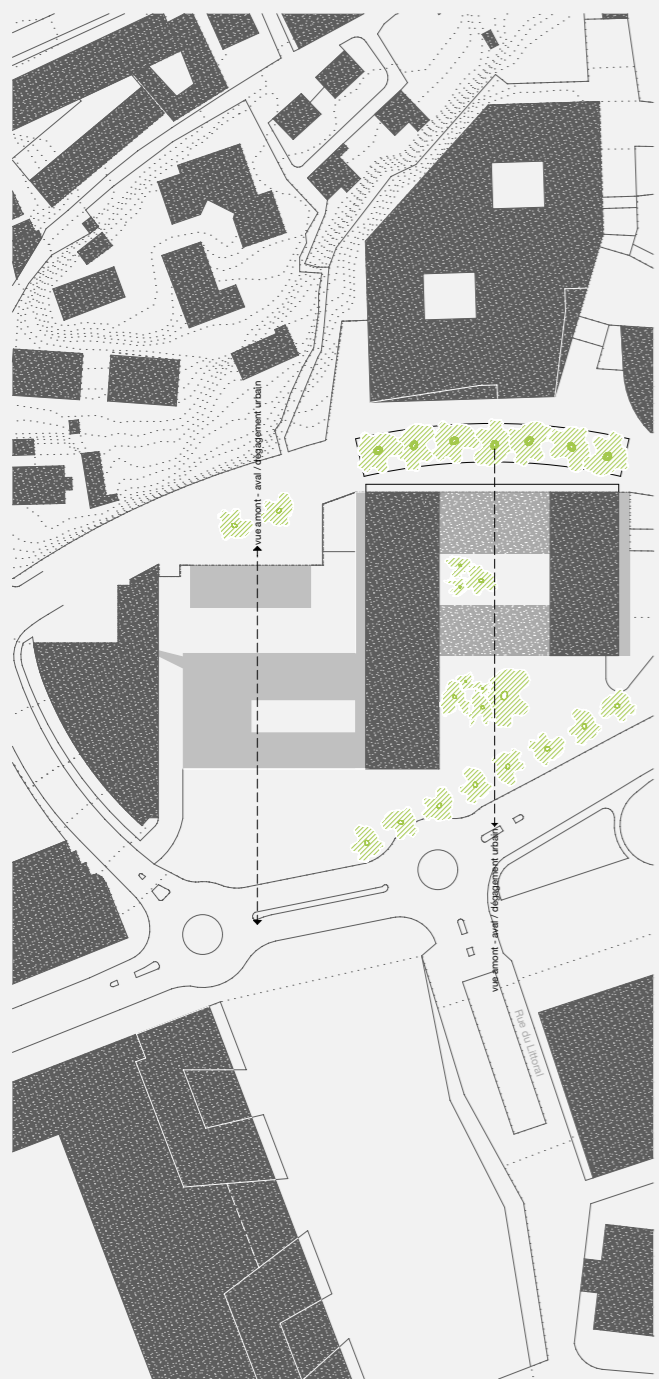


Situation

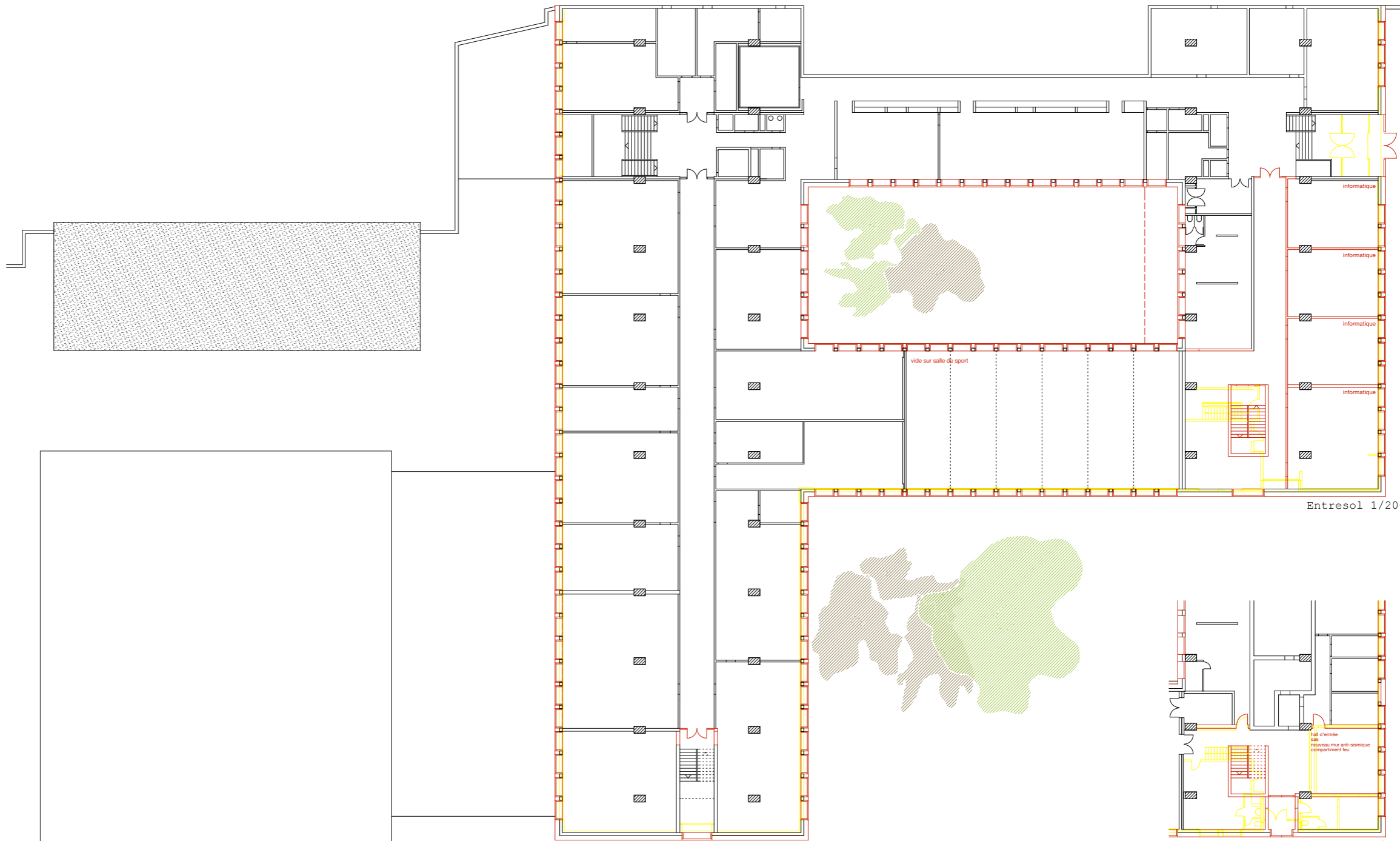
Le CPLN est composé schématiquement de trois volumes perpendiculaires à la pente naturelle du terrain, déposés sur un socle qui gère la différence de niveau entre l'aval et l'amont. Cette composition ménage de larges percées visuelles du quartier de Gibraltar vers le lac. L'ensemble des bâtiments est un repère visuel important à l'entrée de la ville de Neuchâtel. Sa position contestée par les récentes constructions dans leur voisinage immédiat: le stade de la Maladière et les salles de sport de la «Riveraine», auxquels il convient d'ajouter le complexe «Microcity» en cours de réalisation.

L'assainissement de l'enveloppe, associée à une extension du programme des locaux, constitue l'opportunité de restaurer son statut.

La solution retenue pour renforcer l'isolation thermique des bâtiments est traduite dans une matérialité qui vise à renouveler l'identité des bâtiments du Centre Professionnel du Littoral Neuchâtelois. La présence de l'ensemble est ainsi renforcée par la mise en œuvre d'un doublage en aluminium, résistant aux sollicitations propres au contexte urbain. Le remplacement des façades de l'étage principal donne une transparence qui renouvelle la relation à l'environnement proche et éloigné. La matérialité retenue donne une unité qui permet à ces volumes de dialoguer avec les constructions récemment érigées dans le voisinage immédiat.



Situation avec extension future 1/1000



Entresol 1/200

Sous-sol 1/200



Façade Ouest 1/200

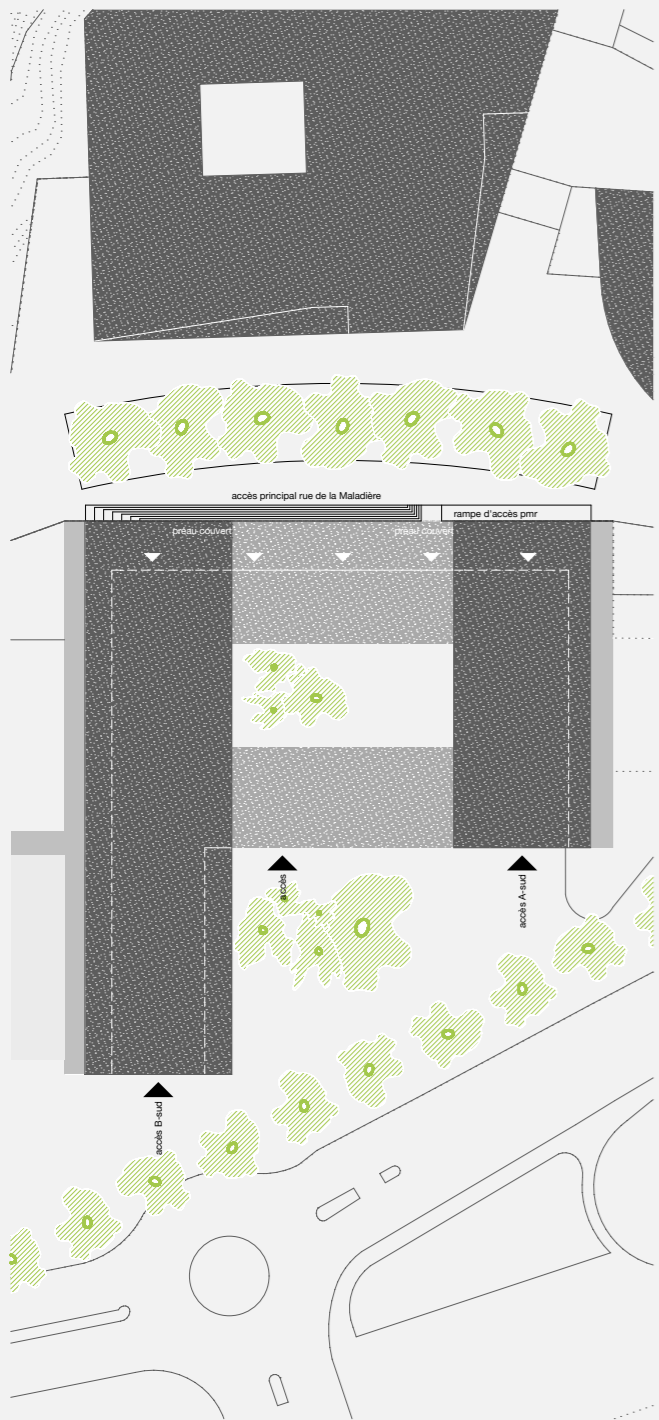
couverture I alt. 460.28
toit terrasse I alt. 453.80
4e étage I alt. 454.08
3e étage I alt. 450.84
2e étage I alt. 447.60
1e étage I alt. 444.35
rez supérieur I alt. 440.58
entresol I alt. 437.15
rez inférieur I alt. 433.85

Programme

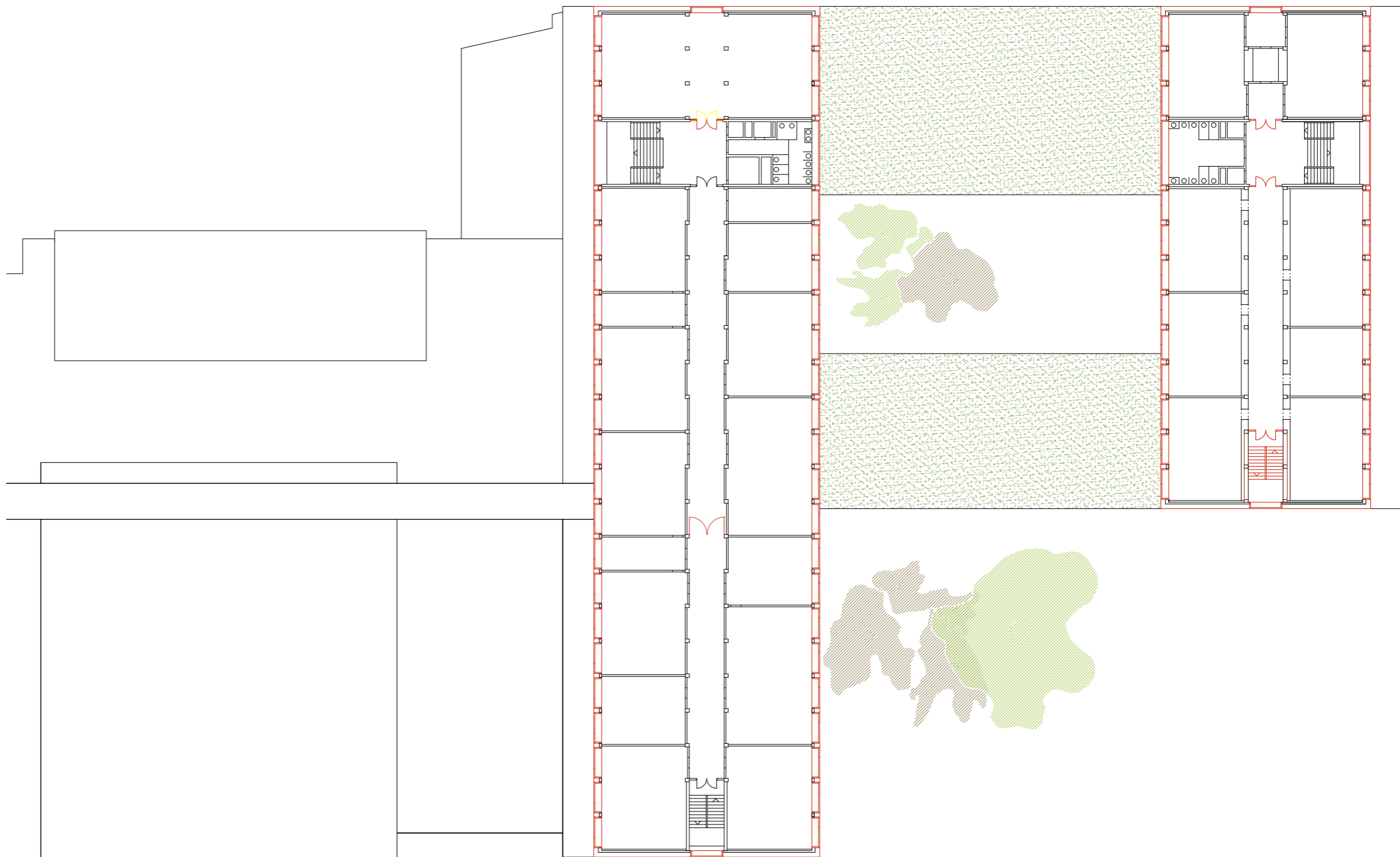
La nouvelle unité volumétrique formée par l'ancien et le nouveau bâtiment est l'opportunité de proposer une nouvelle organisation du niveau principal (rez-de-chaussée supérieur, accès amont). Ce niveau a subi plusieurs transformations, répondant ponctuellement aux besoins successivement apparus. La mauvaise qualité thermique de son enveloppe, associée au caractère labyrinthique de ses circulations, invitent à le reconsidérer entièrement. Sa situation privilégiée nous a conduit à y organiser les fonctions à caractère public du CPLN. La cafétéria et l'administration sont maintenus à leur emplacement actuel. La médiathèque rejoint ce niveau (bâtiment A), alors que des salles à caractère polyvalent occupent l'espace jusqu'ici dévolu aux salles informatiques. Ces dernières prennent la place de la médiathèque à l'entresol, où elles peuvent bénéficier de conditions propices pour un système de ventilation autonome qui ne déséquilibre pas le système d'aération proposé dans les étages supérieurs.

La réponse aux exigences de sécurité au feu nécessite la mise en place d'un escalier supplémentaire dans le bâtiment A, qui contribue à améliorer la fluidité des circulations dans ce secteur. Le compartimentage répond aux exigences ECAP.

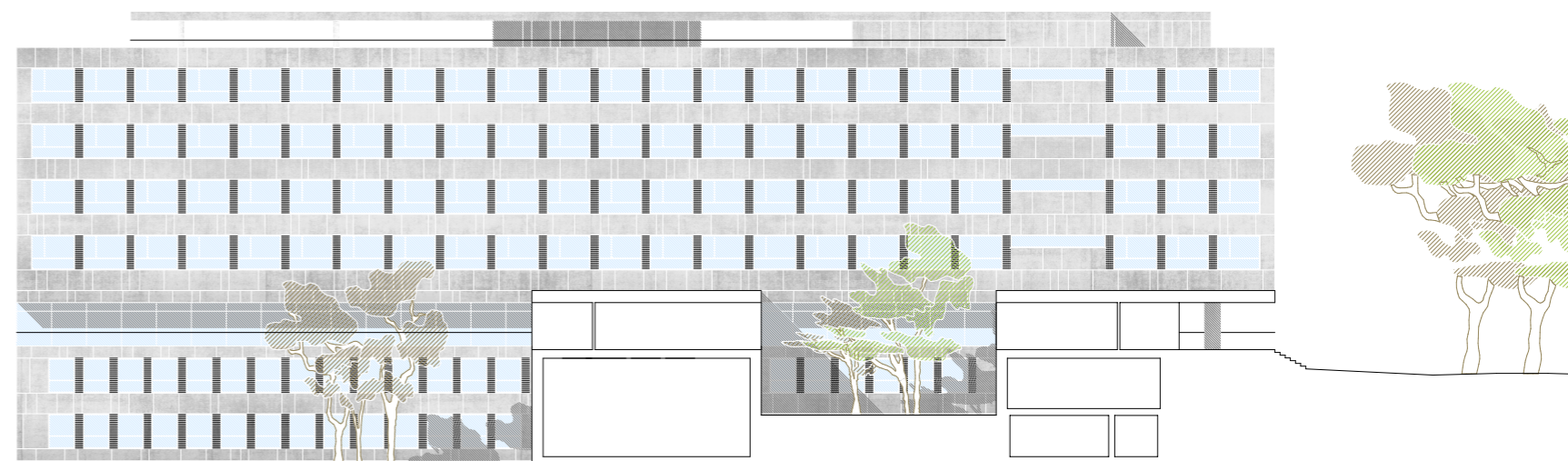
La toiture, désormais sécurisée par la présence d'une bande de végétation à sa périphérie, est rendue aux utilisateurs.



Situation 1/500

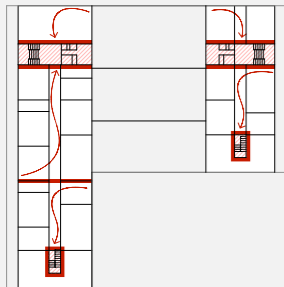


Etage type 1/200



Façade Est 1/200

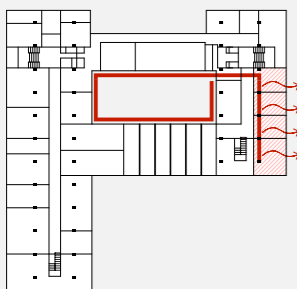
Compartiments coupe-feu



Le compartimentage du bâtiment, dans ses étages types, s'appuie sur l'analyse objective des besoins et des possibilités d'intervention (principe de proportionnalité).

Dans la mesure où les séparations entre les classes et les circulations ne répondent pas aux exigences en matière de protection incendie, il est admis que l'espace entre deux murs coupe-feu soit considéré comme un seul compartiment. Cette approche permet l'installation des volets de ventilation intérieurs sans asservissement à un système de détection. Une nouvelle cage d'escalier au sud du bâtiment A complète les circulations existantes.

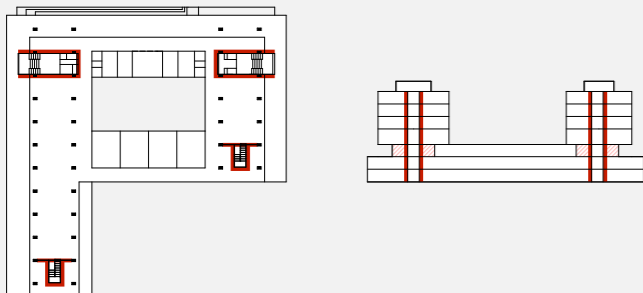
Rafraîchissement des salles d'informatique



Le principe de base de ventilation naturelle des salles d'informatique est identique à celui des autres locaux. Compte tenu des charges internes importantes de ces locaux, il est prévu de forcer mécaniquement l'amenée d'air. L'air frais sera amené via un puits canadien qui sera installé en profitant des fouilles nécessaires travaux d'isolation des pieds de façades dans la cour AB.

Cette mesure ne suffisant vraisemblablement pas à répondre totalement aux exigences en matière de confort durant la période d'exploitation de ces salles, il est également proposé, en option, une installation de rafraîchissement de l'air.

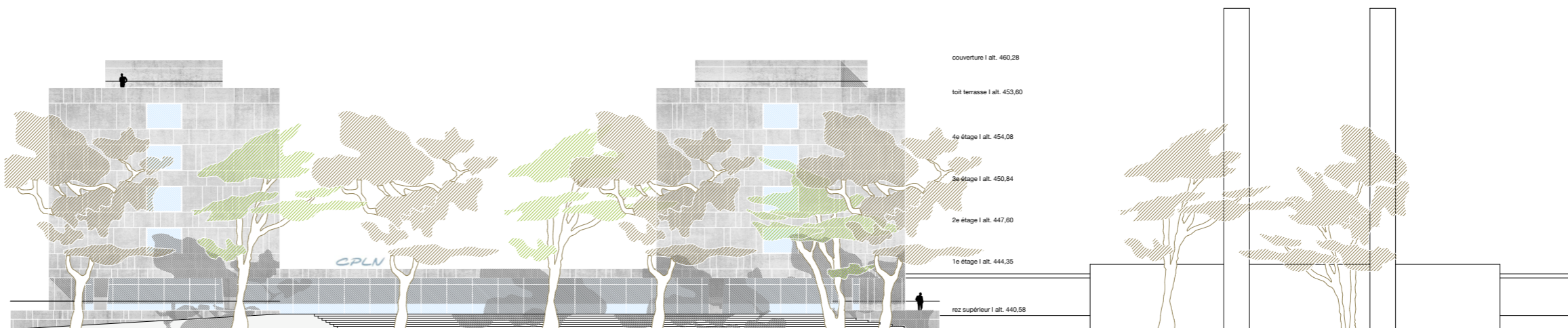
Parasismique



Le rapport parasismique met en évidence une faiblesse de résistance à la torsion des volumes supérieurs autour des noyaux de circulation nord.

La réponse donnée consiste à donner une rigidité au rez-de-chaussée dans sa partie sud, en liant la cage de l'escalier aux deux piliers les plus proches. Dans les autres étages, les forces sont transmises aux façades pignon par les planchers.

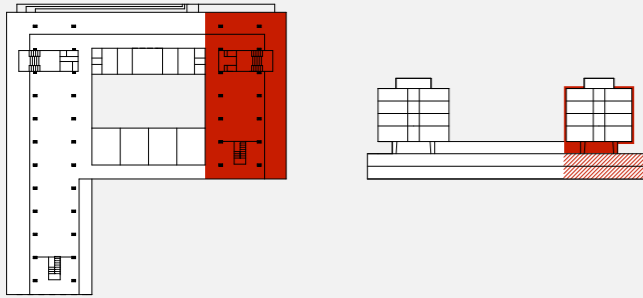
La suggestion de fermer les joints de clavage est prise en compte dans le devis.



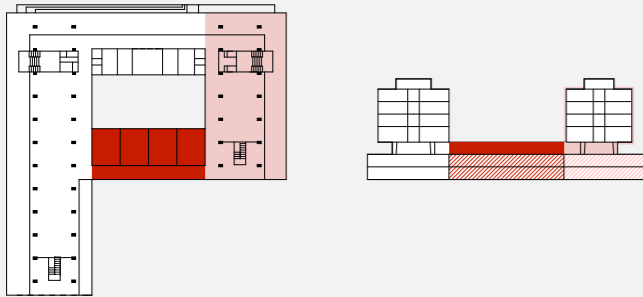
Rez-de-chaussée 1/200

Façade Nord 1/200

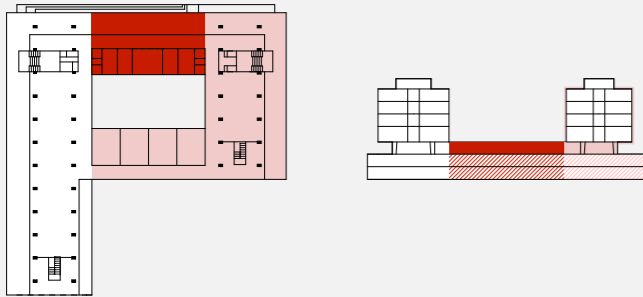
Etapes de construction



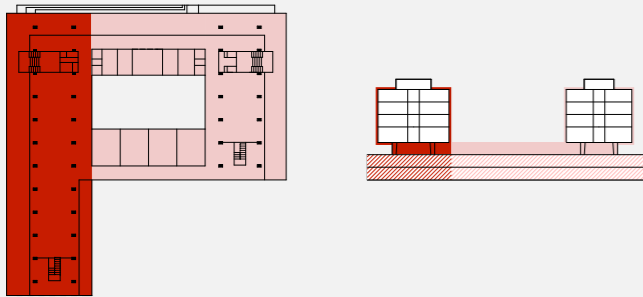
Etape 1
Transformation du rez-de-chaussée du bâtiment A et mise en place de la nouvelle enveloppe. Après le déménagement de la médiathèque, aménagement des nouvelles salles informatiques à l'entresol avec un puits canadien pour le rafraîchissement.



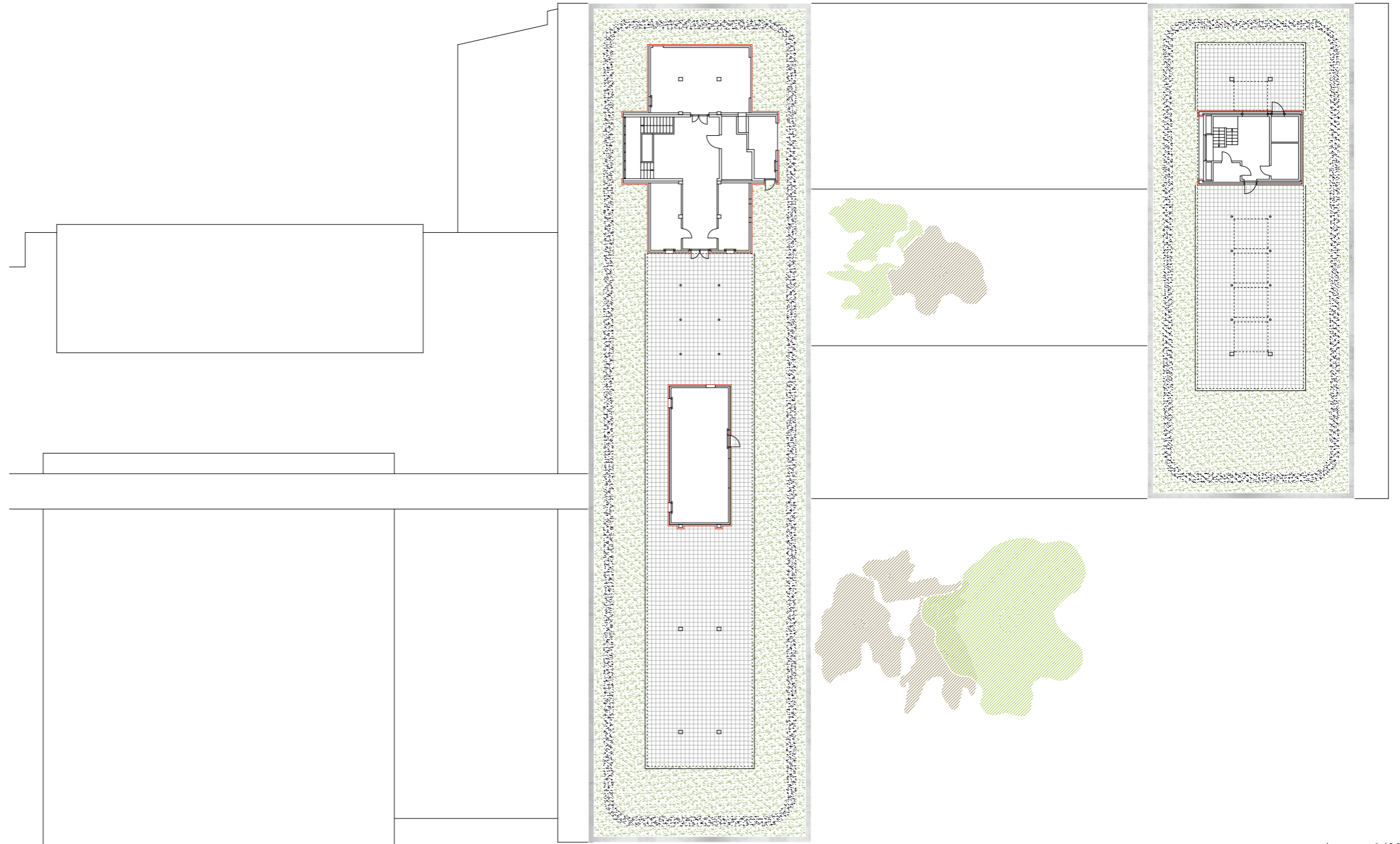
Etape 2
Transformation des anciennes salles informatiques en salles polyvalentes, avec une nouvelle structure en bois. Aménagement provisoire de l'administration pour l'étape suivante.



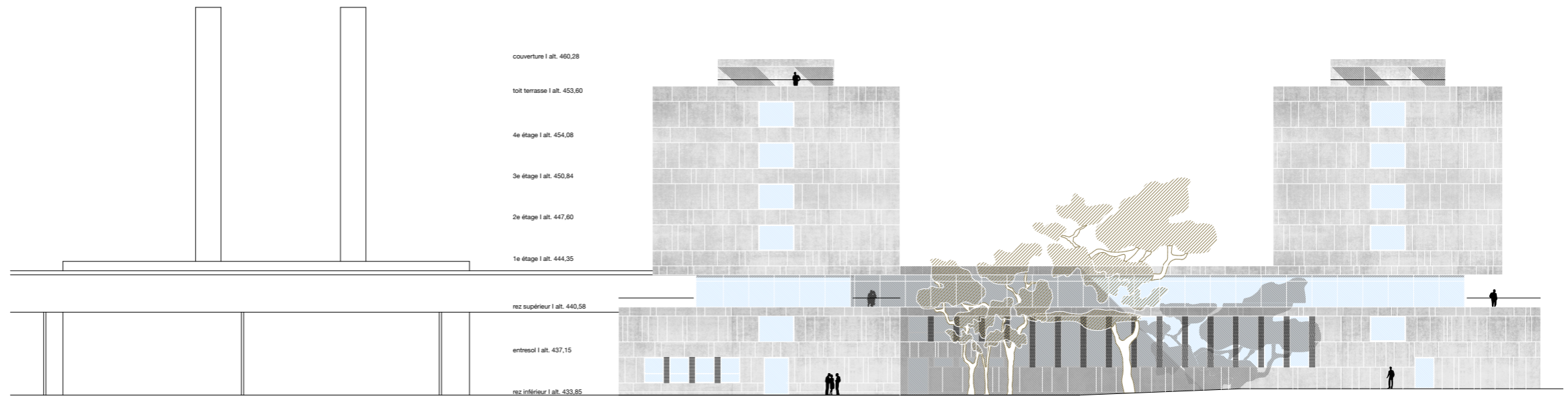
Etape 3
Transformation de l'administration et aménagement de la nouvelle entrée de l'école.



Etape 4
Transformation de la cafétéria et mise en place de la nouvelle enveloppe du bâtiment B.



Toitures 1/200



Façade Sud 1/200

A propos du rez-de-chaussée

Le projet modifie le rez-de-chaussée du CPLN sous différents aspects. Les objectifs d'assainissement énergétique induisent le choix de déplacer l'enveloppe à l'extérieur de la structure principale, génératrice d'importants ponts de froid. Dès lors, les surfaces s'en trouvent modifiées, et l'opportunité est donnée d'adapter le plan de cet étage. Parallèlement, les mesures à prendre sur la partie de bâtiment AB impliquent des interventions en façade et en toiture, ce qui revient à traiter l'ensemble du volume concerné. Le plan proposé développe plusieurs thèmes.

L'entrée principale

Le nouveau préau couvert prend en compte l'échelle de Microcity et l'aménagement urbain qui est prévu dans le contexte de sa réalisation. L'espace protégé offert se développe sur toute la largeur du bâtiment. Un accès PMR est aménagé au nord-est, évitant le tortueux parcours par le socle pour rejoindre les fonctions publiques. Le préau est accompagné d'un hall d'entrée qui se développe en longueur, espace de transition qui distribue respectivement les parties A, AB et B du CPLN.

L'administration

L'aile administrative est réorganisée. L'interface vers le public est en marge de la circulation principale, qui peut ainsi jouer son rôle d'espace commun (information, affichage...)

La médiathèque

Accessible directement depuis la zone d'entrée, elle prend la place des actuelles salles polyvalentes.

La cafétéria

Sa surface est considérablement augmentée par le déplacement de l'enveloppe vers l'extérieur de la structure. La zone de restaurant, au nord, est complétée par une zone de pique-nique dans la partie Sud. Chaque espace principal dispose de son prolongement extérieur spécifique. L'organisation prévue dans le contexte de la réalisation du bâtiment C place la cafétéria au centre des espaces à affectation publique du CPLN.

Les salles polyvalentes

Elles sont orientées sur cour à la place des actuelles salles d'informatique. Leur situation à proximité immédiate des espaces publics et administratifs, dans le prolongement de la liaison vers le bâtiment E et le futur bâtiment C, est idéale.

Comme les parties d'ouvrage dédiées aux classes et aux ateliers, l'étage public est ventilé naturellement, par la présence de portes coulissantes vers les terrasses et par la disposition d'impostes en hauteur.



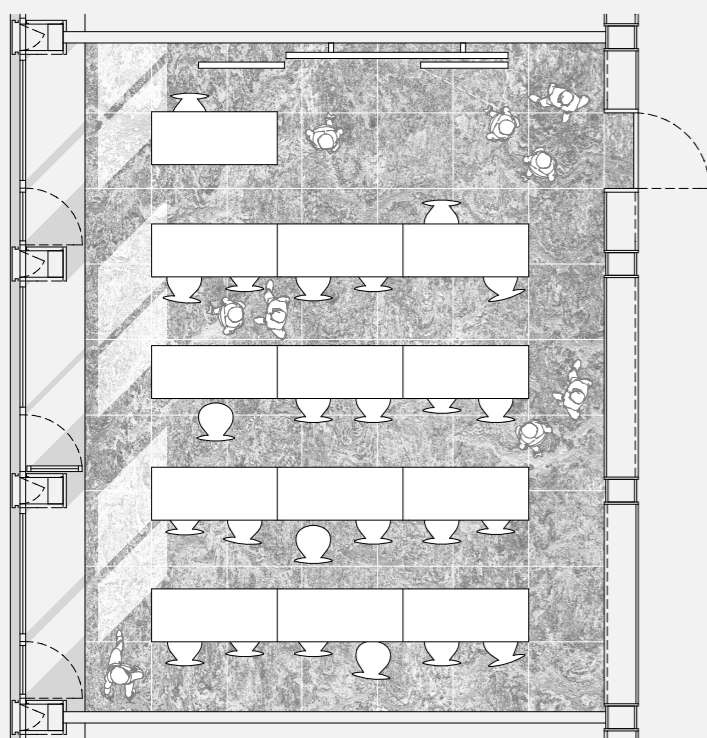
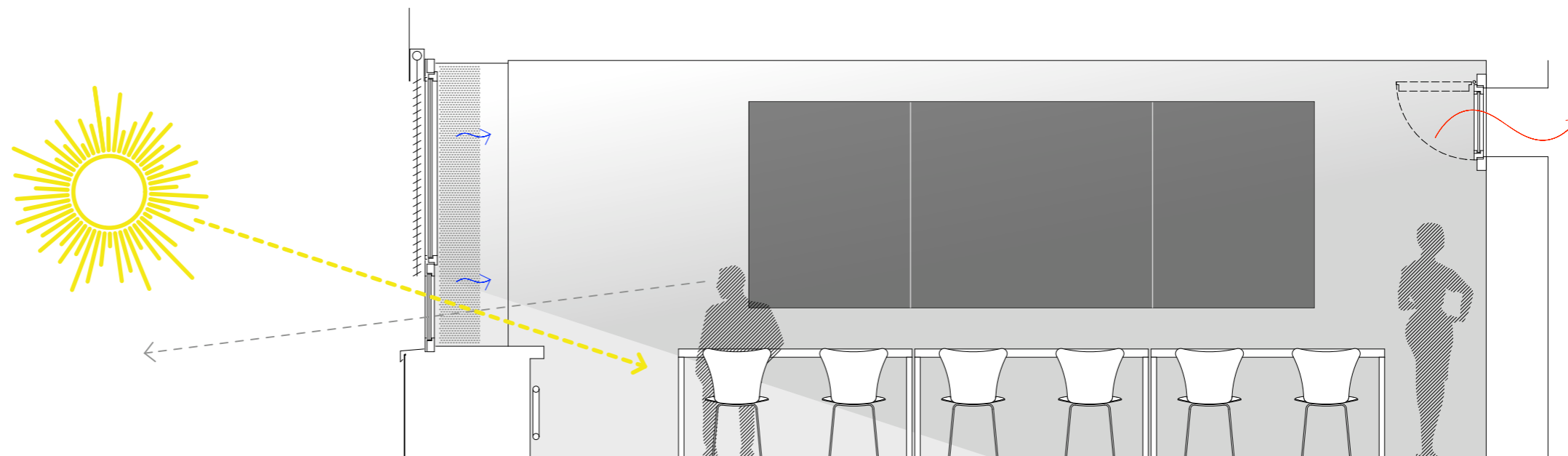
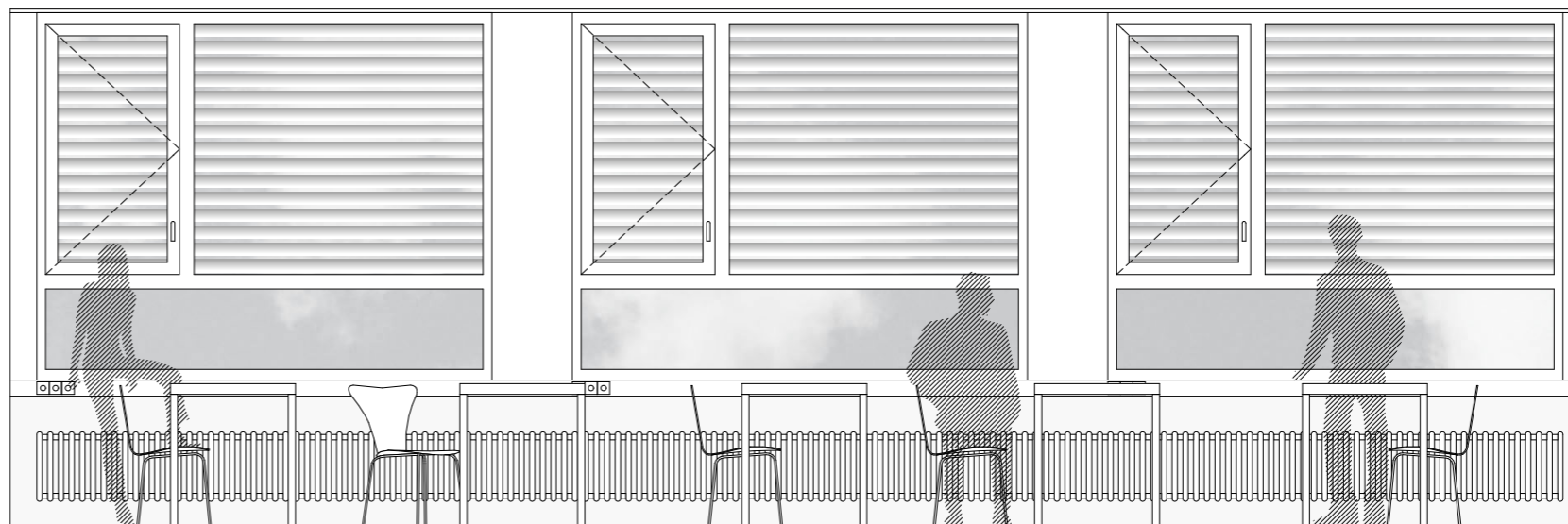
Extrait plan rez-de-chaussée (salles polyvalentes) 1/50

Salle de classe

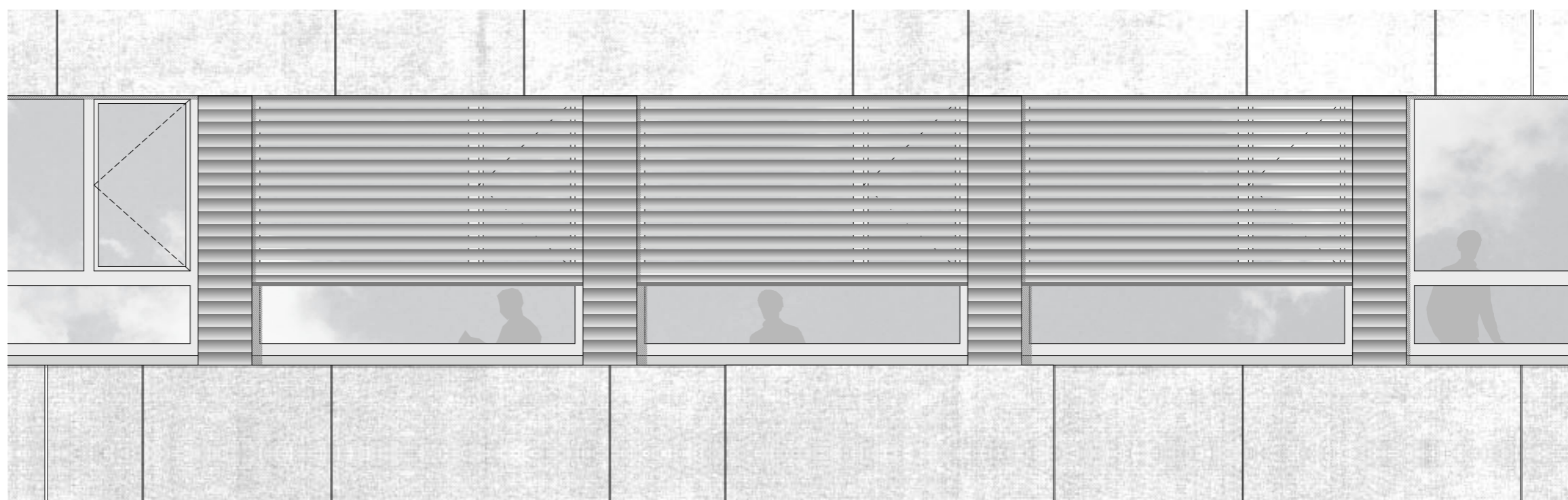
Le détail d'une salle de classe synthétise les différentes options prises quant au système de ventilation et à la matérialité. Outre le système de volets déjà décrit, ce document précise la manière dont il est tiré parti du renouvellement de la façade.

La profondeur de l'embrasure est offerte à l'utilisateur. Chaque module présente l'ensemble des éléments qui caractérisent l'intervention:

- une profondeur d'embrasure d'environ 75 cm, offerte à l'utilisateur.
- un vitrage horizontal fixe, qui permet d'utiliser la profondeur de l'embrasure sans être gêné par l'emprise de l'ouvrant.
- des proportions réglées de manière à permettre la vue vers l'extérieur depuis les places assises.
- le volet de ventilation, toujours placé du côté nord de la fenêtre, de manière à favoriser l'amortissement du bruit qui vient de la route cantonale au sud.
- le vantail ouvrant, dont l'emprise en position ouverte ne dépasse pas la profondeur de l'embrasure (sécurité, optimisation de l'utilisation de l'espace de la salle de classe).
- un store extérieur à lamelles d'aluminium comme protection solaire. Les lamelles orientables protègent de l'ensoleillement direct tout en diffusant une lumière indirecte au plafond de la classe. Sa matérialité l'identifie aux grilles de ventilation.
- Il est prévu un «arrêt intermédiaire» du store à lamelles à la hauteur de la traverse de la fenêtre, de manière à protéger l'espace de la classe de l'éblouissement tout en maintenant la vision vers l'extérieur (cas de projection au beamer).



Salle de classe 1/50



Elevation et coupes salle de classe 1/20

Aération

Après l'évaluation de différentes solutions options, un système d'aération contrôlée se passant de tout système de ventilation mécanique a été retenu.

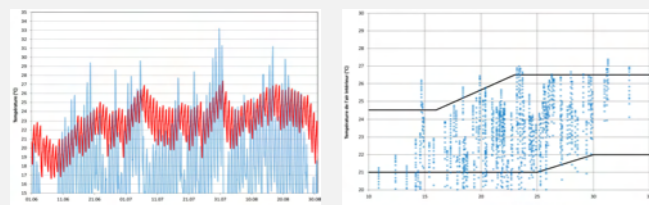
Un système de volets, positionné entre les fenêtres et dans l'alignement des porteurs existants, gère de manière automatique et/ou manuelle un flux d'air lent mais potentiellement constant. Il assure une ventilation «de base» pour une utilisation des locaux en classes standard. Des mesures garantissant l'absorption phonique au niveau du passage de l'air permettent une utilisation continue de ce dispositif durant les périodes d'enseignement.

Associé à une série de volets dans la partie médiane du bâtiment, ce dispositif assure un flux d'air permettant de rafraîchir le bâtiment durant la nuit ou hors des périodes de cours. Le résultat des simulations portant sur trois cas de figure (socle, cafeteria, classes) atteste de son efficacité.

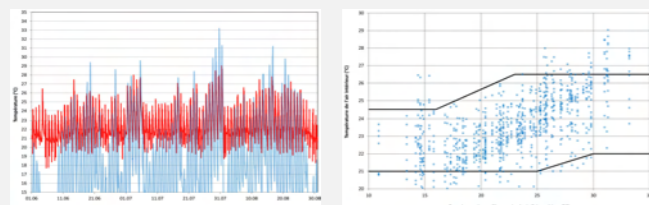
Le système de volets est complété par un pan ouvrant dans la partie supérieure de chaque fenêtre, destiné à renouveler l'air rapidement et complètement lorsque la température extérieure est très basse. Cette solution répond à l'essentiel des besoins pour un rapport coût / efficacité particulièrement favorable.

Simulation dynamique à une zone du confort estival conduite avec le logiciel Helios EMPA, étude de la salle de classe B414 du CPLN.

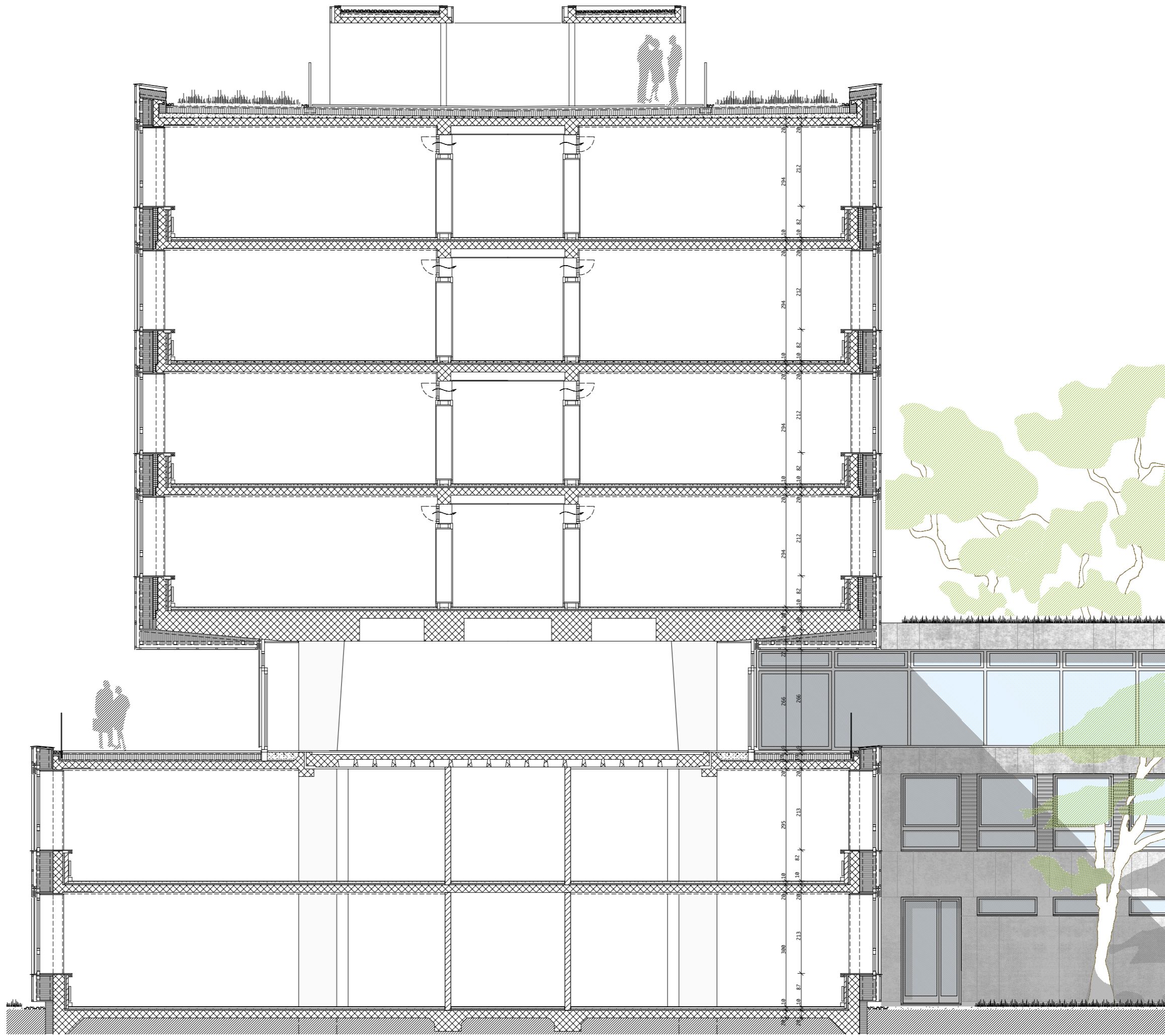
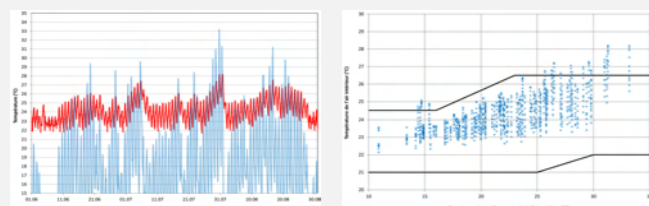
Ventilation classe étage.



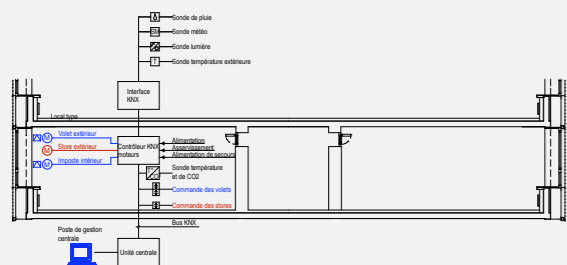
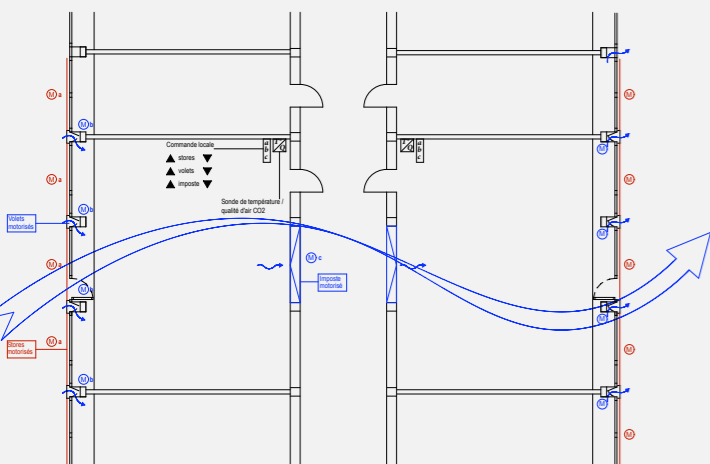
Ventilation cafétéria.



Ventilation classe socle.



Coupe transversale bâtiment B et élévation socle 1/50



Ventilation naturelle contrôlée (VNC)

Un renouvellement d'air "hygiénique" est réalisé par la ventilation naturelle, selon un horaire et de la qualité de l'air (taux de CO2):

- A - le matin avant l'ouverture
- B - pendant la pause de midi
- C - le soir après la fermeture

Le rafraîchissement nocturne est réalisé en fonction des besoins (température intérieure) et de la possibilité (température extérieure).

Celui-ci est complètement automatisé et en relation avec la station météo situé sur le toit et la base de données des prévisions météo actualisées (via Internet), permettant d'anticiper les besoins de rafraîchissement plusieurs jours à l'avance.

Dérogation:
Une commande locale permet de déroger à l'automatisme afin de garantir l'exploitation des salles de classe. Après un certain temps, la commande automatique reprend le contrôle.

Protection solaire intelligente:

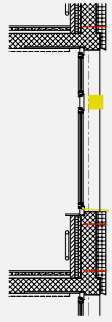
La protection solaire est asservie à la température intérieure, à la température extérieure, à l'ensoleillement et aux limites d'utilisation (gel, pluie et vent).

Dérogation:
Une commande locale permet de déroger à l'automatisme afin de garantir l'exploitation des salles de classe. Après un certain temps, la commande automatique reprend le contrôle.

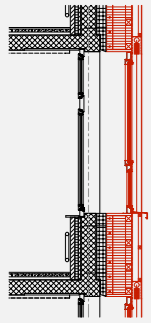


Coupe transversale socle et élévation bâtiment B 1/50

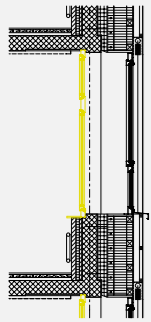
Phasage de l'intervention en façade



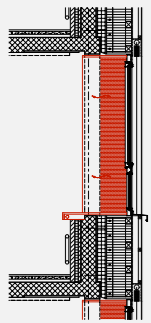
Etape 1
Démontage des stores et renforcement des éléments préfabriqués.



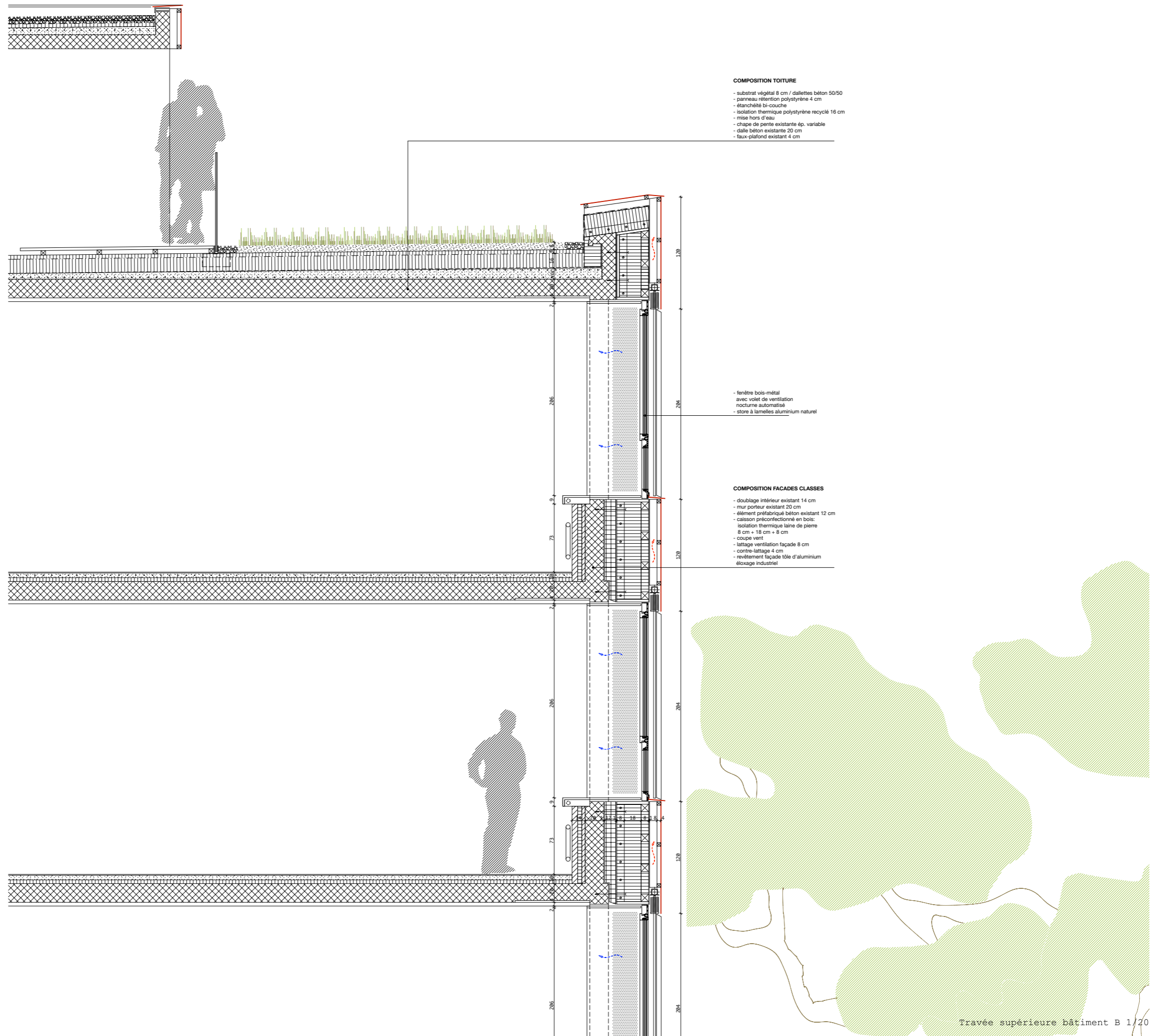
Etape 2
Construction de la nouvelle façade, en éléments préconfectionnés, fixé devant la façade et les fenêtres existantes. La pose de toute la façade se fait sans intervention à l'intérieur des classes.



Etape 3
Démontage des fenêtres et de la tablette intérieure.



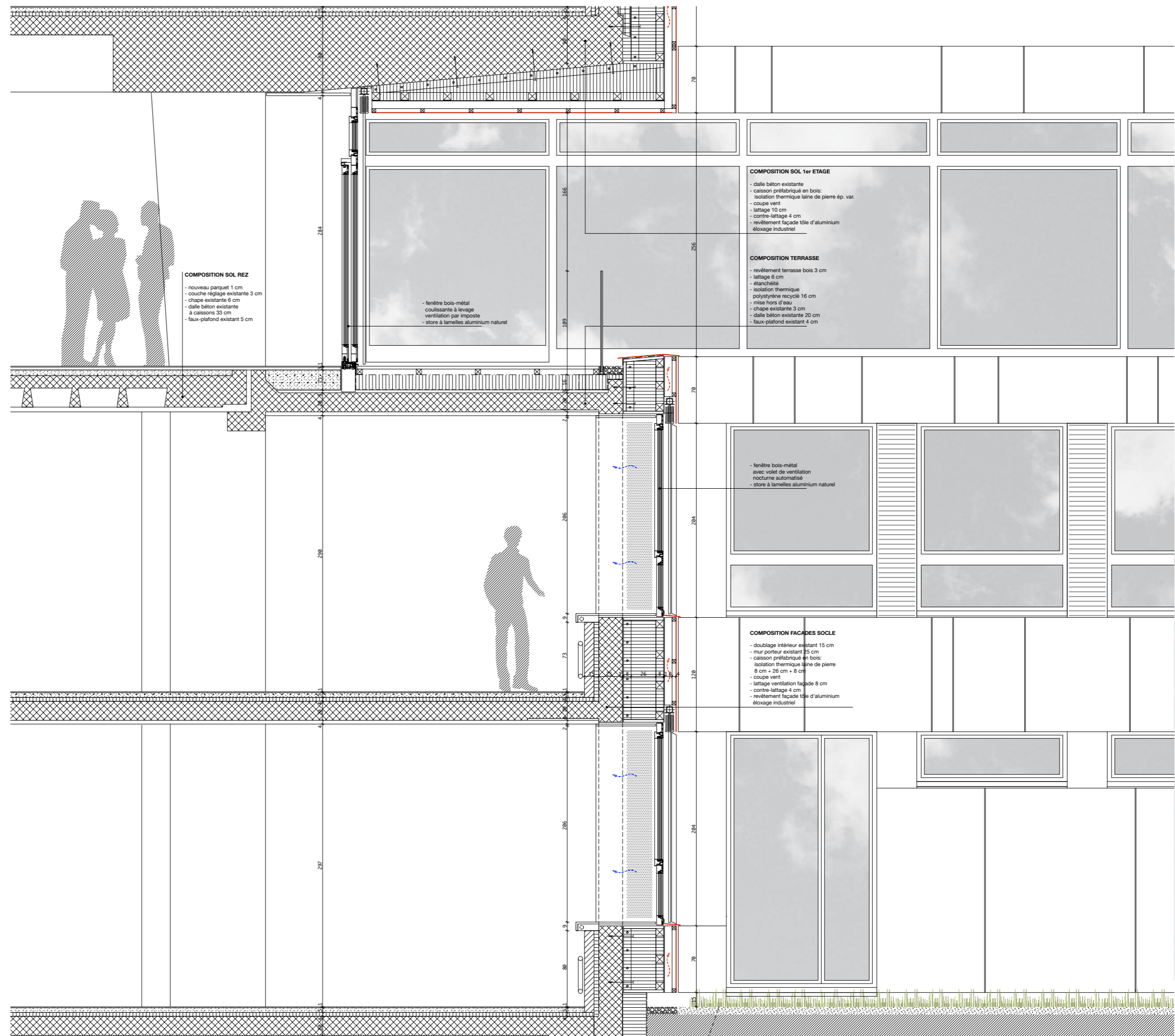
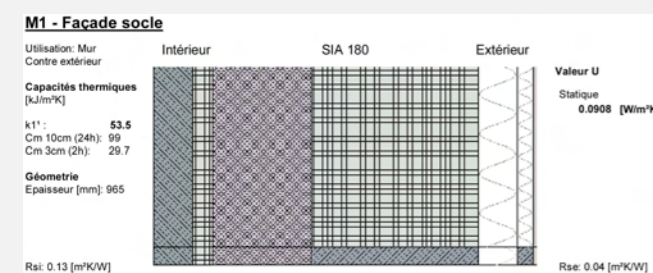
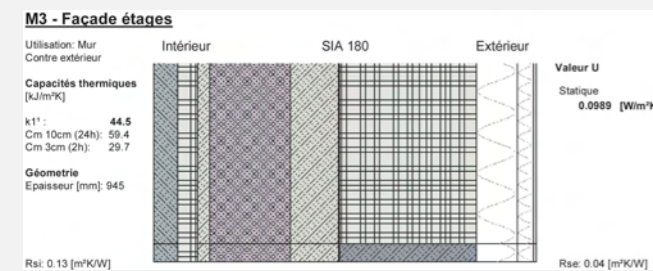
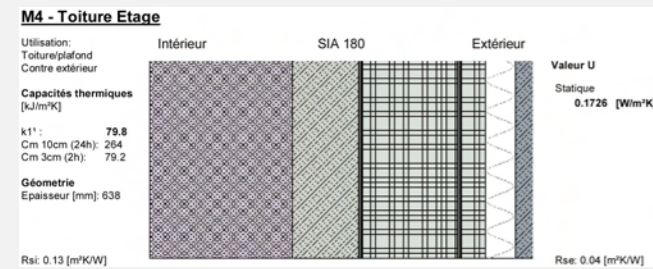
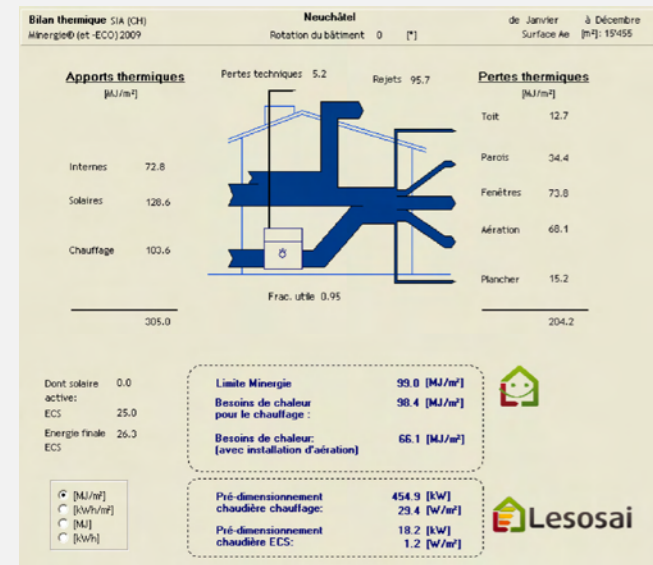
Etape 4
Construction de l'embrasure intérieure en bois à la suite de l'étape 3, en intervenant sur les classes l'une après l'autre y compris la pose du caisson acoustique avec grille d'aération intérieur.

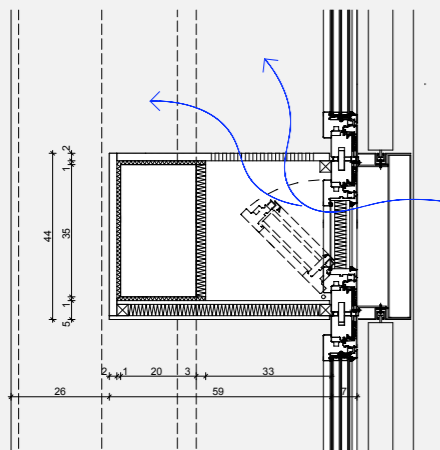
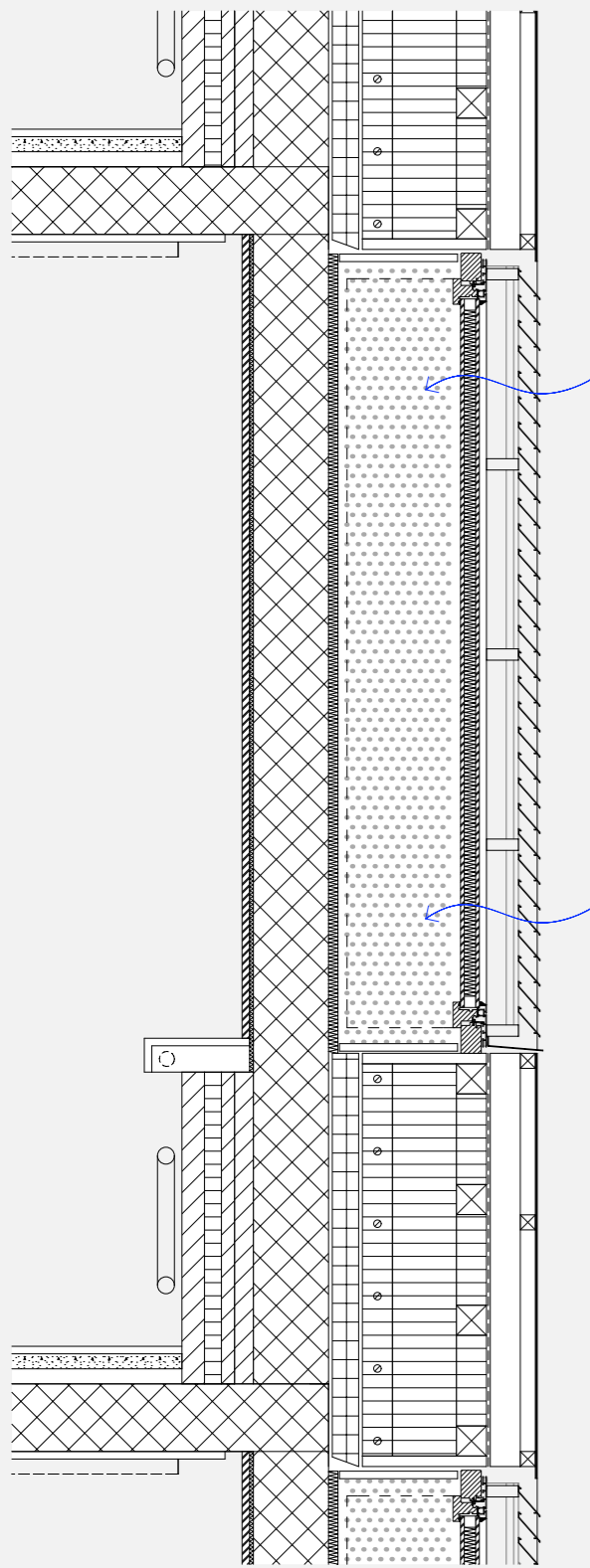


Bilan énergétique

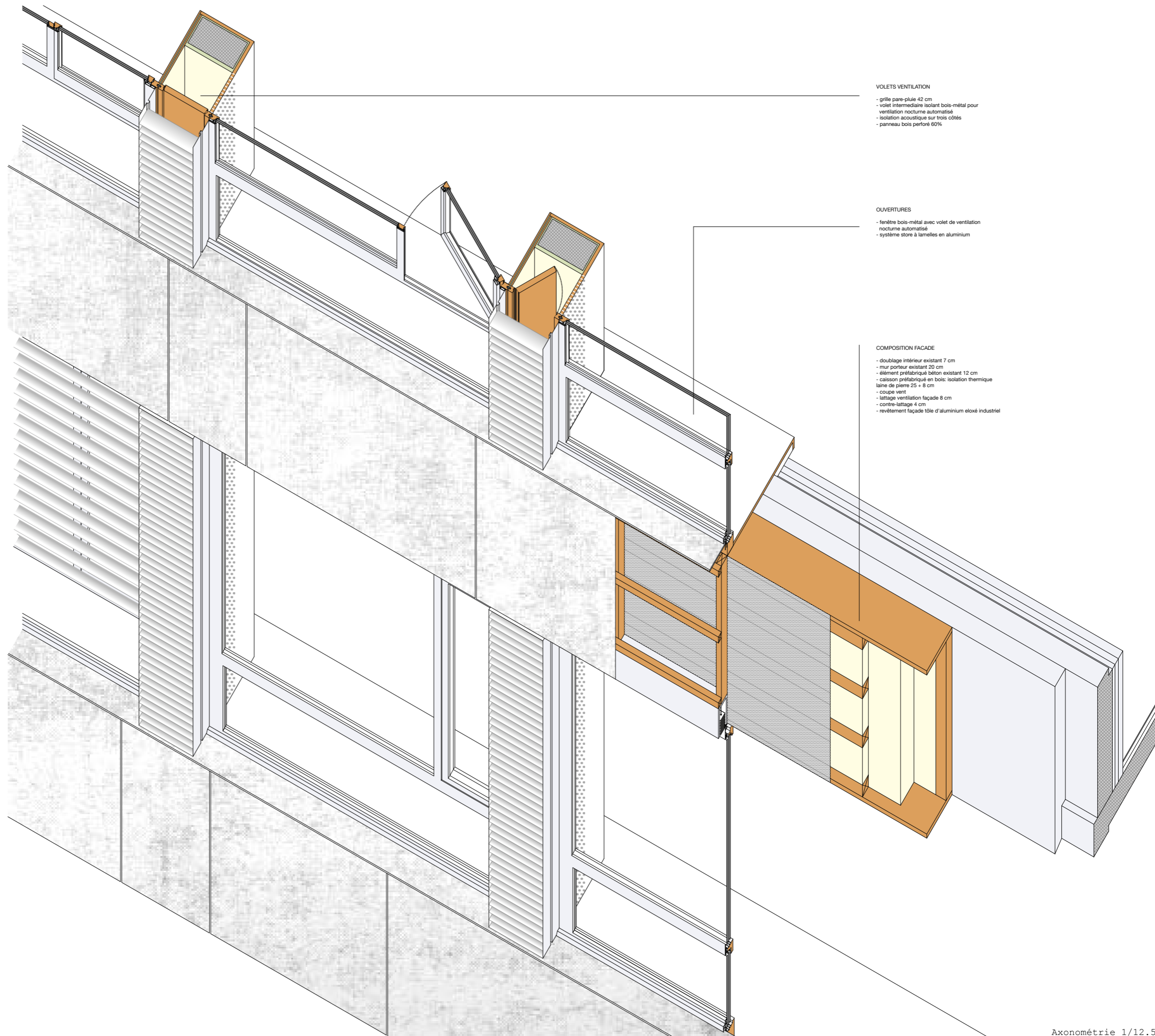
Une excellente isolation sur l'entier de l'enveloppe thermique associée à une bonne étanchéité et une ventilation naturelle contrôlée permettent d'atteindre le label MINERGIE.

Les valeurs U des murs et toitures après rénovation dépassent la valeur Minergie de $U=0.2 \text{ W/m}^2\text{K}$ et sont proches de Minergie-P. De plus, la nouvelle isolation disposée à l'extérieure minimise les ponts de froid et protège la structure béton des dégâts et de la carbonatation.





Détail volet ventilation 1/10



VOLETS VENTILATION

- grille pare-pluie 42 cm
- volet intermédiaire isolant bois-métal pour ventilation nocturne automatisé
- isolation acoustique sur trois côtés
- panneau bois perforé 60%

OUVERTURES

- fenêtre bois-métal avec volet de ventilation nocturne automatisé
- système store à lamelles en aluminium

COMPOSITION FACADE

- doublage intérieur existant 7 cm
- mur porteur existant 20 cm
- élément préfabriqué béton existant 12 cm
- caisson préfabriqué en bois: isolation thermique laine de pierre 25 + 8 cm
- coupe vent
- lattage ventilation façade 8 cm
- contre-lattage 4 cm
- revêtement façade tôle d'aluminium eloxé industriel

Axométrie 1/12.5

Une rapide analyse du problème posé conduit à développer une réponse à la question de l'assainissement thermique par une intervention à l'extérieur des bâtiments. Le principe d'une intervention périphérique nécessite de recourir à des matériaux légers. Dans l'épaisseur constructive générée par le système de ventilation naturelle, une peau en plaques d'aluminium sur une sous construction en bois a été retenue. Il s'agit de pérenniser non seulement l'image du bâtiment, mais également sa capacité à résister à l'usure du temps.

Il est prévu que les matériaux utilisés pour l'assainissement du CPLN soient compatibles avec les exigences Minergie-ECO, notamment en ce qui concerne leur énergie grise, leur mode de montage et leur potentiel de recyclage.

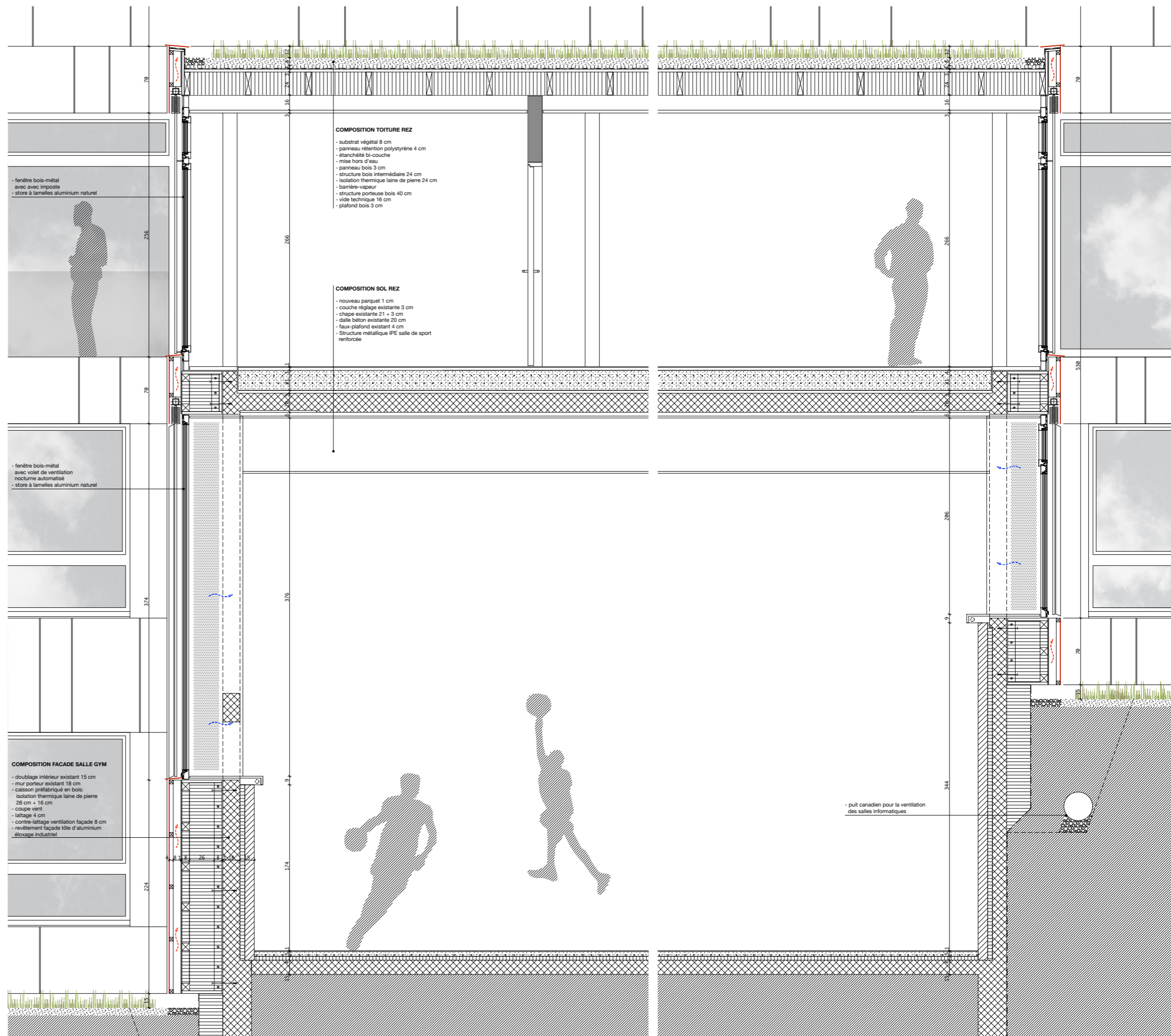
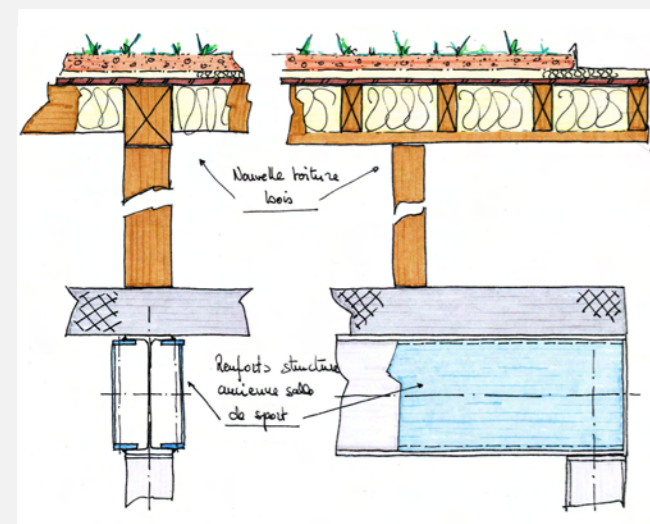
Utilisation du bois

La légèreté et la finesse de la structure de l'étage principal est une condition essentielle à sa faisabilité, compte tenu des contraintes de charge et de dimensionnement (raccord à la face inférieure des volumes suspendus) induit par le parti architectural retenu. La solution adoptée est également une structure en bois, qui offre l'avantage d'éviter les ponts de froid. Le schéma en bas de page présente la manière d'adapter ce principe constructif dans le contexte de la superposition d'une nouvelle structure à la salle de sport.

Les fenêtres sont en bois – aluminium éloxé naturel, réduisant ainsi l'utilisation de l'aluminium au minimum. La réalisation des embrasures, à l'intérieur, est également prévue au moyen de panneaux de bois. L'unité de matérialisation contribue à la qualité de l'ambiance intérieure des classes.

Façade métallique

Le revêtement final de l'enveloppe en plaques d'aluminium éloxé industriel garantit la durabilité de la nouvelle façade.



COMPOSITION TOITURE REZ

- substrat végétal 8 cm
- panneau rétention polystyrène 4 cm
- étanchéité bi-couche
- mise hors d'eau
- panneau bois 3 cm
- structure bois intermédiaire 24 cm
- isolation thermique laine de pierre 24 cm
- barrière-vapeur
- structure porteuse bois 40 cm
- vide technique 16 cm
- plafond bois 3 cm

COMPOSITION SOL REZ

- nouveau parquet 1 cm
- couche réglage existante 3 cm
- chape existante 21 + 3 cm
- dalle béton existante 20 cm
- faux-plafond existant 4 cm
- Structure métallique IPE salle de sport renforcée

COMPOSITION FACADE SALLE GYM

- doublage intérieur existant 15 cm
- mur porteur existant 18 cm
- caisson préfabriqué en bois
- isolation thermique laine de pierre 26 cm + 16 cm
- coupe vent
- lattage 4 cm
- contre-lattage ventilation façade 8 cm
- revêtement façade tôle d'aluminium écouage industriel

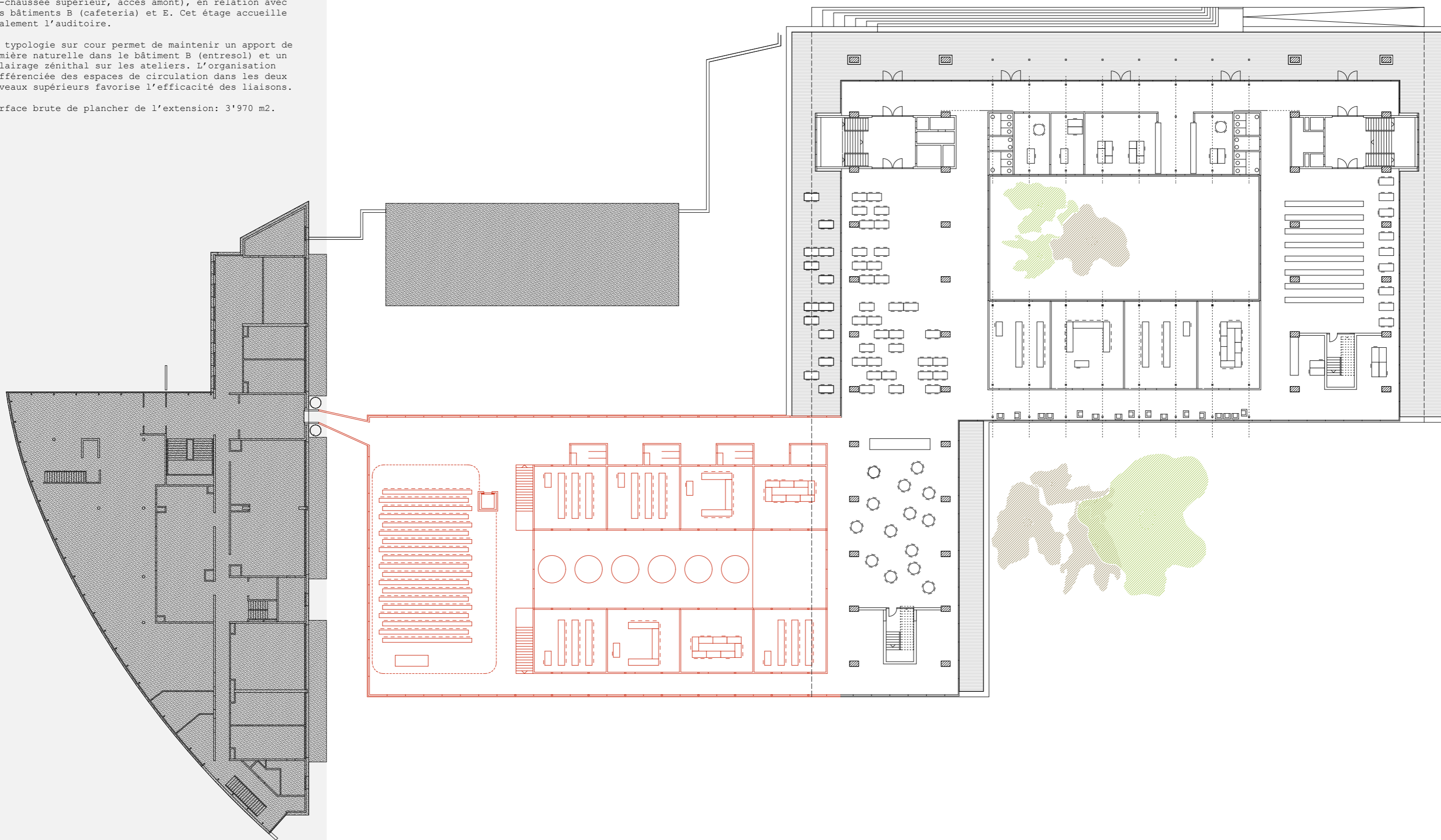
- puit canadien pour la ventilation des salles informatiques

Le complément demandé au programme des locaux existants donne l'opportunité de revaloriser la présence du CPLN dans un contexte urbain devenu plus puissant. La réponse donnée renforce le socle des bâtiments du CPLN dans leur partie sud, tout en préservant les percées visuelles depuis le quartier de Gibraltar qui caractérisent le site.

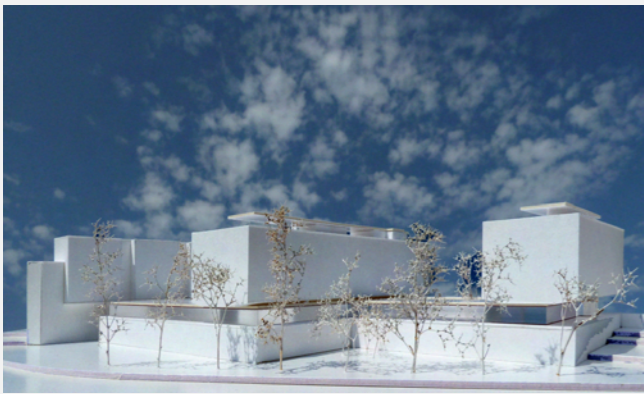
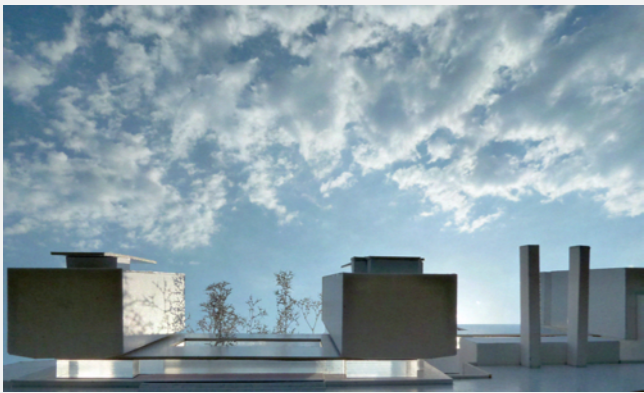
Le niveau d'accès inférieur est occupé par le programme des ateliers. Le niveau intermédiaire accueille le service des sports, les techniciens en analyse biomédicale, partiellement la formation continue et les surfaces de réserve. La majeure partie du programme de formation continue est située au niveau principal (rez-de-chaussée supérieur, accès amont), en relation avec les bâtiments B (cafeteria) et E. Cet étage accueille également l'auditoire.

La typologie sur cour permet de maintenir un apport de lumière naturelle dans le bâtiment B (entresol) et un éclairage zénithal sur les ateliers. L'organisation différenciée des espaces de circulation dans les deux niveaux supérieurs favorise l'efficacité des liaisons.

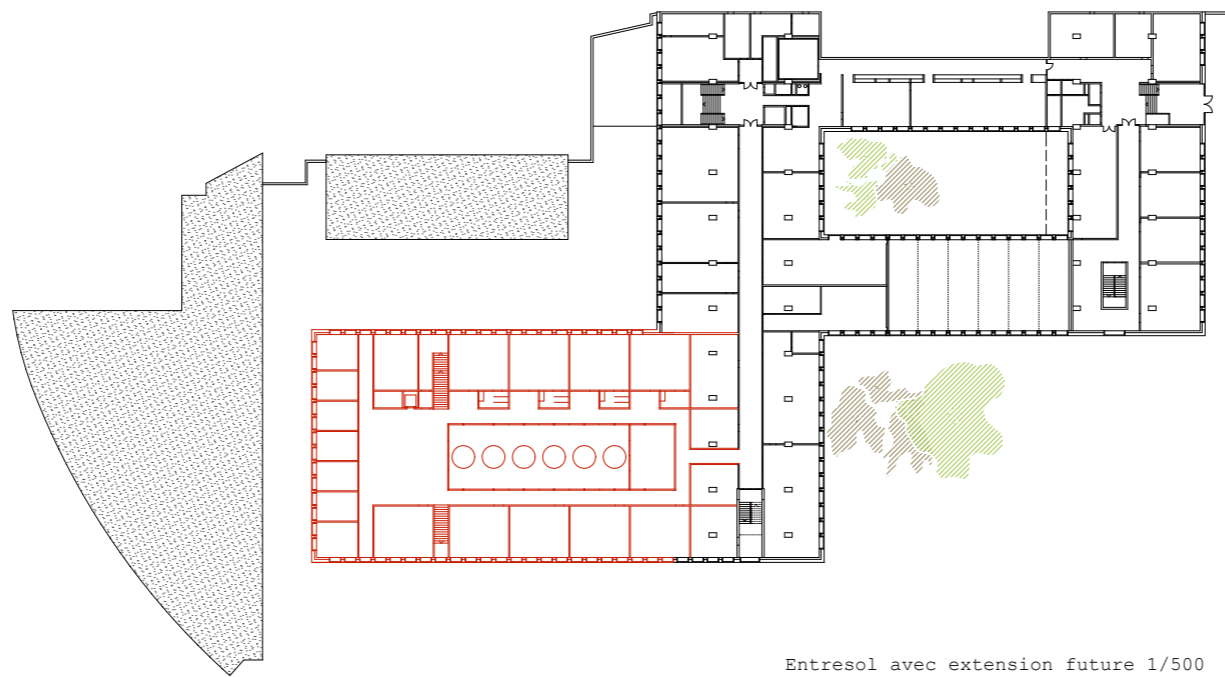
Surface brute de plancher de l'extension: 3'970 m².



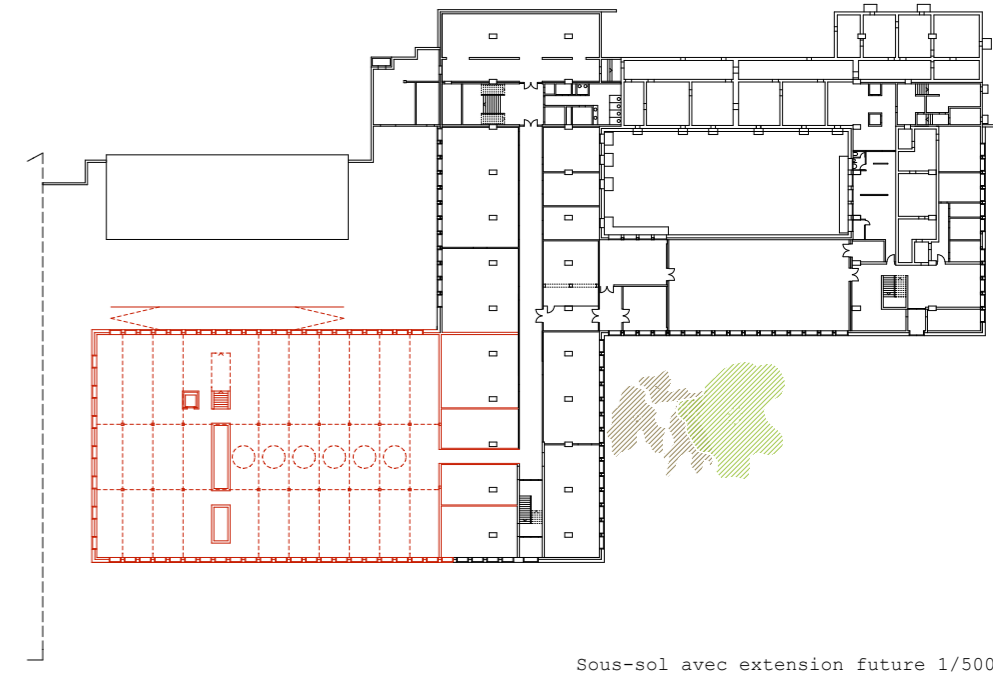
Rez-de-chaussée avec extension future 1/200



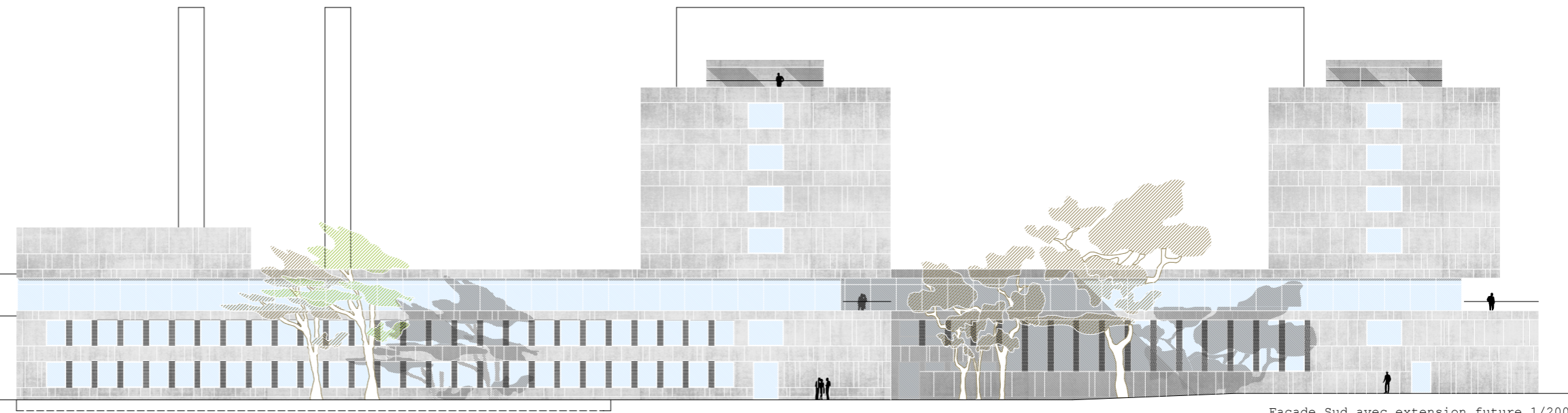
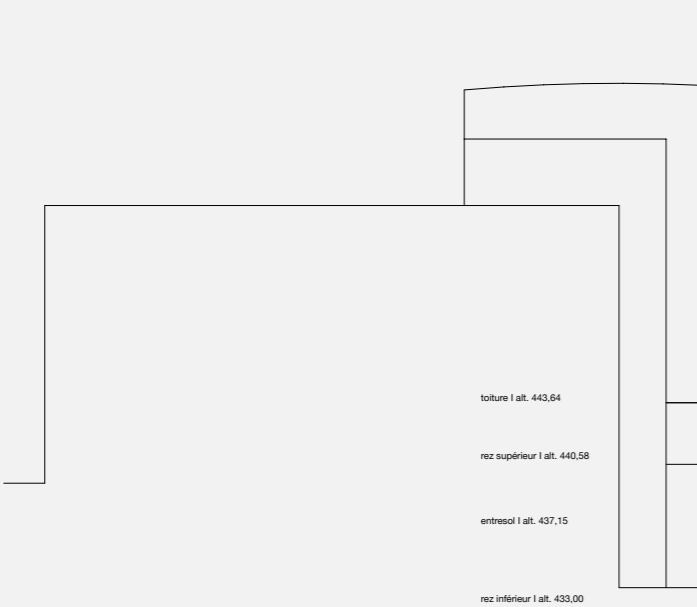
Maquette d'étude



Entresol avec extension future 1/500



Sous-sol avec extension future 1/500



Façade Sud avec extension future 1/200