biodiversité. La végétation abondante ainsi que la perméabilité des sols, luttent ainsi contre le réchauffement climatique et les îlots de chaleur urbains.

Architecture et programme

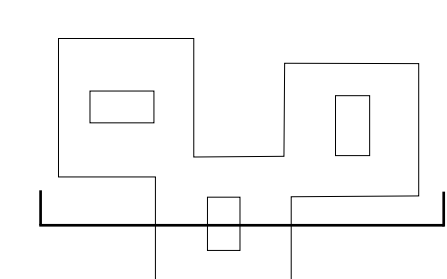
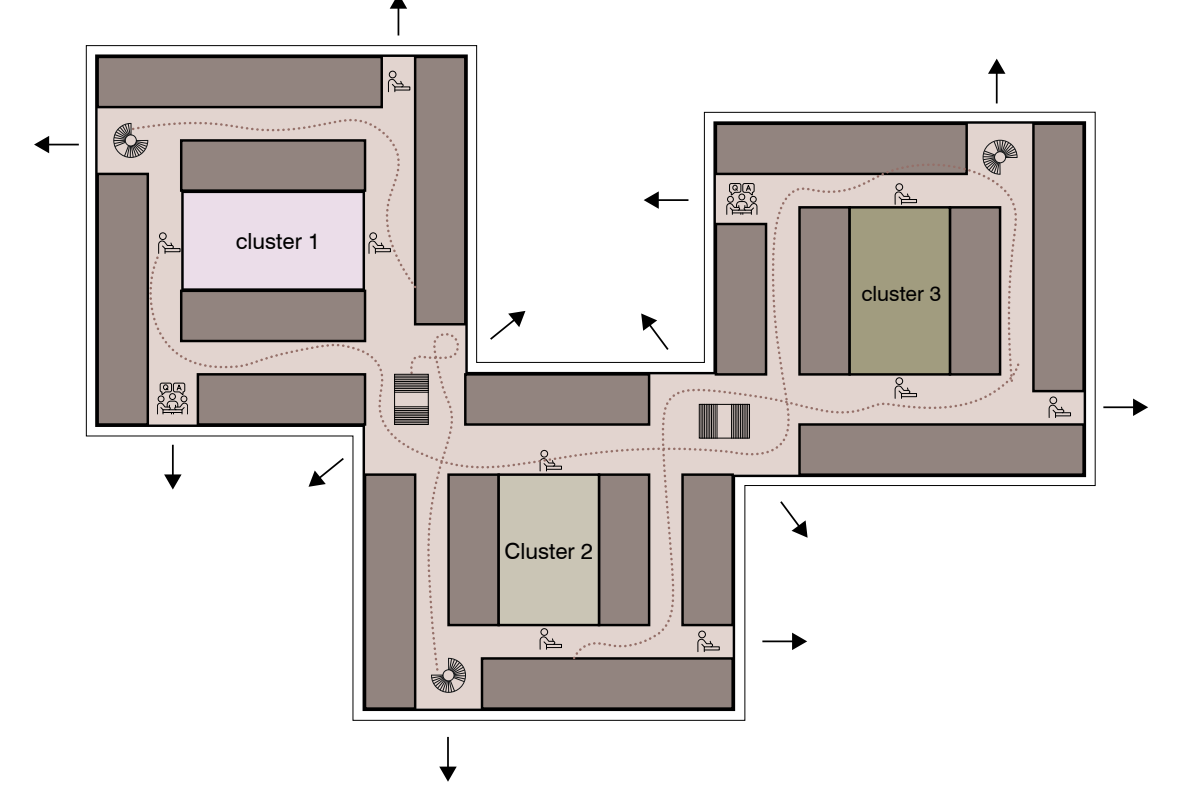
Le rez-de-chaussée regroupe l'ensemble des fonctions accessibles au public et en dehors du temps d'école. Un généreux hall d'entrée rattache ces différents programmes à vocation publique et donne accès aux étages supérieurs.

L'école est conçue comme une structure inclusive ouverte et polyvalente favorisant les échanges entre les différentes filières. Prenant place sur deux niveaux, le programme scolaire s'enroule en aile de moulin autour de trois patios définissant 3 clusters de plus petite échelle rattachés entre eux par des placettes de rencontre et d'échange permettant de les faire fonctionner ensemble ou séparément. Chaque cluster possède un escalier secondaire reliant les 2 niveaux du programme scolaire répartissant ainsi de manière optimale le flux des élèves.

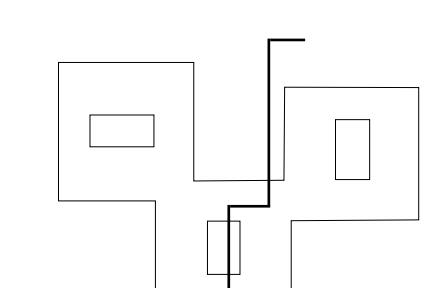
Le plan génère des espaces de circulations riches et variés multipliant les vues sur l'extérieur et à travers patios permettant une orientation aisée dans le bâtiment. La variété des espaces de dégagement et leur dimensionnement permet la création d'espaces de travail en décloisonnés idéalement placés à l'écart des circulations verticales.



57 % de surface perméable sur l'entier de la parcelle

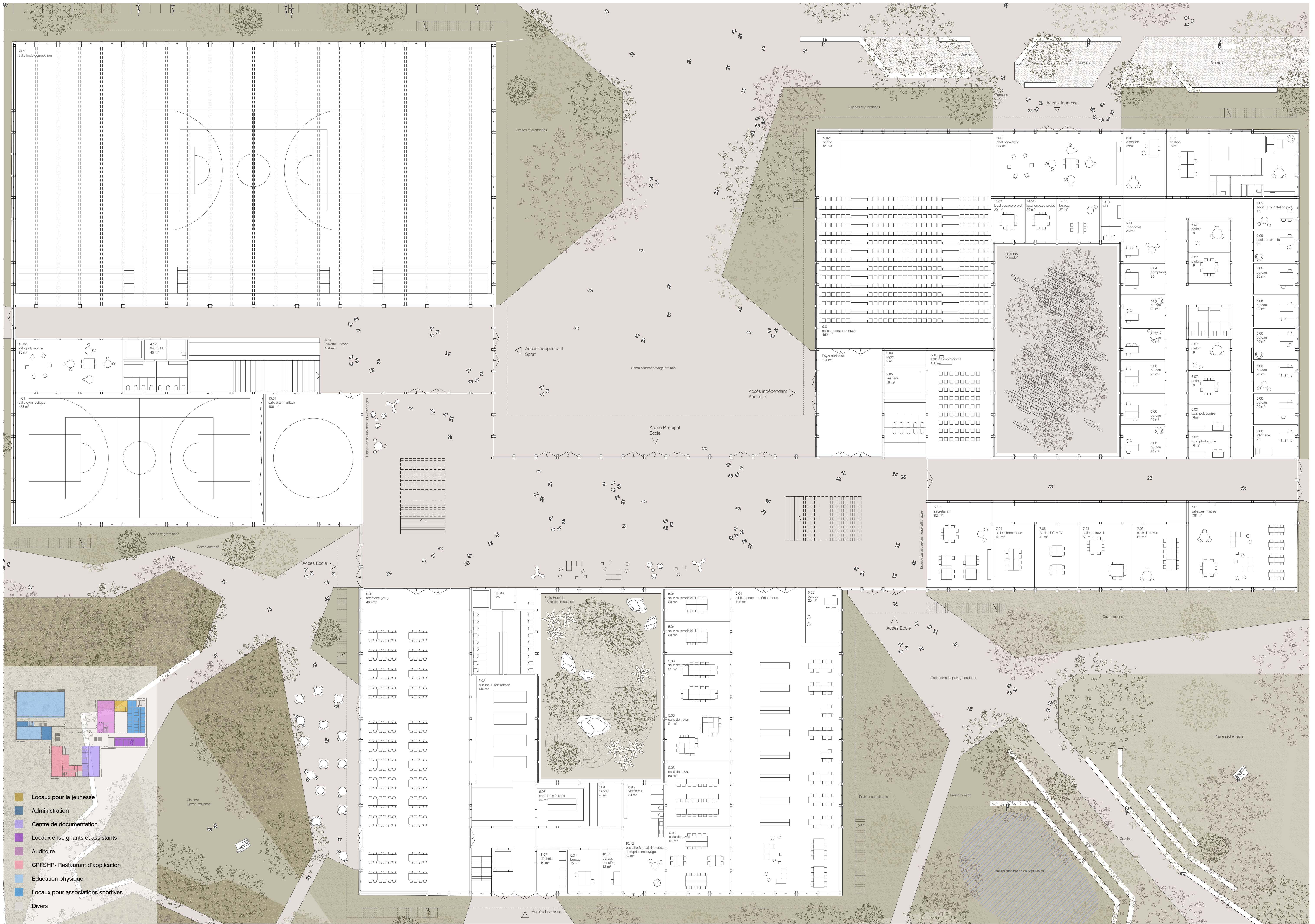
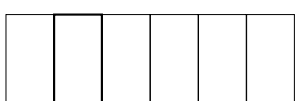


Coupe longitudinale 1:500

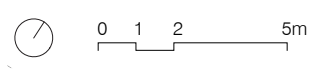


Coupe transversale 1:500

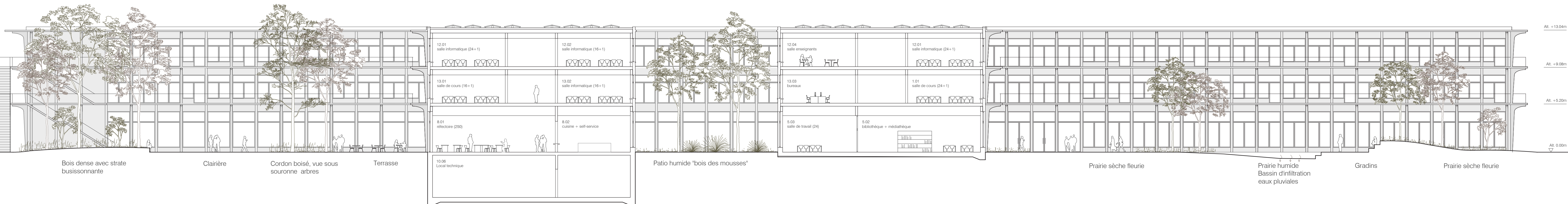




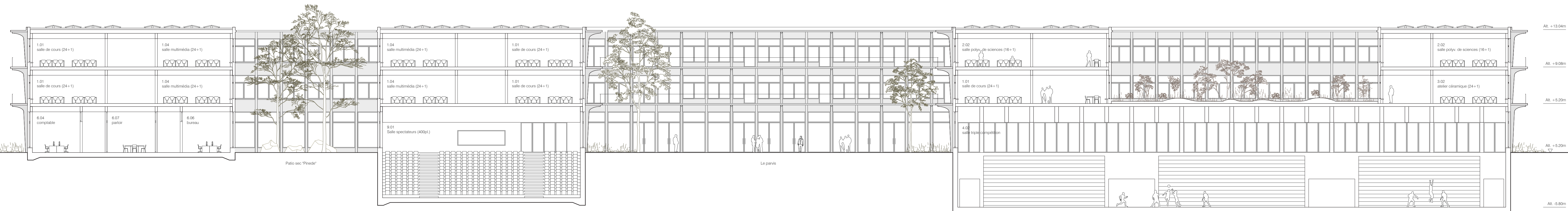
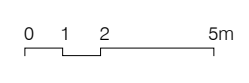
Plan rez-de-chaussée 1:200



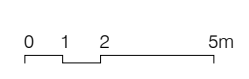
- Locaux pour la jeunesse
- Administration
- Centre de documentation
- Locaux enseignants et assistants
- Auditoire
- CPE/SAR - Restaurant d'application
- Education physique
- Locaux pour associations sportives
- Divers



Coupe 1:200

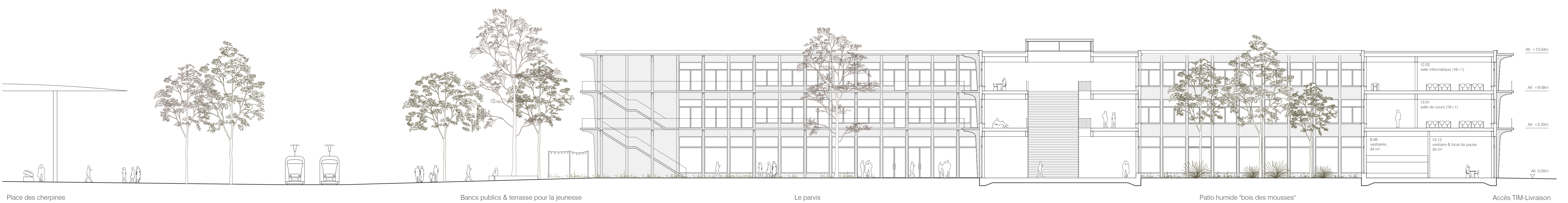


Coupe 1:200





Plan niveau 1 1:200



Coupe 1:200



Façade 1:200



Concept énergétique

Le concept énergétique vise une exemplarité via une conformité au standard THPE-2000 W. Le fil rouge du concept énergétique est le suivant:

Limitation de la demande énergétique par une enveloppe très performante

Le concept énergétique vise une enveloppe thermique très performante répondant aux exigences THPE. Les façades intègrent un contre-cœur permettant d'optimiser la fraction vitrée sans prélever la lumière naturelle. Les isolations privilégient d'avantage les laines que les isolants pétro-sourcés à l'exception de l'isolation contre terrain. Pour la toiture nous disposons de 32 cm d'isolant flumroc prima, et les murs disposent de 24 cm de laine minérale. L'inertie est assurée par la mise en œuvre de chapes poncées sans revêtements et des murs de séparation en terre crue.

Eclairage naturel

L'expression des façades avec un fraction vitrée importante garantit une autonomie en lumière naturelle. Les simulations d'éclairage naturel montrent une disponibilité suffisante en termes de lumière naturelle avec un facteur de lumière du jour (FLJ) dépassant les 2% pour la zone occupée du fond et 10% la zone à proximité de la façade. Les patios ayant un rapport de forme (hauteur/largeur) supérieur à 1 sont bien dimensionnés et assurent un éclairage naturel des bureaux et des salles adjacentes au patio. La salle de gym dispose de surfaces vitrées généreuses sur le pourtour qui donne un accès assez important à la lumière naturelle.

Confort estival

L'architecture a été pensée afin de favoriser la résilience climatique en particulier, le confort estival qui est assuré par la ventilation naturelle, une bonne gestion des apports solaires grâce à des casquettes (courseuses) et des protections solaires extérieures mobiles, combinées à l'inertie de la chape et des murs de séparation en terre crue. Le système structurel en bois a été choisi de manière à ne pas priver les locaux d'inertie en particulier avec la chape poncée. Chaque salle de classe mon-orientée dispose de 6 m² d'ouvrants en hauteur avec

des ouvertures à 90° permettant d'assurer une ventilation nocturne généreuse. Les ouvrants nocturnes sont complétés par des ouvrants diurnes. Les simulations dynamiques effectuées pour une salle mono-orientée montrent que le confort estival est assuré y compris en considérant l'occupation pendant la période estivale ce qui démontre la conception résiliente. La mise en œuvre de patios végétalisés permet la mise en œuvre de ventilation naturelle traversante et l'exploitation de l'îlot de fraîcheur créé afin d'améliorer le tirage thermique au sein des locaux. Cet effet de tirage peut être utilisé également à travers les salles de classes et les circulations. Au sud du bâtiment, la parcelle est densément végétalisée ce qui assurera un îlot de fraîcheur favorisant la création d'un micro-climat.

Renouvellement d'air contrôlé

Le renouvellement d'air des locaux est assuré essentiellement par ventilation naturelle (y compris pour les salles de gym) à l'exception de l'aula, des salles de science ainsi que les sanitaires, les vestiaires et les cuisines. Le choix de la ventilation naturelle permet de satisfaire l'objectif du cahier des charges avec des systèmes le plus low-tech possible.

Approvisionnement énergétique

L'approvisionnement énergétique sera effectué par un CAD en cours de réalisation. Ce choix permet d'assurer une chaleur majoritairement renouvelable. Le refroidissement actif sera évité même pour l'Aula. En cas de besoin, un refroidissement adiabatique indirect sera mis en œuvre. Il permettra d'assurer un refroidissement de l'air de pulaison en utilisant l'évaporation de l'eau comme seul vecteur de rafraîchissement. L'émission de chaleur sera assurée par des radiateurs à basse température situés au niveau des contre-cœurs. Ce système réactif est le plus adapté pour les salles de classes.

Exploitation active de l'énergie solaire

L'ensemble des toitures, même végétalisées, seront couvertes par des capteurs solaires PV. Ceci dépasse largement les exigences pour THPE. Ceci permet de compenser la consommation électrique de l'ouvrage sur l'année. Des capteurs solaires thermiques peuvent s'ajouter au concept afin d'assurer les besoins d'ECS de l'ouvrage pour l'exploitation estivale.

Durabilité

Choix des matériaux

La construction du bâtiment recourt essentiellement à du bois de provenance locale avec certification COBS et label PEFC ou FCS afin de réduire au maximum la quantité d'énergie grise. Le potentiel réemploi des matériaux de démolition du site ou des chantiers alentours sera également à étudier pour la réalisation des cloisons en terre-crue et pour les éléments en béton recyclé. Le traitement du lambris de façade par autoclave pigmentée augmente la durabilité du bois et revêt également un aspect esthétique (pâte de coloration). L'investissement dans l'enveloppe de l'édifice est durable, car les façades ne nécessitent qu'un entretien réduit et peu coûteux.

Demande énergétique réduite

Le bâtiment répondant aux exigences THPE a une demande énergétique très limitée. De plus elle sera assurée par un approvisionnement énergétique renouvelable d'une part par une toiture entièrement dédiée au solaire et un approvisionnement par CAD renouvelable. La conception architecturale montre une autonomie accrue en lumière naturelle dans l'ensemble de l'ouvrage y compris pour les salles de gym entières.

Système technique low tech

Dans la majorité des cas, notre choix s'est porté à ne pas intégrer des éléments techniques noyés dans les éléments de construction. Ceci permet de pérenniser l'ouvrage en facilitant l'intervention sur les installations techniques. La limitation des installations techniques par un déploiement massif de la ventilation naturelle permet de limiter aussi bien l'impact environnemental lié à l'énergie grise que l'impact environnemental lié à l'exploitation.

Limitation de l'effet d'îlot de chaleur

La limitation de l'effet de chaleur urbain est réalisée par la végétalisation des toitures malgré la mise en œuvre des panneaux solaires. De plus trois patios végétalisés permettent d'assurer un micro-climat agréable au sein des patios contribuant à garantir un climat agréable et renforçant la résilience de l'ouvrage. Une végétation importante s'implante au sud du secteur et permet la création d'un parc végétalisé assurant un climat favorable entourant l'ouvrage contribuant à la résilience climatique.

Structure

La structure porteuse principale s'organise autour d'une trame modulaire régulière de 2.65m. Elle est composée de poteaux et de poutres en bois lamellé collé sur lesquels s'appuie une structure secondaire de panneaux de bois CLT. Les poteaux et les poutres sont en bois lamellé collé de qualité standard (GL24h) pour la plus grande partie, et ponctuellement d'une qualité légèrement supérieure (GL28h). La structure des coursives extérieur fortement exposée aux intempéries est en béton armé et se trouve dissociée de la structure interne.

Dimensionnement

La section des éléments de structure ainsi que la qualité des bois ont été pensés pour correspondre à des standards de fabrication de la filière Suisse de telle sorte à garantir une origine du bois la plus locale et responsable possible. Les poteaux ont une section de 28x28 cm au rez-de-chaussée et 24x24 cm aux étages, tout comme la largeur des poutres. Afin de réduire la hauteur de ces dernières elles sont disposées avec un entraxe de 1.325m qui recoupe en deux le module de base de la trame. Dans les étages les poutres ont une section de 24x56cm et 24x52cm en toiture. Certaines poutres principales fortement chargées seront munies de contre-fiches. La dalle de transition sur la salle de gym triple est prévue en béton armé liée à des poutres précontraintes afin de limiter la hauteur totale du plancher sur cette portée conséquente de 31.8m.

Jouant à la fois le rôle de diaphragme de contreventement et de système porteur secondaire pour les actions verticales le panneau CLT est l'élément fort du plancher bois à proprement dit. Il a une épaisseur de 14cm en cinq plis pour les planchers d'étages et est associé à un complexe de finition très efficace autant pour l'acoustique que pour le confort vibratoire : 6cm de gravillons, 4cm d'isolation en deux couches et une chape apparente de 8cm d'épaisseur. Le panneau CLT est de 12cm en trois plis pour la toiture qui sert de support aux différentes couches d'isolant ainsi qu'à une végétation extensive sur substrat permettant de la ré-

tenir d'eau. Le panneau CLT fournit un élément dont le degré de finition permet une apparence visible en sous-face. Il assure à lui seul les fonctions REI60 relatives à la protection incendie.

Construction sèche

Cette solution technique permet une construction en filière sèche avec un temps de montage réduit grâce aux dimensions importantes des panneaux livrés finis d'usine et une grande légèreté de structure. À titre de comparaison la même typologie en bois-béton engendrerait une augmentation de 50% de la charge permanente, qui pose le plus de problème pour les déformations à long terme, pour un gain net de 3.5% de la hauteur totale du bâtiment.

Assemblage

Les assemblages poteaux-poutres sont réalisés par contact direct et maintient par des boulons et des vis. Lorsque cela est nécessaire compte tenu des contraintes mécaniques les jonctions sont faites au moyen de pièces métalliques noyées dans le bois. Les panneaux CLT sont fixés sur les poutres mécaniquement par des vis. De fait la structure porteuse est entièrement démontable et ré-employable sous couvert de ne pas avoir été endommagé durant la vie de l'ouvrage.

Le système de contreventement se compose de murs en CLT d'épaisseur 24cm qui sont disposés en aile de moulin, le plus loin possible des centres de gravités respectifs de chaque bloc.

Fondation

Le système de fondation est un radier général avec des surprofondeurs au droit des charges concentrées. La présence d'une cuve blanche. Par ailleurs le rapport géotechnique fait mention d'un terrain à la portance limitée qui pourrait nécessiter la mise en place de pieux flottants.

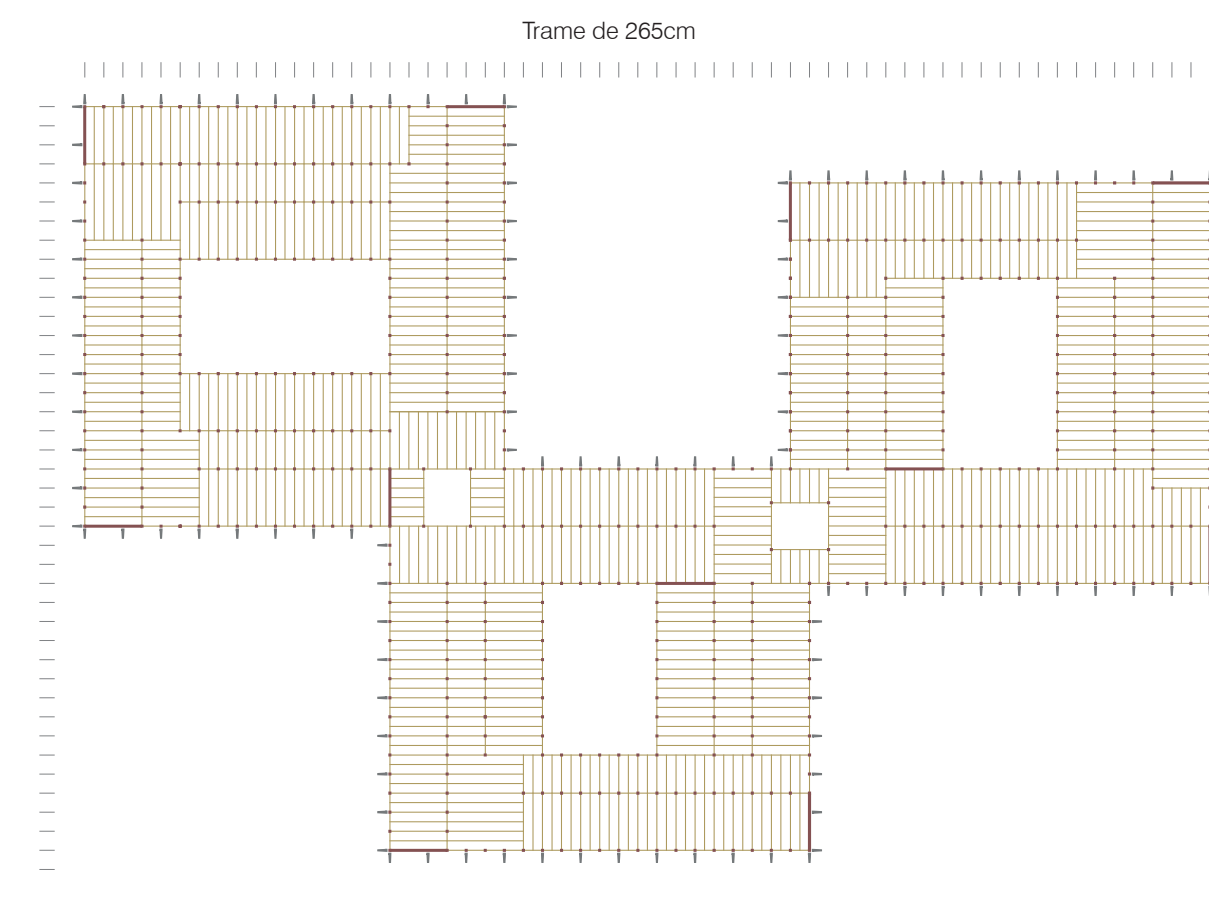
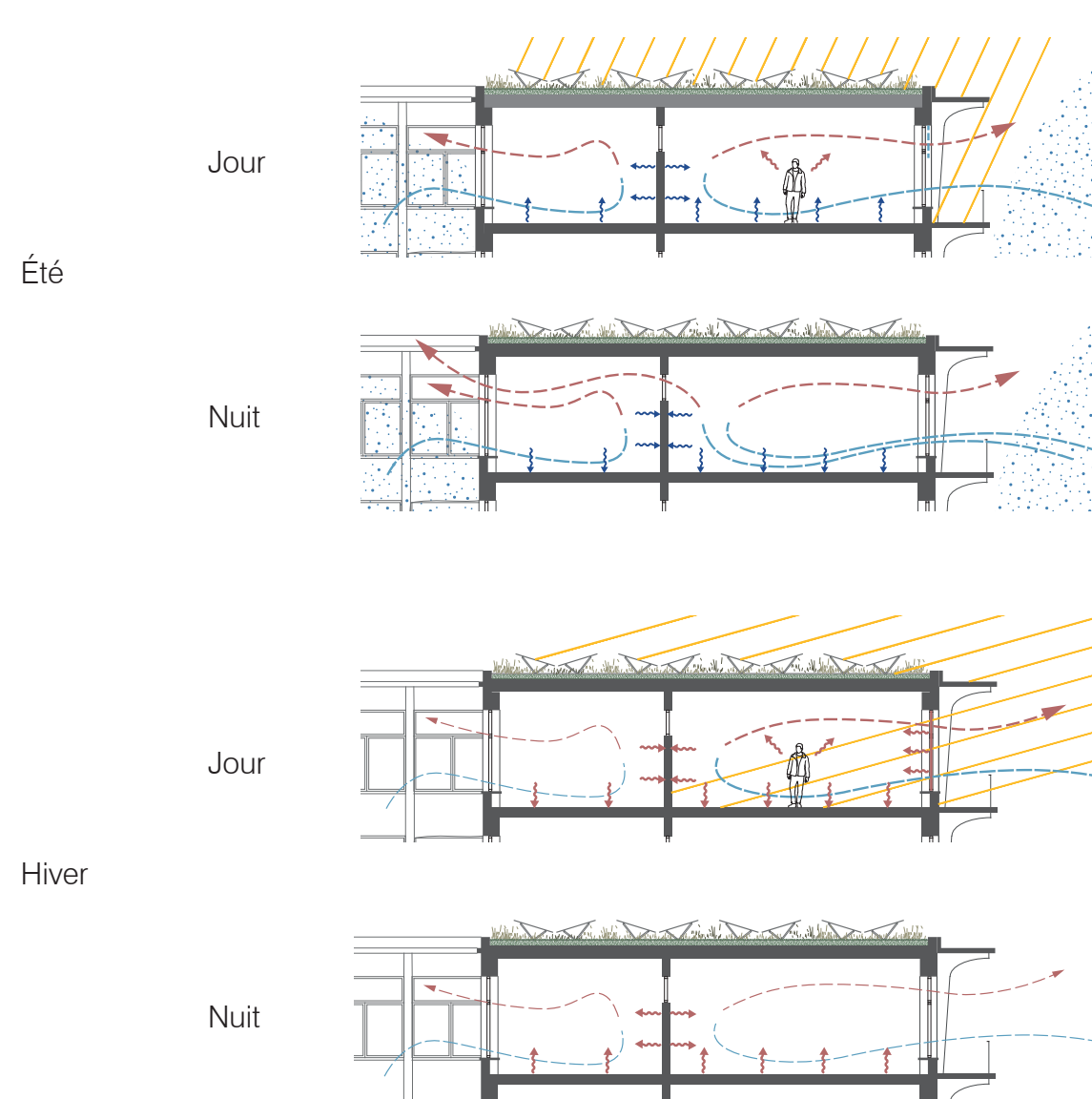
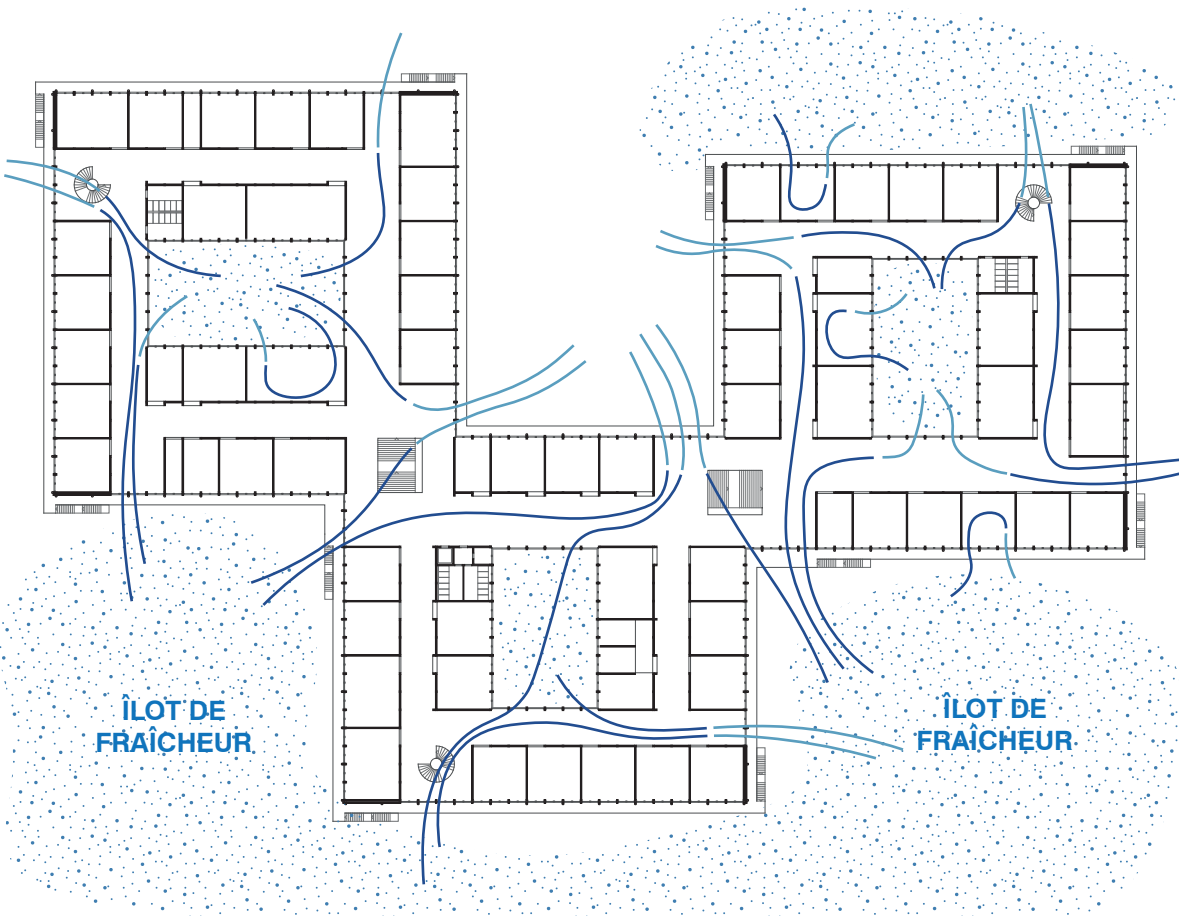


Schéma structurel: niveaux 1 & 2

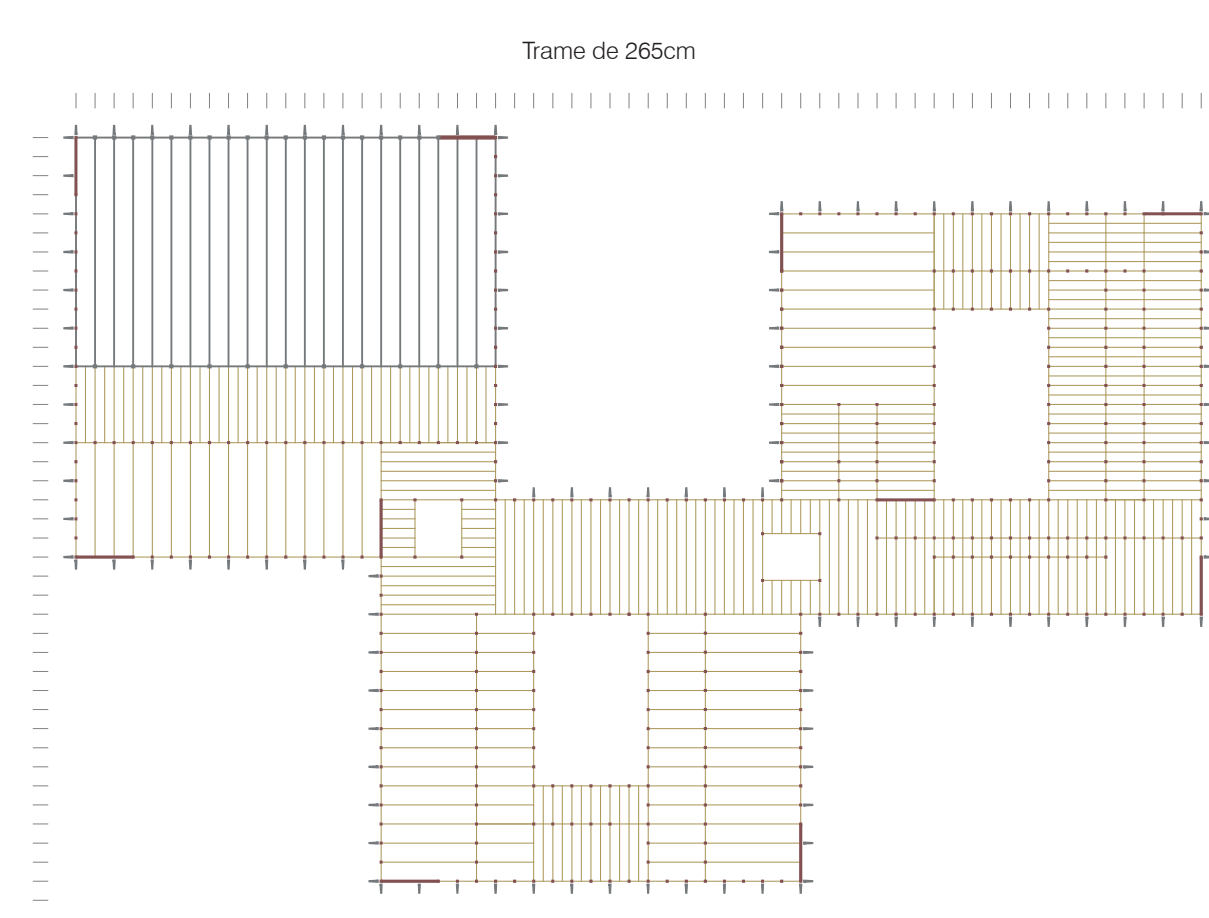
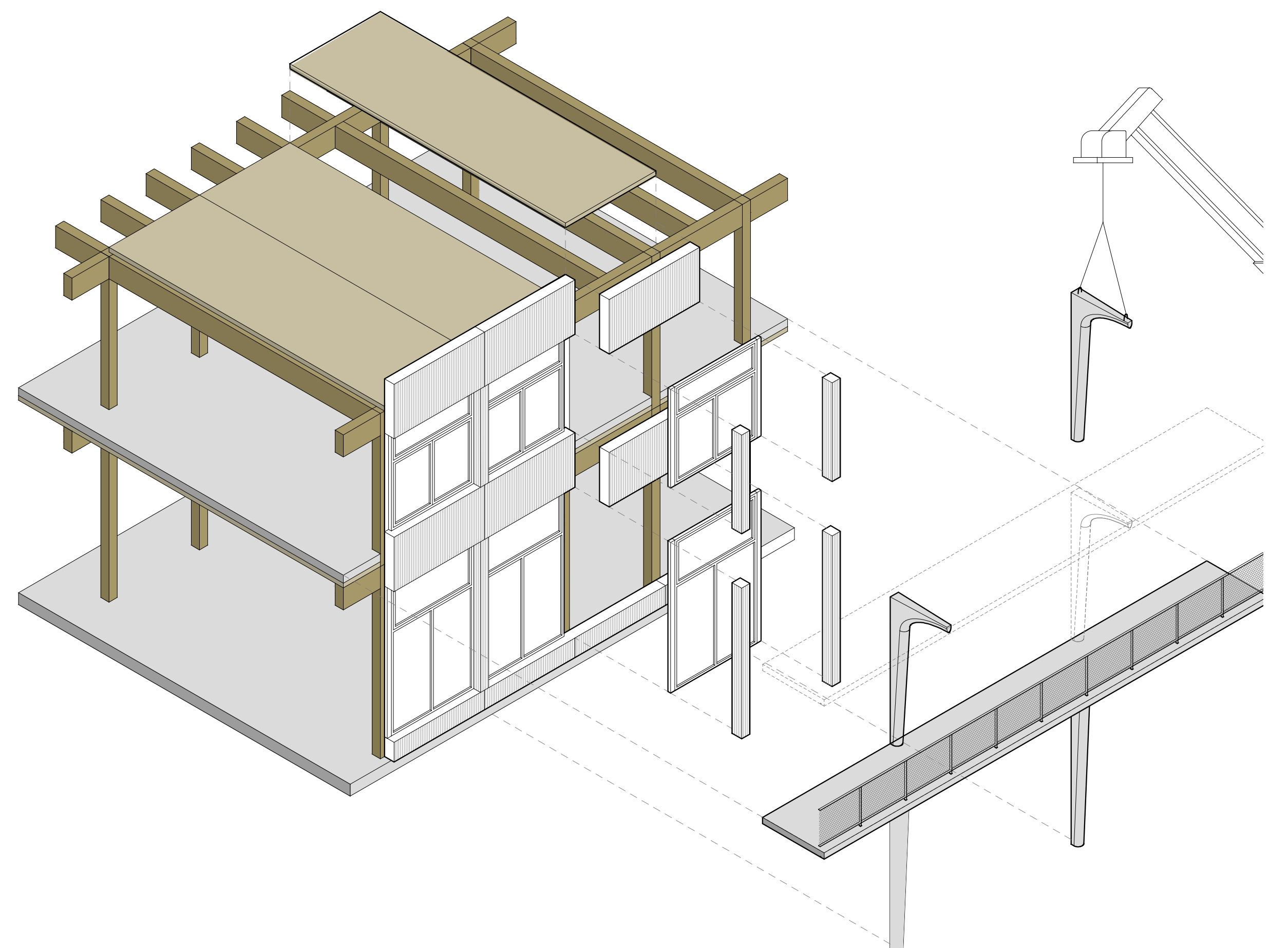


Schéma structurel: rez-de-chaussée



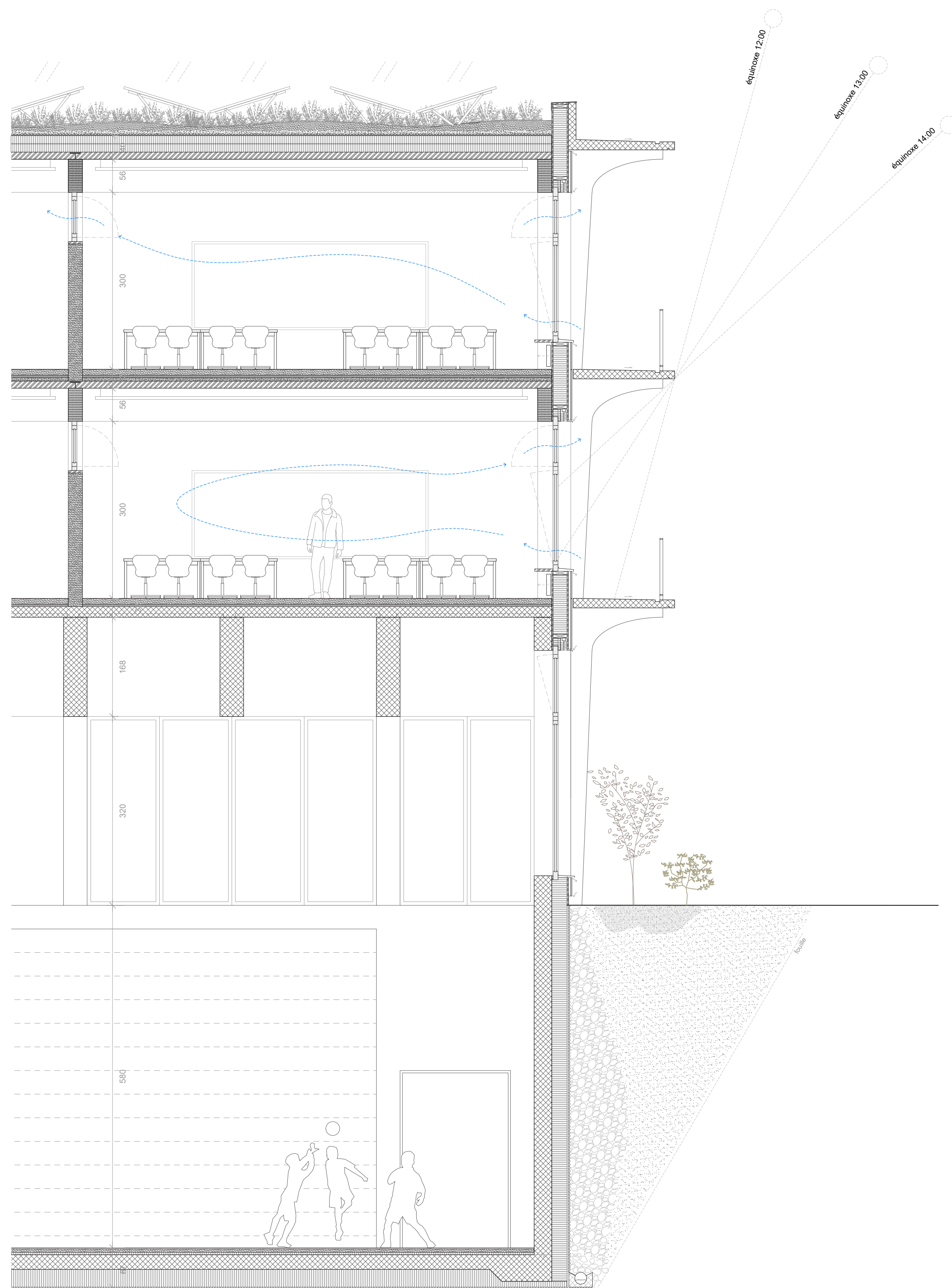
- Piliers béton
- Piliers bois (BLC)
- Mur contreventement bois
- Plancher bois
- Poutres béton



Plan niveau 2 1:200

Façade

- TOTURE VÉGÉTALISÉE
 - PANNEAUX SOLAIRES
 - SUBSTRAT DE VÉGÉTATION 10CM
 - GÉO-TISSU
 - NATE ORNANTE ANTI-RACINE 1.5CM
 - ÉTANCHÉITÉ
 - ISOLATION THERMIQUE 30CM
 - PARE-VAPEUR
 - DALLE BOIS 0.5 10CM
 - POUSTRE BUC ANTI-SON
- FAÇADE VENTILÉE - PRÉPARATION PAR ÉLÉMENT
 - REVÊTEMENT BOIS 2CM
 - ÉPARGNE ACROÛRE LAMIERE PNEUMATIQUE PAR ÉLÉMENT
 - IMPRÉGNATION EN AUTOCLAVAGE POREMENTE AVEC PÂTE DE COLOURATION
 - CONTRÔLE LITAGE VERTICAL 4CM
 - PANNEAU OSB 1.8CM
 - LAINE MINÉRALE 20CM
 - TREILLAGE PNEUMATIQUE 1.5CM
 - LAINE MINÉRALE INSTALLATION 5CM
 - REVÊTEMENT INTÉRIEUR BOIS 1.5CM
 - INDICATEUR AIRPIMENT
- FENÊTRE
 - ÉCROÛTEMENT TRIPLE VITRAGE SOLAIRE
 - SOUVAINTS OSCILLO-BATTANTS
 - STORE MOTORISÉE À LAMELLES ORIENTABLES
- PLANCHER SALLES DE CLASSES
 - CHAPE DE CIMENT 8CM
 - ISOLATION PHONOQUE ET THERMIQUE 4CM
 - GRANIER 10CM
 - PARE-VAPEUR
 - DALLE BOIS 0.5 10CM
 - POUSTRE BUC ANTI-SON
 - FAUX-PLAFOND PHONOQUE
- MUR SALLE DE SPORT
 - ISOLATION TYPÉ EPS 24 CM
 - ÉTANCHÉITÉ
 - MUR BÉTON 30 CM
 - ISOLATION ACOUSTIQUE 7 CM
 - REVÊTEMENT BOIS 3 CM
- PLANCHER SALLE DE SPORT
 - PARQUET POUR SOL SPORTIF 3 CM
 - CHAPE DE CIMENT 7 CM
 - ISOLATION PHONOQUE ET THERMIQUE 4CM
 - PROFES BÉTON ARMÉ RECYCLÉ 20 CM
 - ISOLATION THERMIQUE EN VERRE CELLULAIRE 30CM
 - ÉTANCHÉITÉ BI-COUCHE
 - BÉTON VIBRÉ 10 CM



Plan, coupe & élévation 1:50

