

Rénovation écologique de l'enveloppe et réaménagement en Faculté d'Architecture

Studio ULB
Sergison Bates + Laboratoire



Document 3

- La machine créative..... 1
 - Croire en l'existant 1
- 4 grandes idées..... 2
- La façade habitée comme identité 3
 - Un médiateur entre la faculté et la ville..... 3
 - Une enveloppe intelligente 3
 - Une démarche soucieuse de l'existant..... 4
- La Rue publique..... 5
- Inviter la ville à entrer..... 6
- Les pièces et les plateformes 7
- Solutions techniques: stabilité et prévention incendie..... 10
 - Stabilité: connecter la façade rideau 10
 - Stratégie incendie: préserver la fluidité spatiale..... 10
- Solutions techniques: une façade performante..... 11
 - Façade existante - Patrimoine Industrielle 11
 - Espace tampon..... 11
 - Structure 11
 - Façade circulaire - façade rideaux 11
 - Une enveloppe intelligente – thermique, acoustique & étanche. 11
- Approche durable du projet dès la conception 12
 - Ambition et respect des ambitions 12
 - Performance énergétique et respect du plan de relance [1+2+5] 12
 - Un bâtiment et des valeurs de durabilité 12

Equipe

Studio ULB
Sergison Bates architects + Laboratoire

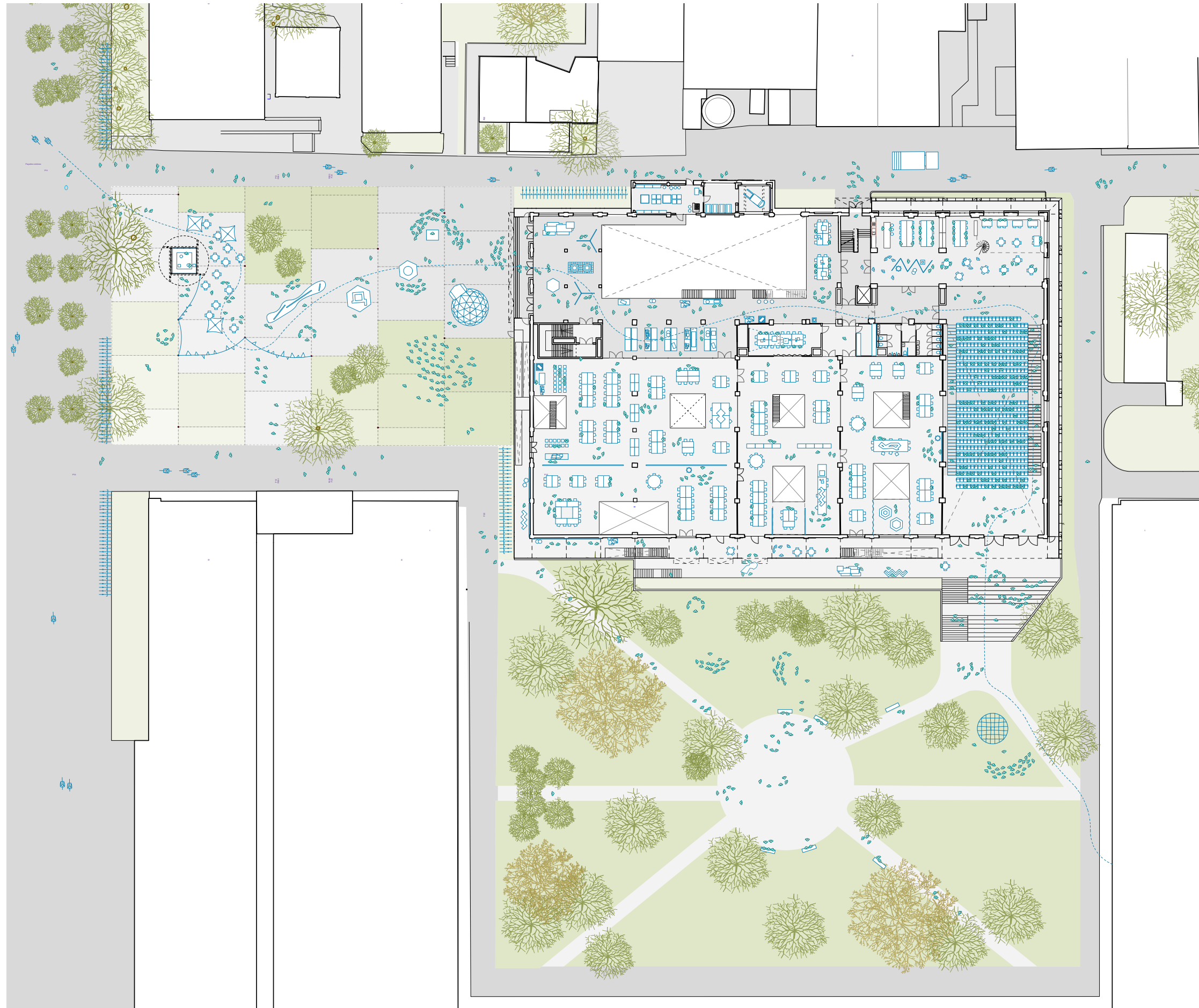
Servais Engineering Architectural
Stabilité

Cenergie
Techniques spéciales
PEB
Développement durable

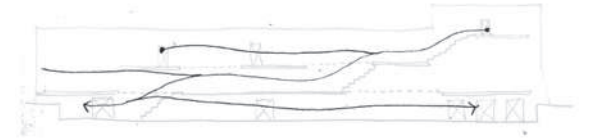
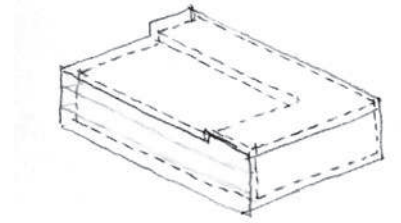
Bureau Bouwtechniek
Ingénierie des coûts
Ingénierie d'incendie
Ingénierie de façade

Bureau De Fonseca
Acoustique

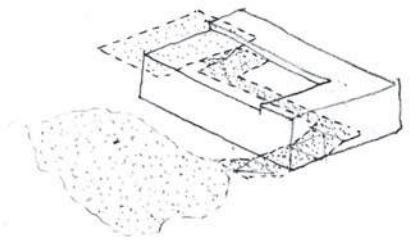




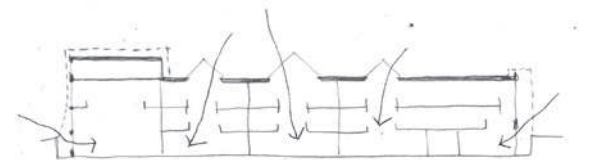
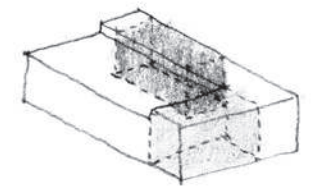
4 grandes idées



1. la façade habitée
un espace pour se détendre / sociabilisé /
montrer / déambuler



2. inviter la ville à entrer
3. une rue publique



4. des grandes pièces et
des ateliers-plateformes

1. La façade habitée

L'intervention s'appuie sur le dispositif de cours anglaises pour répondre aux ambitions énoncées d'ouverture sur la ville, d'exemplarité énergétique et de préservation de l'édifice patrimonial.

Un médiateur entre la faculté et la ville

Le bâtiment L est en quelque sorte une « cathédrale productive », avec ses marches, ses vitraux, ses pilastres et ses grandes hauteurs.

A l'instar de cette dernière, il ne dispose pas d'un niveau commun avec le sol public et l'insularité générée par sa plinthe lui confère une atmosphère singulière, propice à la création d'un sentiment communautaire.

La façade habitée reconnaît les qualités intrinsèques de l'édifice sans rechercher le tour de force. Si le dispositif permet d'accommoder la question de l'accessibilité pour tous dans son épaisseur, il prolonge également l'histoire des cours anglaises nécessairement activée lorsqu'elles sont couvertes. Cette épaisseur habitée engage de nouvelles relations à l'espace ouvert et au bâtiment. Elle devient à la fois un lieu de sociabilité, un lieu de travail en balcon sur le domaine public, un espace support, un itinéraire informel multipliant les possibilités d'usage du bâtiment. Elle s'affranchit de toutes contraintes fonctionnelles pour laisser libre recours à l'imaginaire des utilisateurs.

Une enveloppe intelligente

Le rôle exemplaire de l'architecture publique, renforcé par la nature du programme, invite à apporter une réponse innovante et pédagogique en matière d'intelligence constructive. L'attitude proposée sur l'enveloppe thermique va au-delà de la stricte définition de la performance énergétique du bâtiment, dont la stratégie classique vise à « emballer » une passoire énergétique en ignorant ses qualités.

La stratégie de la façade habitée met en place une enveloppe performante en verre et en bois devant la façade existante qui améliore ses qualités thermiques et acoustiques, sans la dissimuler. Ainsi, chaque matériau est utilisé pour ses propriétés intrinsèques sous forme d'une synergie collaborative. En hiver, le verre chauffe l'air de la cavité qui est ensuite stocké dans la brique et dans le béton, et restitué aux ateliers par déphasage thermique. Les deux façades agissent ensemble selon le principe low-tech du mur trombe et participe activement au confort thermique. Une notion absente du contexte PEB, mais déterminante en matière d'utilisation parcimonieuse de l'énergie. L'utilisation d'un vitrage thermique performant permet d'exploiter la façade tout au long de l'année.





Une démarche soucieuse de l'existant.

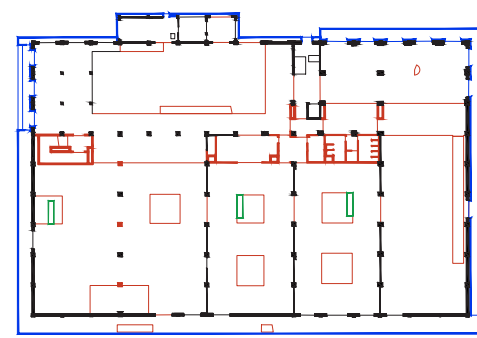
La démarche philosophique induite par la stratégie de la Façade Habitée soutient une réflexion plus grande sur la résilience d'un bâtiment de grande valeur patrimoniale. L'attitude proposée conserve la façade existante qui reste perceptible depuis l'intérieur et depuis l'extérieur. C'est un écran qui révèle son contenu.

La nouvelle façade agit comme une empreinte de la façade existante. Elle en interprète les proportions et la matérialité. Ainsi, le mur-rideau en bois reproduit le rythme des pilastres et des grandes baies. Elle introduit une palette de différents verres faisant écho aux textures existantes. Certains verres sont texturés et ne laisse passer que la lumière, d'autres sont transparents et laisse passer également la vue. En fonction de l'ensoleillement ou de la distance, le bâtiment existant se dévoile derrière cette enveloppe.

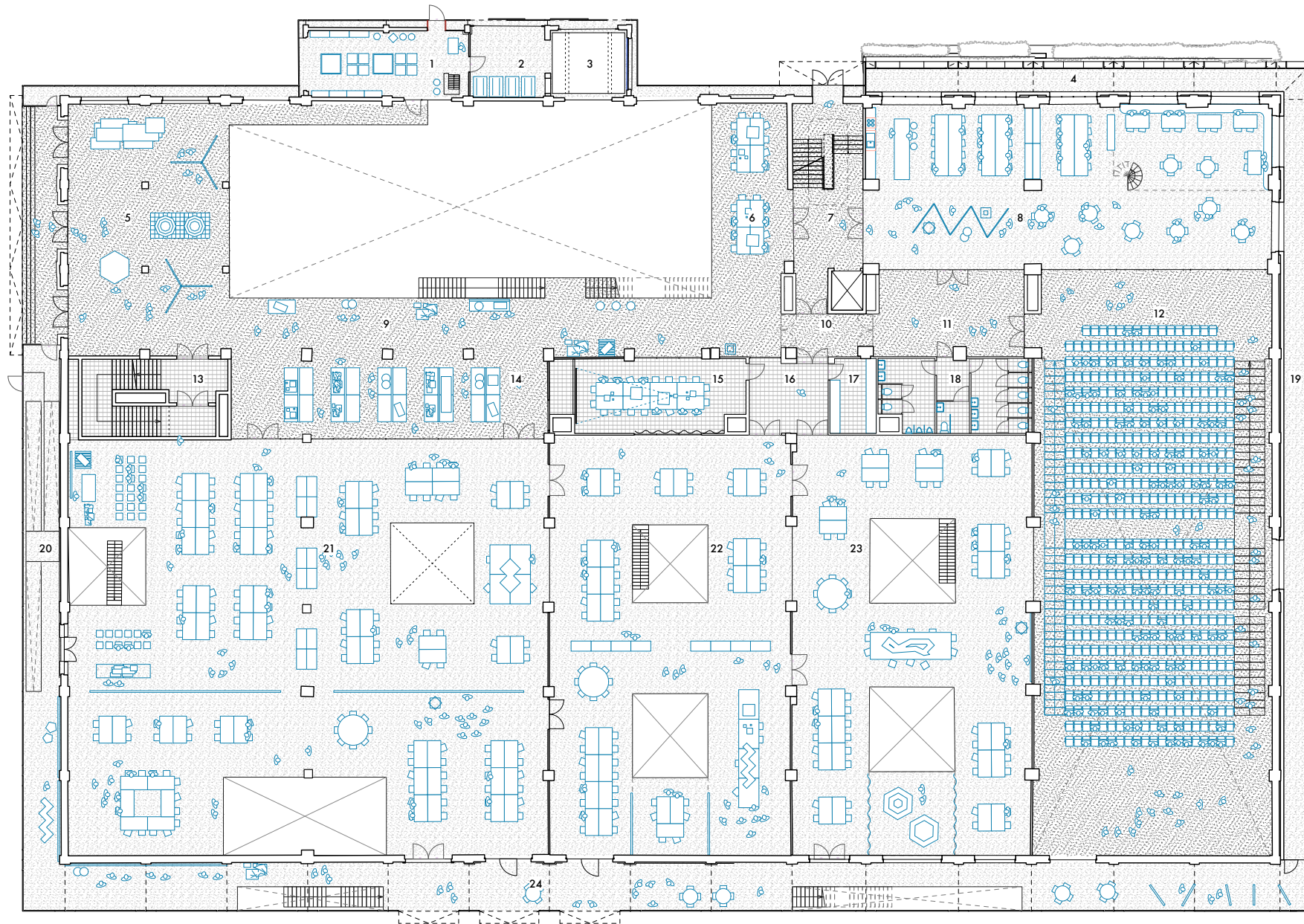
La nouvelle enceinte de verre unit l'existant et le neuf en un ensemble cohérent, lui conférant une présence urbaine renouvelée, adaptée au changement de rôle du bâtiment et à la nouvelle visibilité créée par la création de la nouvelle place, reliant le bâtiment à l'avenue du campus. Dans le même temps, la transparence de la nouvelle façade révèle la configuration et la matérialité du bâtiment existant, lui assurant ainsi une place de protagoniste dans l'ensemble.

Le principe constructif est indépendant du bâtiment existant. À la manière d'un échafaudage, il peut être démonté pour retrouver le bâtiment d'origine. Il est ponctuellement connecté à la structure primaire en béton du bâtiment L par l'intermédiaire de console et dispose de fondation indépendante. Cette attitude fait écho à la construction d'origine, réalisée comme une grande étagère où chaque niveau est également supporté par des consoles. C'est également selon cette logique que les planchers de l'interface habitée seront ajoutée lors de la seconde phase. Ces grands balcons poursuivent un double enjeu : manifester l'activité de la faculté vers le campus tout en permettant la maintenance et la conservation de la façade existante.





- Programme
- pôle public
 - pôle ateliers
 - pôle labo
 - locaux techniques
- Phasage
- existant
 - phase 1: enveloppe
 - phase 2: réaménagement
 - réemploi



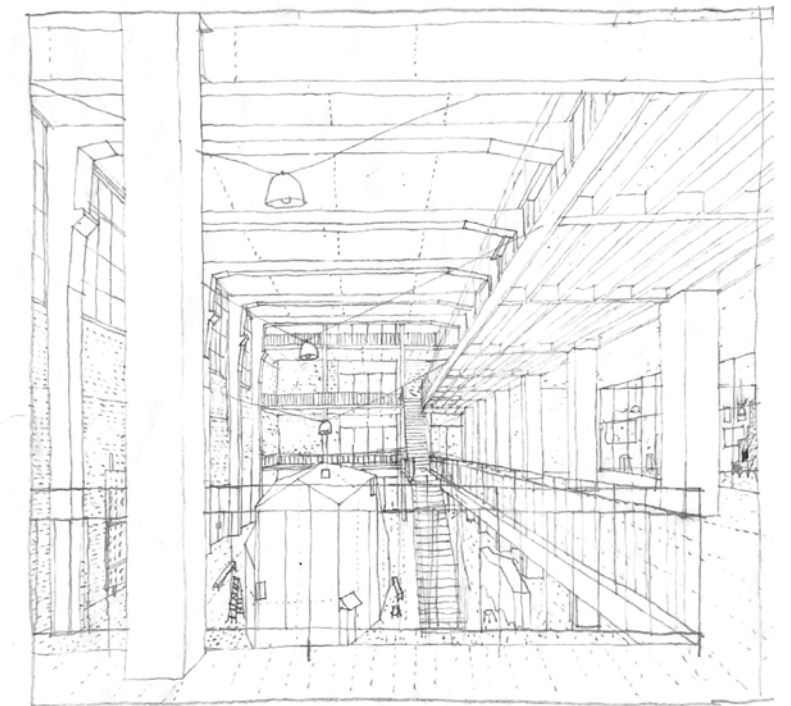
1. Magasin/Récupérathèque
2. Stockage magasin
3. Plateforme élévatrice
4. Cour anglaise couverte
5. Foyer/Accueil
6. Espace flexible
7. Circulation
8. Cantine/Restauration
9. La rue habitée
10. Sas rue habitée
11. Hall
12. Auditorio polyvalent
13. Circulation verticale
14. Atelier - espace flexible
15. Salle réunion/projection
16. Sas
17. Réserve
18. Toilette
19. Cour anglaise couverte
20. Façade habitée nord
21. Atelier
22. Atelier
23. Atelier
24. Façade habitée ouest

Niveau Rez de chaussée



2. La Rue publique

La composition structurelle inhérente du bâtiment L identifie un axe sous-jacent qui définit d'une part les espaces de travail orientés est-ouest et d'autre part, les ateliers en triple hauteur orienté nord-sud. Notre soucis d'intervenir de manière mesurée sur l'existant consiste avant tout à contrôler chaque acte que nous posons pour que les effets de sa transformation ait un impact sur l'ensemble. À cette fin, nous transformons cet axe en une nouvelle "rue" qui s'étend du nord au sud et relie la nouvelle place à l'auditoire public. Cette nouvelle figure, autour de laquelle le département d'architecture est organisé du sous-sol au premier étage, offre une orientation clairs aux utilisateurs et aux visiteurs. La nouvelle rue habitée est connectée à l'ensemble des pièces principales du bâtiment. Le long de son parcours se trouvent des "dégagements" pour les zones d'exposition et les zones de travail informel, de nouvelles "voies" comme l'escalier qui relie le sous-sol au premier étage, mais également des espaces support comme les salles de réunion, les salles de projection, les salles de jurys.



Depuis le Foyer en balcon sur l'atelier multi technique, l'utilisateur est en contact avec l'activité créative et productive de la faculté. La Rue Publique invite à une promenade reliant l'ensemble des espaces publics de la machine créative.



3. Inviter la ville à entrer

La configuration de la rue reconnaît le système spatial existant et évite l'écueil d'une reconnexion nord-sud au potentiel limité. Elle articule les deux espaces majeurs du projet, l'ancienne salle de mécanique appliquée et le laboratoire d'électricité, qui deviennent deux places-fortes du projet, offrant des connexions évidentes avec les espaces publics du square G et de la nouvelle place.

Ces deux espaces majeurs constituent une adresse pour la Faculté d'architecture sur le campus. L'espace spectaculaire des ateliers multi-techniques rend visible - et audible - l'activité productive de la Faculté d'architecture depuis le Foyer, en balcon sur la nouvelle place. L'auditoire public s'exprime lui comme un grand espace polyvalent en triple hauteur et devient le lieu de représentativité, face au Square G., c'est une analogie de l'atelier de production identifiant le workshop d'une part et la vitrine de l'autre, qui deviennent les places intérieures du projet.

Ces places intérieures font écho aux espaces publics auxquels ils s'adressent et connectent le bâtiment au campus. La nouvelle place est un lieu de production qui répond à la notion de « fabrication » induite par les ateliers multitechniques qui lui font face. L'auditoire montre lui la destination, le produit fini : conférence, exposition, jury,... Il entre en résonance avec le Square G et son identité ornementale, exposant une collection importante de végétaux. L'interface entre les places extérieures et intérieures constitue les seules interventions majeures sur la façade existante. Les baies sont retirées et les allèges supprimées au droit de ces connexions physiques et des escaliers généreux propices à l'échange et au débat, invite à la rencontre entre la faculté d'architecture et ses abords.

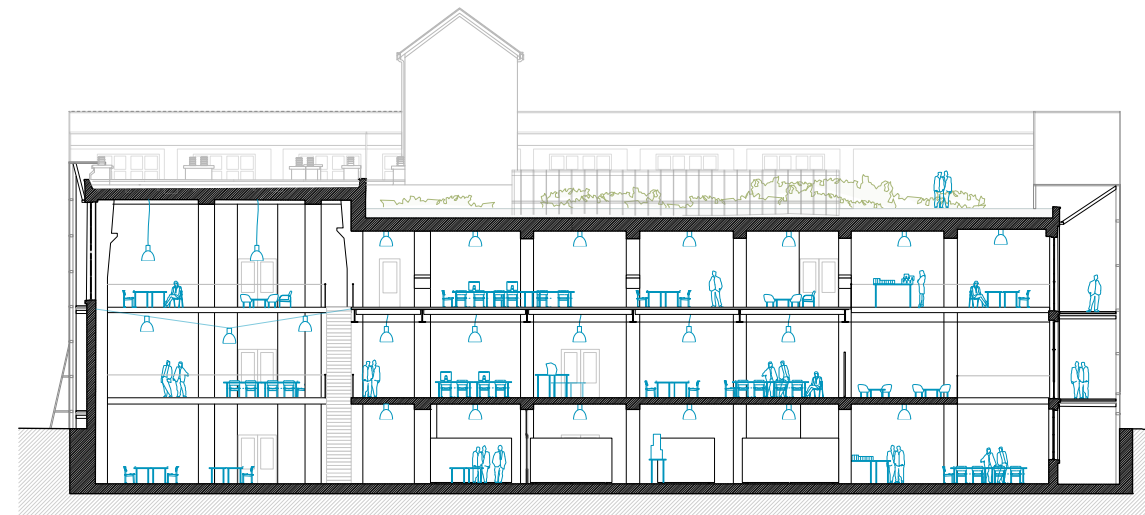
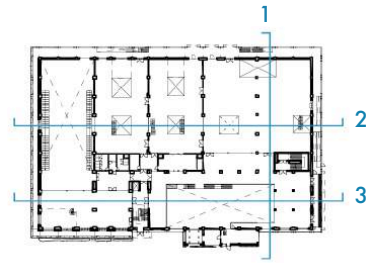
4. Les pièces et les plateformes

L'école constitue un lieu important de la socialisation des futurs architectes. Dans un contexte où l'enseignement est largement dispensé par des praticiens, elle constitue l'espace de transmission directe du savoir et de l'éthos professionnel. Son organisation spatiale et ses dispositifs architecturaux ont une influence sur les relations sociales et les pratiques qui y émergent.

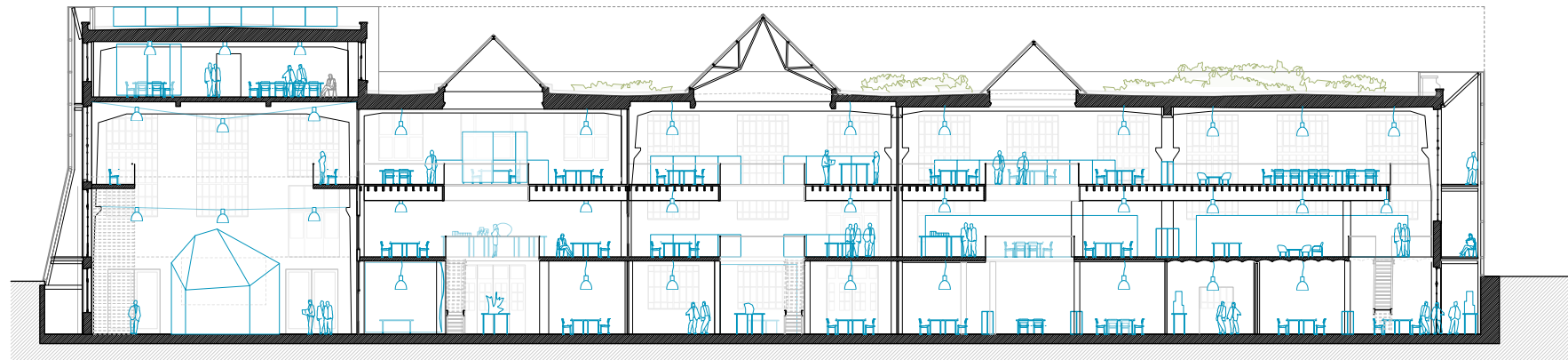
L'Atelier est le cœur des activités de la faculté d'architecture. Les espaces d'atelier s'organisent comme une série de volumes interconnectés. Les deux niveaux existants prolongent leurs activités sur de nouveaux plateaux qui se superposent aux espaces existants. Chaque niveau possède ses propres qualités, de l'intériorité du sous-sol au nouveau plateau en relation directe avec l'extérieur.

En réunissant les ateliers en un seul réseau spatial, nous voulons mettre l'accent sur la collectivité et le partage. Les étudiants de différents groupes d'âge et de différents cours travaillent tous à portée de vue les uns des autres. Des escaliers relient les plateformes, permettant aux étudiants de s'y faufiler et d'être exposés au travail et aux discussions des autres. -La spontanéité de ces interactions permet l'échange et la fertilisation croisée d'idées de manière informelle, chaque étudiant rencontrant un éventail de possibilités qui peuvent être interprétées, transformées ou combinées de différentes manières.

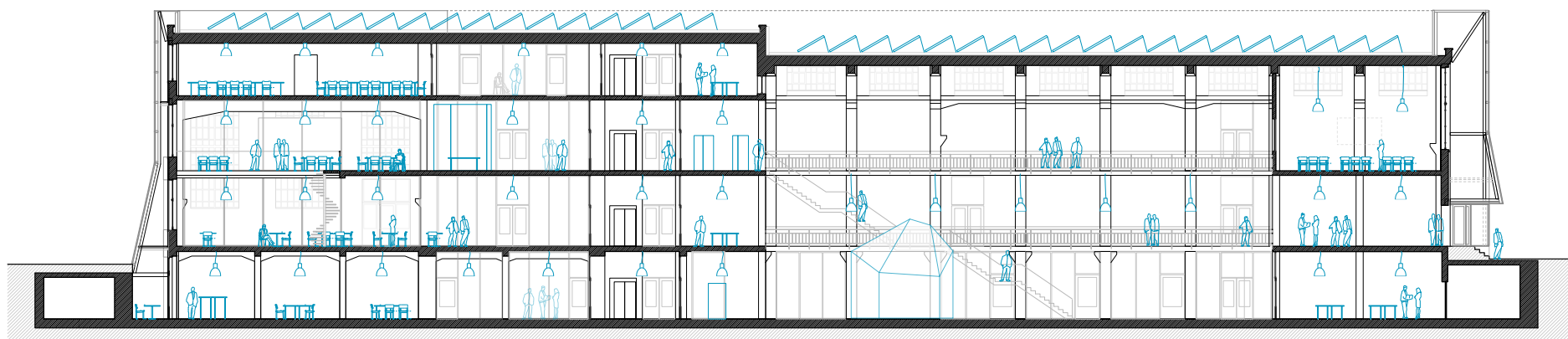
Ce plan ouvert fait écho à la richesse spatiale existante, similaire à un Raumplan d'une nouvelle échelle. Ces "presque salles" deviennent un intérieur public avec de multiples voies entre et à travers une série d'espaces libres d'appropriation. C'est un lieu qui présente une simultanéité passionnante et une qualité acoustique particulière, créée par les nombreuses activités qui se déroulent en arrière-plan : affichages, débats, production, fêtes, expositions. Mais l'expérience d'apprentissage ne repose pas uniquement sur le travail collectif et chaque plate-forme comporte des espaces pour l'étude et la réflexion en toute tranquillité, pour les réunions en petits groupes et les "affichages". L'intelligence du plan - permise par le compartimentage vertical - réside dans sa capacité à se transformer et à démultiplier les possibilités pédagogiques : ateliers verticaux, horizontaux, possibilité de circuler par la façade habitée pour diviser les ateliers, ...



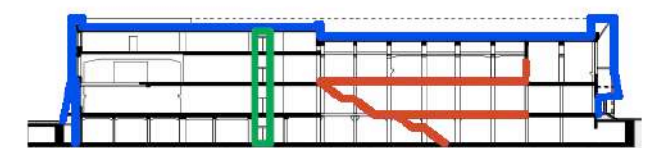
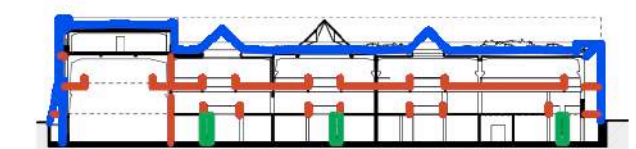
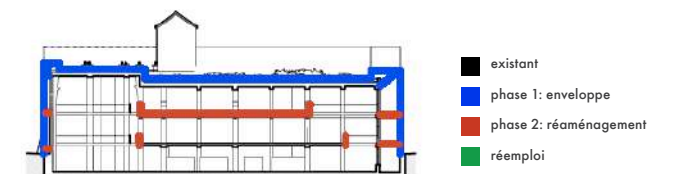
Coupe 11'

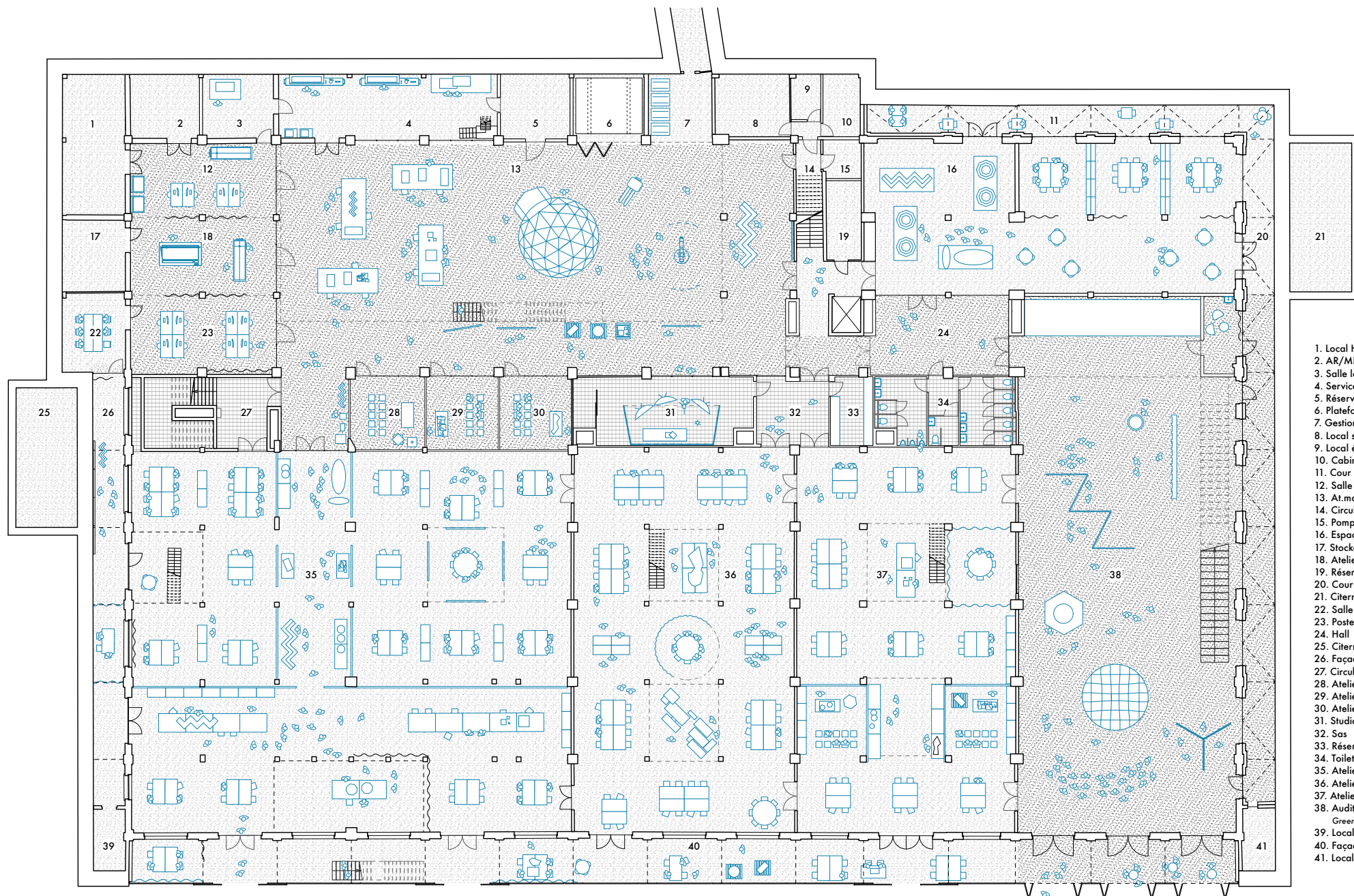
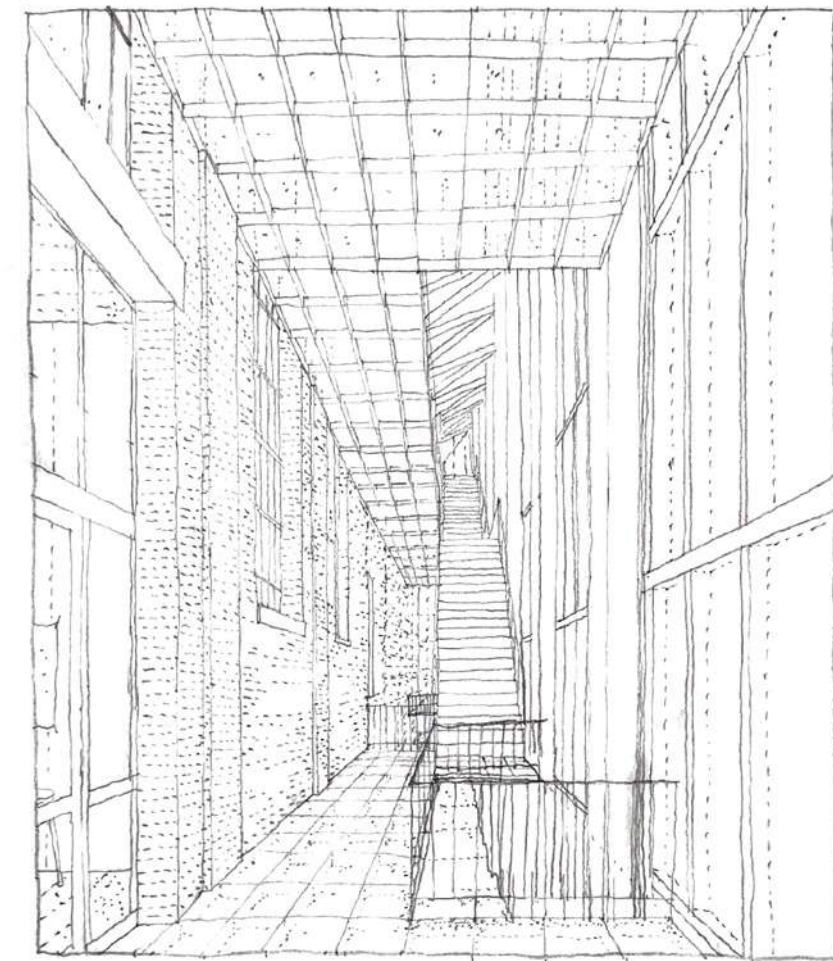
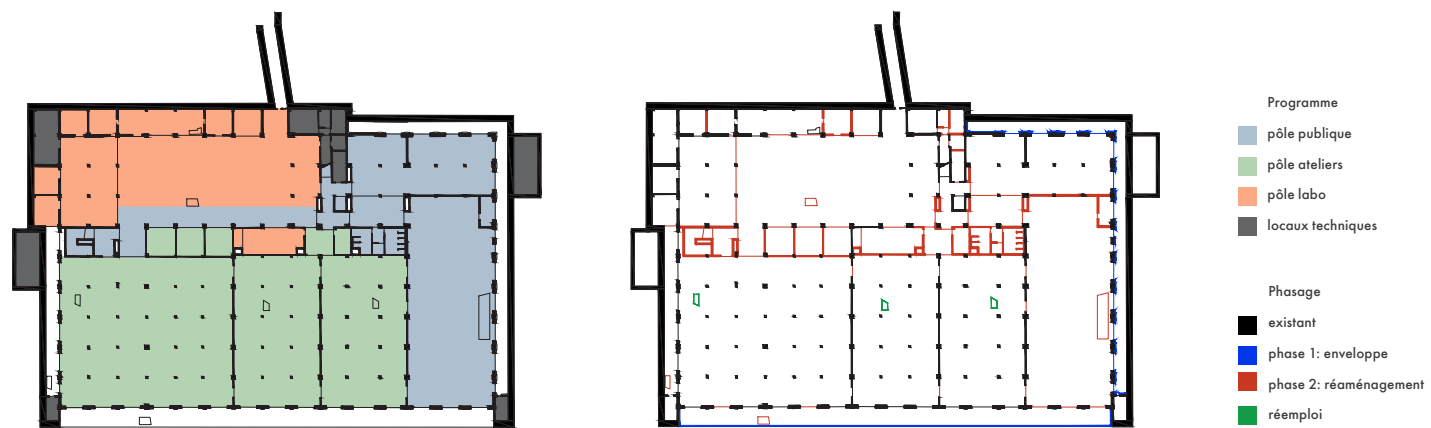


Coupe 22'



Coupe 33'

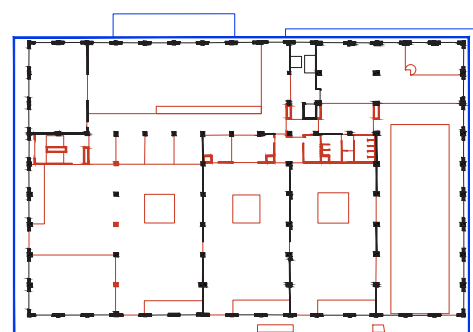
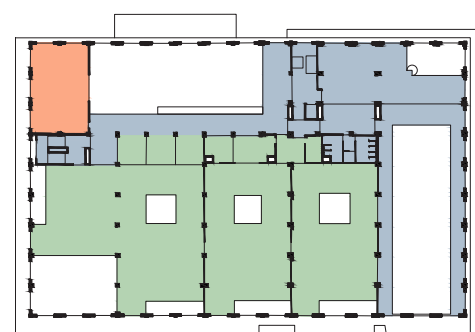




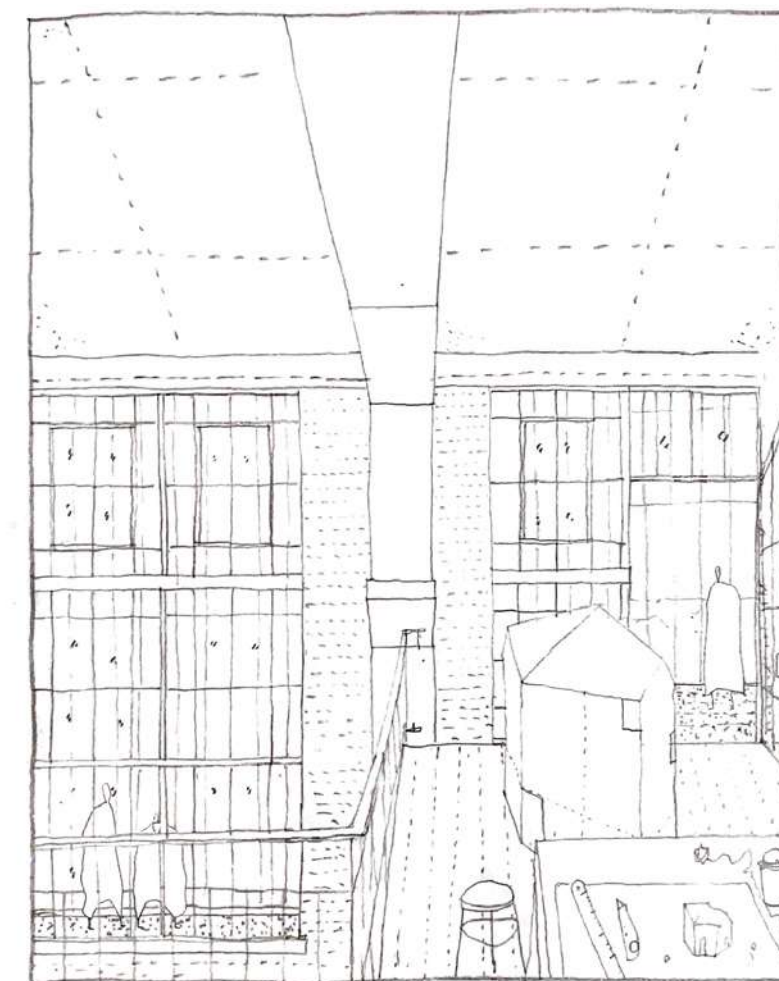
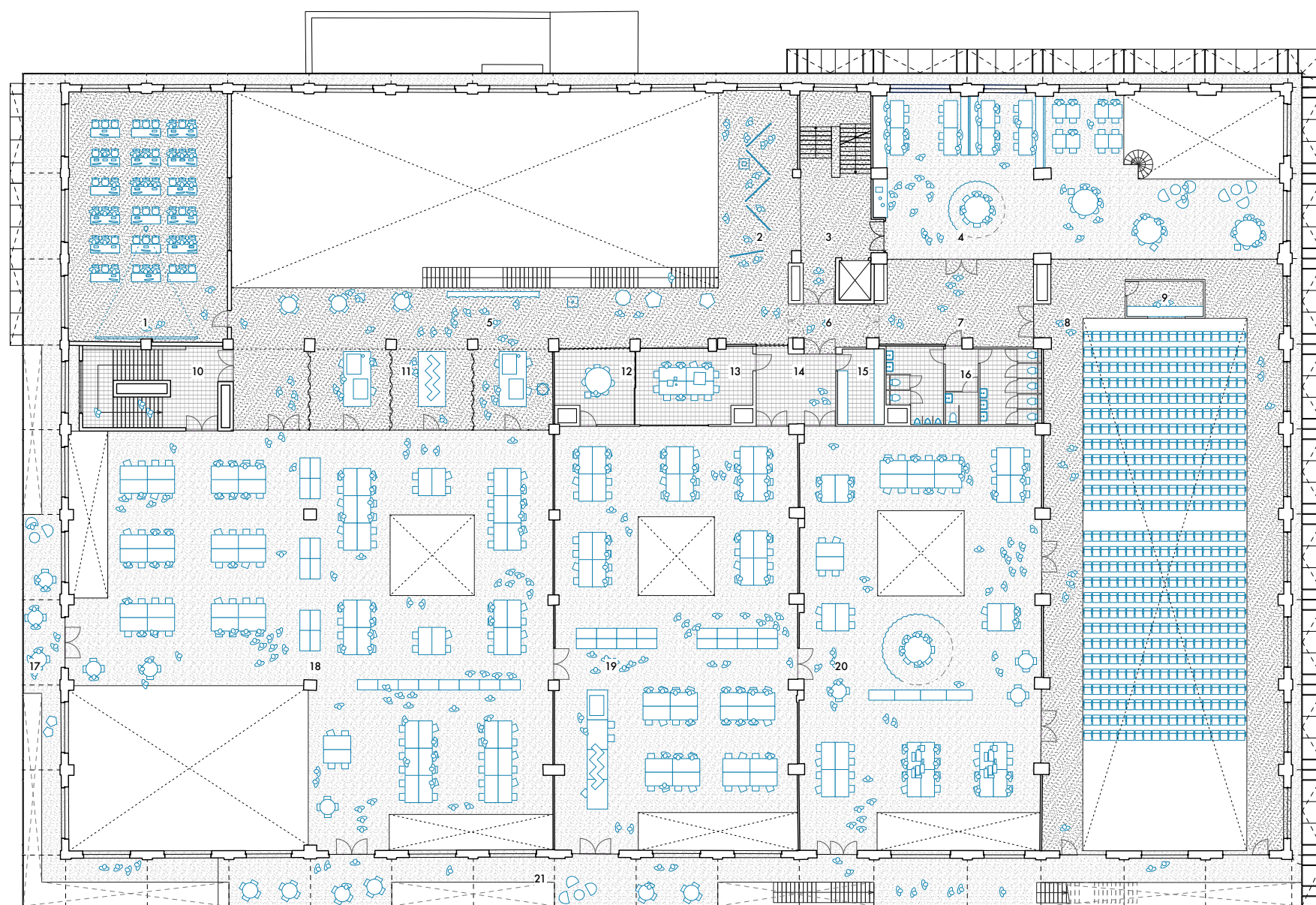
1. Local HVAC	37 m ²
2. AR/MR/VR + salle verte	20 m ²
3. Salle laser CNC	20 m ²
4. Service impression	60 m ²
5. Réserve impression	20 m ²
6. Plateforme élévatrice	20 m ²
7. Gestion des déchets	16,5 m ²
8. Local sprinklage	18 m ²
9. Local électrique	6 m ²
10. Cabine HT	9,5 m ²
11. Cour anglaise couverte	49 m ²
12. Salle 3D print/découpe	49 m ²
13. At.maquette/trav. lourds	480 m ²
14. Circulation	48 m ²
15. Pompe de relevage	6 m ²
16. Espace flexible	239 m ²
17. Stockage/archivage	19 m ²
18. Atelier bois/métal/poly.	47,5 m ²
19. Réserve	12 m ²
20. Cour anglaise couverte	88 m ²
21. Citerne existante	39 m ²
22. Salle réunion	20 m ²
23. Poste de travail	47,5 m ²
24. Hall	46 m ²
25. Citerne existante	35 m ²
26. Façade habitée nord	58,5 m ²
27. Circulation verticale	39 m ²
28. Atelier - salle	22,5 m ²
29. Atelier - salle	22,5 m ²
30. Atelier - salle	22,5 m ²
31. Studio photos	49 m ²
32. Sas	19 m ²
33. Réserve	12 m ²
34. Toilette	38,5 m ²
35. Atelier	700 m ²
36. Atelier	352 m ²
37. Atelier	352 m ²
38. Auditorio polyvalent	490 m ²
Green Room	11 m ²
39. Local technique existant	9 m ²
40. Façade habitée ouest	200 m ²
41. Local technique existant	9 m ²

La façade habitée devient l'espace tampon qui lie le bâtiment L aux squares environnants, dans une relation nouvelle à la façade existante. Elle confère au bâtiment une nouvelle identité qui entre en dialogue avec le campus et l'invite à entrer. C'est un espace complémentaire aux ateliers où l'on peut échapper à l'ambiance animée du travail en commun, et entrer en relation avec les cimes des arbres du parc. L'espace entre les façades devient un endroit de rencontres informelles invitant à essayer d'autres itinéraires et de nouvelles formes de travail.

Niveau cour anglaise



- Programme
- pôle public
 - pôle ateliers
 - pôle labo
 - locaux techniques
- Phasage
- existant
 - phase 1: enveloppe
 - phase 2: réaménagement
 - réemploi



Dans des endroits stratégiques, les ateliers donnent accès à la Façade Habitée. A l'intérieur du bâtiment existant, des vides connectent tous les niveaux des ateliers entre eux, permettant à la lumière naturelle de pénétrer en profondeur dans l'espace. Ces vides offrent des vues croisées entre les ateliers et participent à la création d'une grande communauté qui invite les jeunes créateurs à se rencontrer, à explorer.

1. Salle informatique	137 m ²
2. Espace flexible	54 m ²
3. Circulation	52 m ²
4. Cantine/Espace flexible	181 m ²
5. La rue habitée	115 m ²
6. Sas rue habitée	19 m ²
7. Hall	45 m ²
8. Balcons	180 m ²
9. Régie technique	10 m ²
10. Circulation verticale	40 m ²
11. Atelier - espace flexible	95 m ²
12. Salle de réunion / flex.	19 m ²
13. Salle de réunion / flex.	30 m ²
14. Sas	20 m ²
15. Réserve	12 m ²
16. Toilette	38,5 m ²
17. Façade habitée nord	100 m ²
18. Atelier	523 m ²
19. Atelier	312,5 m ²
20. Atelier	312,5 m ²
21. Façade habitée ouest	228 m ²

Niveau R+1



Solutions techniques: stabilité et prévention incendie

Stabilité: connecter la façade rideau

La façade rideau en bois a besoin d'une structure pour se fixer. Cette structure est à une distance variable de la façade existante et monte un peu plus haut que le bâtiment existant. L'emplacement de la façade varie d'une orientation à l'autre. Elle s'aligne parfois sur le mur contre terre de la cour anglaise ; parfois l'absence de cour anglaise ou la démolition de son mur laisse plus de choix sur l'implantation.

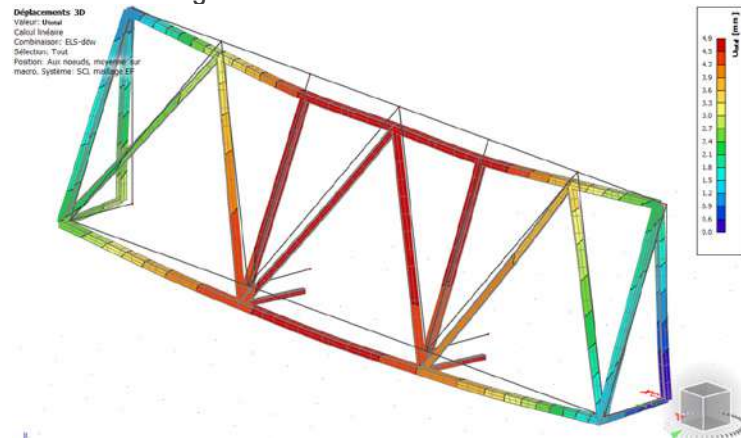
L'espace entre les deux façades peut atteindre un peu plus de 2.5 mètres laissant la place pour une exploitation de ce volume. Des plateaux en pavés de verre préfabriqué subdivisent la hauteur en différents espaces de travail. Ces plateaux de 5m par 2.5m prennent appui d'une part sur la façade existante et d'autre part sur les colonnes de la nouvelle façade.

La trame de la nouvelle façade est un rappel de la façade en briques. Celle-ci est composée d'une succession de pilastres en béton avec des remplissages de briques. La nouvelle façade reprend ce rythme d'éléments étroits verticaux, espacés tous les 5 mètres et de remplissage horizontal. Les éléments verticaux font 1.25m de large et se compose de trois colonnes. La colonne centrale reprend les charges verticales. Ce tube métallique est ancré en pied et maintenu en tête par deux tirants-butons obliques. En plus de donner une expression architecturale de couronne, ces tirants-butons stabilisent les colonnes dans les plans X et Y. La colonne centrale est munie de connexions aux différents étages afin de limiter la longueur de flambement et de transporter les pressions de vent vers le bâtiment existant. La colonne centrale est flanquée par deux autres colonnes. Cependant, ces dernières sont des poutres verticales qui reprennent les charges horizontales du vent. Ceci permet de soulager la colonne centrale en flexion du fait des sollicitations du vent. Ainsi, le dessin architectural et la solution structurelle sont intégrées.

La charge verticale en pied de colonne est relativement faible. Une semelle filante devrait être suffisante pour autant que le sol ait une portance correcte. Cependant, il est possible qu'il s'agisse un remblai de qualité médiocre. Dans ce cas, les charges sont reprises par des micropieux. Ces derniers seront de toute façon nécessaires quand les façades viennent s'appuyer sur les murs contre terre qui entourent les cours anglaises.

La façade nord est munie d'une grande ouverture de 15 mètres de long au rez-de-chaussée. A 8 mètres de haut, la façade est pliée vers l'avant pour créer ainsi un auvent protégeant l'entrée. Pour libérer l'entrée, la façade au-dessus de l'entrée est portée par un treillis métallique. Ce dernier est incliné pour suivre la pente de l'auvent. Des petites bielles reprennent les poussées horizontales provoquées par cette inclinaison. Cependant, le treillis incliné sert de support direct aux plaques de verre de l'auvent.

L'ensemble de la structure de façade est métallique. Le métal est choisi pour la résistance et donc sa légèreté et ses faibles sections.



Stratégie incendie: préserver la fluidité spatiale

Le concept de sécurité incendie vise à préserver l'identité d'un grand « Raumplan » libre et flexible, une des qualités inhérentes du bâtiment historique, dans le respect de l'existant et de la sécurité des utilisateurs. Les informations suivantes sont utilisées à ces fins :

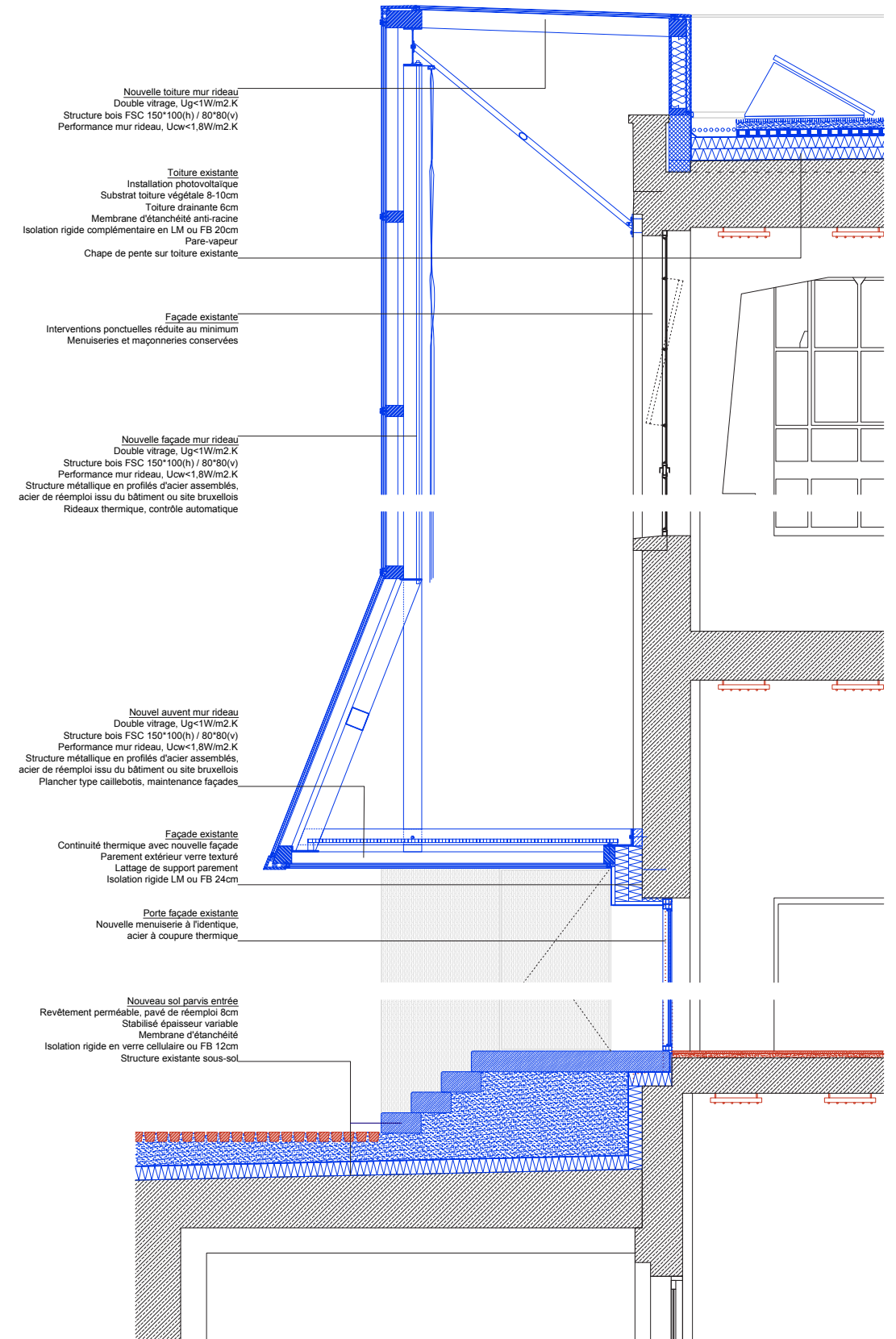
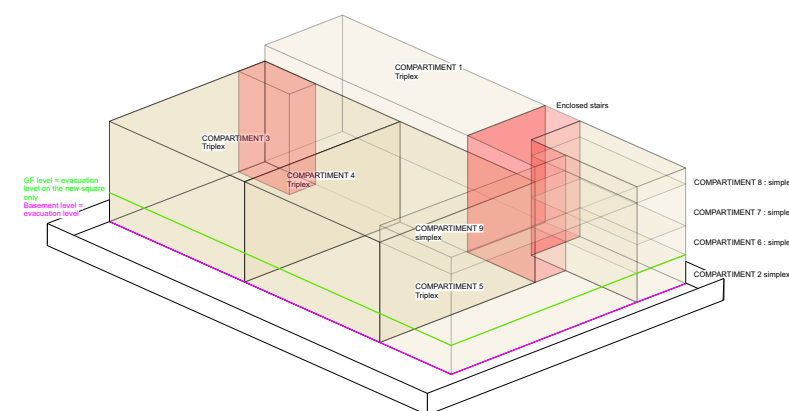
- La norme de base RD 07/07/ 1944 -version 20/05/2022 à titre indicatif.
- Le Codex de la police et le Codex du bien-être comme exigences minimales.
- La structure du bâtiment existant.
- Le caractère historique ouvert et la valeur patrimoniale particulière du bâtiment.
- Directives nationales NBN S21-204 pour la protection contre l'incendie dans les bâtiments scolaires

Le bâtiment existant est un bâtiment bas < 10. Ce paramètre est maintenu dans la conception.

La proposition identifie deux familles d'espaces : les espaces publics et les espaces d'apprentissage. La stratégie incendie prend en compte la fréquentation du public de 1 personne/ 3 m², à l'exception des grands espaces d'entrée, d'exposition et de studio, ou une occupation attentive aux usages du cahier des charges est utilisées. Les fonctions telles que l'auditoire, la cantine et d'espaces à usage flexible sont comptabilisées comme des espaces publics, ce qui permet une occupation plus élevée. Les installations et utilisations présentant des risques sont compartimentées séparément et situées au sous sol, à proximité des sorties d'évacuation.

La stratégie d'évacuation propose deux circulations verticales. L'escalier existant est compartimenté et remis aux normes. Une nouvelle circulation verticale est ajoutée à la rencontre entre les compartiments d'atelier et la rue publique. La position de cet escalier est étudiée en fonction des distance d'évacuation et de la position la plus optimale par rapport aux flux. Ainsi, cet escalier est également intégré à la vie quotidienne du bâtiment.

Au regard du projet et des ambitions de la maîtrise d'ouvrage, un compartimentage vertical semble extrêmement pertinent. Les ateliers sont divisés en 4 compartiments, au droit des axes structurels. Ils évacuent soit par l'un des escaliers encagés, soit par le niveau -1 côté Square G. Ce compartimentage préserve l'identité de la façade et des châssis existants. Les façades habitées intègrent ce compartimentage. Les connexions entre les différents compartiments d'atelier évite la création de sas en intégrant des rideaux coupe-feu ponctuels au-dessus des portes. Ces compartiments en triplex ouvert disposeront d'un système d'extinction automatique d'incendie et d'un système d'extraction de fumée et de chaleur via les verrières en toiture.



Solutions techniques: une façade performante

Façade existante - Patrimoine Industrielle

La façade est constituée de fermes monumentales en béton remplies de maçonnerie en briques de différentes qualités.

Le bâtiment fonctionnaliste témoigne d'un courant architectural déterminant dans l'histoire du campus. Il est à la fois destiné à accueillir la faculté d'architecture (contenant) mais il est également un outil exceptionnel d'apprentissage pour les futurs architectes. L'héritage industriel se distingue par la grande qualité de sa réalisation. Les fenêtres monumentales en fonte et en verre flotté, ainsi que la composition générale propice à une grande adaptabilité caractérise l'ensemble.

Nous envisageons de toucher un minimum les façades existantes dans le volet enveloppe, à l'exception des interventions ponctuelles connectant les nouvelles parties. Ces connexions seront réalisées au droit des colonnes existantes et reposeront sur des fondations indépendantes. Les nouvelles ouvertures dans la façade sont ciblées et consistent à donner des accès aux espaces « majeurs » de l'auditoire et du Foyer. En toiture, les châssis de la rehausse en L et les coupoles sont remplacés par des ensembles performants. L'ensemble de ces châssis est envisagé en acier thermolaqué. Dans le second volet, les ouvertures dans la façade existante, devenue une façade intérieure, se réduiront aux évacuations incendie du niveau -1 ainsi qu'aux accès au balcon de la façade habitée. Ces ensembles seront également réalisés dans l'esprit de la façade existante.

Espace tampon

Le projet met en place une stratégie de façade habitée, distinguant deux typologies d'espace tampon. Sur les façades sud et est, la double peau est destinée principalement à la maintenance et à la technique. Elle permet d'accéder à la façade extérieure existante et à la face intérieure de la nouvelle peau. Les façades nord et ouest, utilise le même principe constructive, mais sont destinées à l'accueil du public. Une distance plus importante est prise et permettra, dans le volet deux, d'intégrer des zones de sociabilité, des espaces de travail et des circulations. Dans le cadre du réaménagement, elles constituent les façades les plus importantes par leur lien avec les espaces ouverts et les places adjacentes. En liaison avec les concepts de sécurité incendie et de ventilation, ces façades constituent également des façades importantes en termes d'installations techniques, les vides pouvant être utilisés pour les flux de ventilation et les distributions verticales.

Structure

La trame de la nouvelle façade est un rappel de la façade historique. Elle reprend le rythme d'éléments verticaux en béton qui la compose, espacés tous les 5 mètres. Les éléments verticaux font 1.25m de large et se composent de trois colonnes. La colonne centrale reprend les charges verticales. Ce tube métallique est ancré en pied et maintenu en tête par deux tirants-butons obliques. En plus de donner une expression architecturale de couronne, ces tirants-butons stabilisent les colonnes dans les plans X et Y. La colonne centrale est munie de connexions aux différents étages afin de limiter la longueur de flambement et de transporter les pressions de vent vers le bâtiment existant. La colonne centrale est flanquée par deux autres colonnes. Cependant, ces dernières sont des poutres verticales qui reprennent les charges horizontales du vent. Ceci permet de soulager la colonne centrale en flexion du fait des sollicitations du vent. Ainsi, le dessin architectural et la solution structurelle sont intégrés. La nouvelle structure se caractérise par des poteaux verticaux alignés

et rythmés par les jambes de treillis ou les contreforts historiques distinctifs. Des sections traditionnelles en acier galvanisé sont privilégiées, avec un ancrage à la structure porteuse située derrière. L'acier est en cela le matériau le plus efficace en fonction de sa section et se lit comme l'intervention la moins invasive et adaptable. Tous les raccords sont prévus par boulonnage ce qui permet une préfabrication en atelier. Il est possible d'étudier le réemploi des éléments de structure en acier présents dans le bâtiment qui ne seront pas exploités lors de la réaffectation. En cas de démolition d'autres bâtiments de la Région bruxelloise, certains éléments en acier peuvent être récupérés à cette fin dans le cadre de la réutilisation circulaire sans fusion. Enfin, la stratégie incendie de compartimentage vertical permet d'éviter une peinture RF des éléments.

Façade circulaire - façade rideaux

Une nouvelle façade en verre présente un jeu de parties transparentes, semi-transparentes et opaques dans des rythmes réguliers en accord avec la façade historique existante. C'est une réinterprétation contemporaine de la façade existante, une empreinte. A l'instar de l'existant qui informe sur la composition du bâtiment, elle recherche des significations multiples dans la spatialité, la performance thermique, la conception climatique et participe à la nouvelle identité de la faculté et du site de l'ULB Solboch.

Le choix s'est porté sur un système hybride de mur-rideau avec une section porteuse en bois européen massif C24 - FSC / PEFC. Les éléments de connexions à la façade principale permettent d'intégrer dans le second volet un système de terrasse avec des fixations mécanique permettant un entretien facile et une adaptabilité. Il est ainsi possible de choisir une structure légère en fonction du poids et de l'impact sur le CO2 sans sacrifier la robustesse et la longévité.

Le système est prêt à l'emploi et démultiplie les possibilités puisqu'il est facile d'y intégrer dans une phase ultérieure des fixes ou des ouvrants en fonction de l'évolution du bâtiment.

Une enveloppe intelligente – thermique, acoustique & étanche.

Un vitrage transparent à faible teneur en fer, avec un facteur g et une réflectivité faible, est choisi pour maintenir la transparence et la lisibilité de l'extérieur et la visibilité de l'intérieur. En partie supérieure et sur les trumeaux structurels, un habillage tantôt composé de panneaux BIPV, tantôt d'éléments en verre texturé qui diffusent la lumière et réduisent ainsi l'intensité solaire.

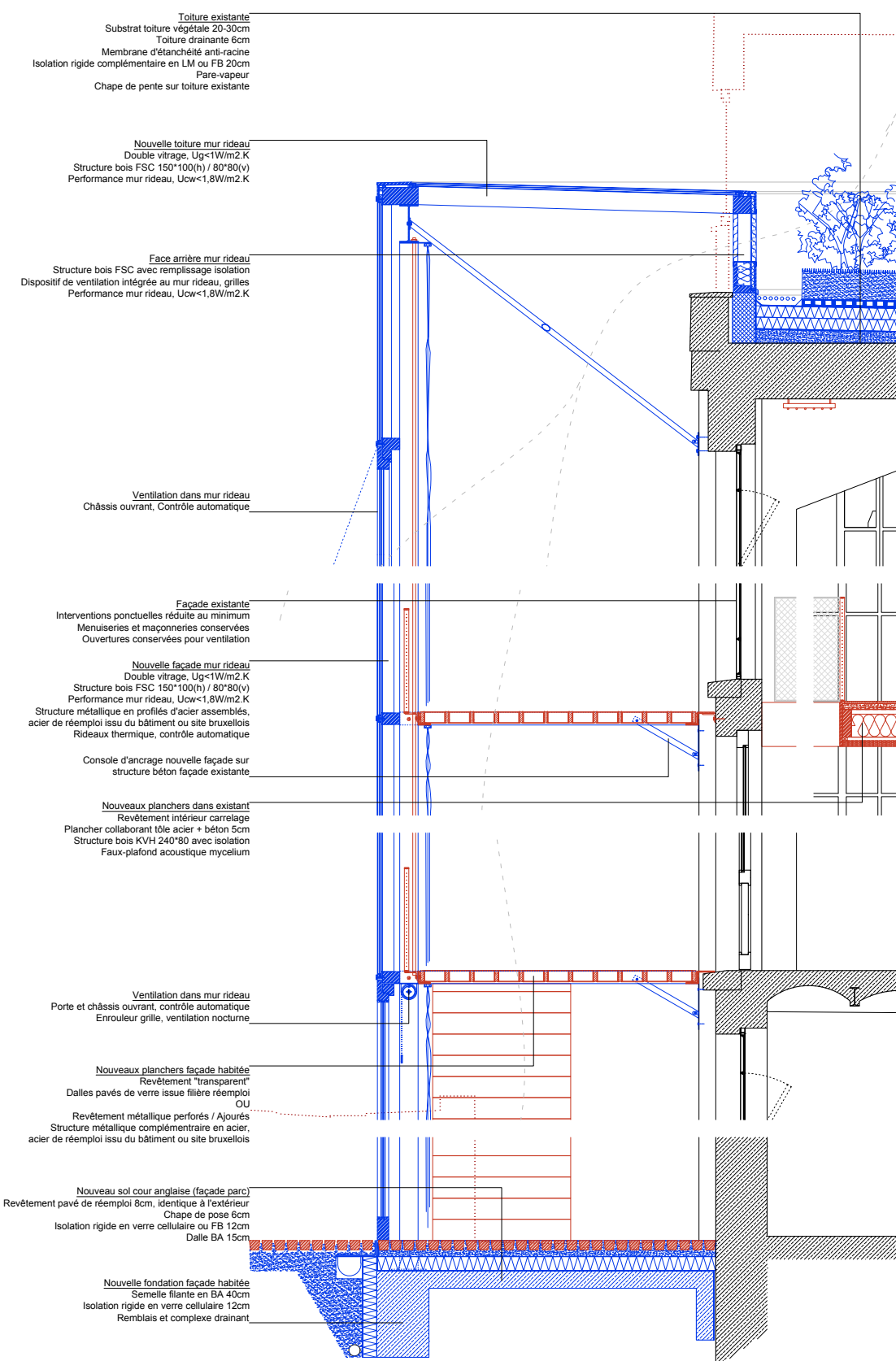
Cette enveloppe permet d'une part de protéger la façade existante contre les cycles gels/dégel et les intempéries, mais également contre les dégradations diverses. Elle améliore significativement les performances thermiques et acoustiques du bâtiment. Au-delà des avantages patrimoniaux indéniables que présente la stratégie de la double peau, le mur-rideau devient une couche de construction dont la durée de vie est similaire à celle du bâtiment. Aucune membrane n'est utilisée pour réaliser l'étanchéité, puisque ce rôle est rempli par le matériau lui-même. L'utilisation de « plastiques » est donc extrêmement réduite.

Pour des questions de maintenance, de longévité et de réponse architecturale, les protections solaires (rideau à facteur de réflexion solaire élevé) sont placées à l'intérieur de la double peau, au plus près de la nouvelle façade.

Des informations plus détaillées sur les solutions techniques proposées se trouvent dans le document 4 de ce dossier.

Pareclose

Le système de mur-rideau est appliqué avec des fixations mécaniques. Cela permet d'installer, d'entretenir et d'appliquer efficacement des éléments en applique sur une grille régulière favorable à une polyvalence d'usage.



Approche durable du projet dès la conception

Ambition et respect des ambitions

Conformément aux enjeux du projet, le projet répond aux 3 axes stratégiques suivants :

- L'énergie à travers une exigence de résultat de réduction de la consommation en énergie primaire, une enveloppe thermique performante, la réduction du recours aux énergies fossiles et l'intégration d'énergie renouvelable
- La durabilité avec l'intégration d'une série de mesures spécifiques ainsi que le respect des critères DNSH
- L'activation de l'économie circulaire

Chacun des thèmes est détaillé dans des chapitres spécifiques. Pour chacune des thématiques décrites ci-dessous faisant référence au formulaire de l'Annexe G, il est fait le lien avec les 6 principes du DNSH en utilisant la nomenclature suivante : [1] = Impact positif sur l'atténuation du changement climatique.

Le projet respecte les prescriptions des deux documents de référence pour la thématique « systèmes constructifs et matériaux ». La conception du bâtiment permet de répondre à l'appel à projet Renolab et ainsi de bénéficier de subsides supplémentaires allant jusqu'à 300.000€.

Performance énergétique et respect du plan de relance [1+2+5]

La haute performance énergétique du bâtiment s'appuie avant tout sur les forces du bâtiment existant (orientation, forte inertie, puits de lumière,...) ainsi que sur l'intégration de concept low-tech et du bioclimatique.

En hiver, la façade protectrice valorise les apports solaires en utilisant la technique passive du mur Trombe où son effet positif est estimé à « l'équivalent d'un mur-rideau conçu avec 20% de partie opaque passive ». Les CTA des locaux qui sont situées au Nord prennent ainsi leur air dans la double peau pour assurer un préchauffage de l'air pulsé (gain estimé de +/- 4°C par rapport à la température extérieure).

En été, la surchauffe de la double peau est contrôlée d'une part par la réduction des apports solaires (facteur solaire adapté aux orientations, protection solaire intérieure à fort pouvoir de réflexion, plateforme horizontale) et d'autre part, par l'intégration de grilles motorisées de ventilation naturelle permettant de bénéficier de l'effet cheminée pour évacuer les calories excédentaires.

En mi-saison et la nuit en été, une ventilation naturelle (voire hybride) réduit les besoins en refroidissement par une décharge de la forte inertie thermique des murs et des dalles. Ceci s'effectue par l'amenée d'air frais extérieur via les grilles motorisées de ventilation situées dans la double peau couplées aux ouvertures en façade du bâtiment existant et aux larges atriums qui servent d'exutoire à la ventilation. Au-delà de la ventilation naturelle, les atriums garantissent un excellent éclairage naturel et l'extraction mécanique (réduction du linéaire de gaine et donc de l'usage de matière).

La double peau est conçue en mur-rideau ($U_{cw} \leq 1.8 \text{ W/m}^2.K$) avec des doubles vitrages ($U_g \leq 1.0 \text{ W/m}^2.K$) avec châssis bois performants. La toiture déjà isolée sera surisolée avec 20cm de laine minérale performante ($U \leq 0.15 \text{ W/m}^2.K$). Sur base d'un pré-encodage PEB, les besoins nets en chaleur sont réduits de 70 % comparé à l'existant. Pour plus de détails, voir le paragraphe « Plan de relance ».

Au regard des installations techniques, l'efficacité énergétique est assurée par une pompe à chaleur Air/Eau réversible à 4 tubes permettant la récupération d'énergie pour chauffer et refroidir le bâtiment. Cette installation offre d'excellents rendements énergétiques lorsque le bâtiment a besoin de chauffage et de refroidissement en simultanés ; par exemple, lorsque l'auditorium est occupé en mi-saison avec des besoins en refroidissement tandis que les ateliers nécessitent des besoins en chauffage. En appoint à la pompe à chaleur Air/Eau, le projet reste connecté au réseau de chaleur qui sera sollicité lorsque le rendement de la PAC est diminué à savoir lorsque la température extérieure chute en dessous de $\pm 3^\circ C$. En concertation avec la maîtrise d'ouvrage, il est possible d'être déconnecté du réseau de chaleur et d'intégrer des pieux géothermiques sur la place (en fonction de l'amortissement du réseau de chaleur, de la stratégie énergétique globale à l'horizon 2050, ...).

Pour limiter l'usage de clapets coupe-feu (réduction de matière) et de boîtes VAV, la distribution des centrales de traitement (CTA) suit le compartimentage. Les CTA sont équipés de batterie chaude (régime 40/35°C), de batterie froide (régime 18/15°C) et d'un récupérateur de chaleur à roue hygroscopique ($\eta \geq 80\%$ selon EN308). La régulation est assurée via la GTC en fonction de la température intérieure et de sondes CO2.

L'éclairage sera de type LED avec une régulation adaptée aux usages (gestion de l'éclairage naturelle, détection d'absence, détection de présence, ...).

L'ensemble du concept énergétique sera affiné par simulation thermique dynamique en phase projet en prenant en compte l'impact du changement climatique.

Plan de relance

Pour répondre à l'objectif du plan de relance, il nous semble primordial de comparer la situation existante initiale avec la situation projetée tout en considérant une programmation similaire. Il n'est effectivement pas pertinent de comparer un bâtiment dont l'usage et l'occupation seront considérablement modifiés.

Pour ce faire, nous nous appuyerons sur le protocole international IPMVP (conformément à la méthode PLAGE de la Région bruxelloise) avec la méthode post-ante. Les consommations du bâtiment de la situation projetée seront mesurées et sur base d'un modèle mathématiques la situation existante avec la même programmation que la situation projetée est simulée.

Au stade du concours, le logiciel PEB est utilisé pour

démontrer l'économie d'énergie garantissant ainsi une méthode de calcul normalisée et similaire. Il est ainsi réalisé deux encodages : « le bâtiment existant avec la fonction projetée [1] » et « le bâtiment projeté [2] ». Une économie de 73% en énergie primaire est ainsi attendue.

Aussi, afin de prendre compte uniquement les travaux de la phase 01 (enveloppe et installation PV), il est décrit le gain entre la « situation existante [0] » et la « situation existante avec travaux de la phase 01 et programmation existante (travaux en période d'occupation) [3] ». Une économie de 34% en énergie primaire est ainsi attendue.

Le tableau ci-contre décrit l'ensemble des résultats.

Notons que l'amélioration du confort thermique en utilisant la façade existante comme mur trombe réduira les consommations d'énergie ce qui n'est actuellement pas pris en compte par la PEB.

En fonction du planning, la méthode PEB pourra être utilisée pour démontrer le respect du plan de relance et ainsi recevoir les subsides. .

Un bâtiment et des valeurs de durabilité

Développement de la nature [1+2+3]

L'intervention d'un écologue en phase projet permettra de clairement définir les essences et équipements adaptés aux espèces locales. De manière générale, les mesures suivantes sont envisagées : toiture verte extensive avec plus de 20 espèces différentes, zone de sable en toiture pour les abeilles, bacs plantés en toiture et en façade du bâtiment avec une variété d'espèces pour la polinisation, variétés de nids adaptés aux espèces (par exemple au droit de la tour existante en brique), ... La place sera plantée d'espèces

indigènes avec des haies et arbres fruitiers et équipés de zone à insectes (mur en pierre sèche, arbre mort, ...). Les espèces sont majoritairement indigènes et adaptées au changement climatique.

Eau [1+2]

Notre démarche de gestion de l'eau vise ici à limiter l'impact du bâtiment sur l'ensemble du cycle naturel de l'eau, en s'intéressant aux aspects d'approvisionnement en eau potable, de gestion des eaux pluviales, d'évacuation des eaux usées. La stratégie développée par ordre de priorité est la suivante :

- Réduire la consommation en eau potable
- Temporiser l'eau de pluie
- Récupérer l'eau de pluie pour sa réutilisation
- Rejeter les trop-pleins de l'ensemble des dispositifs durables vers le réseau d'égouttage en limitant les surcharges des réseaux urbains.

Les équipements sont choisis économes en eau : douche 7l/min WC 3/6L, lavabo 4L/min. Un détecteur de fuite d'eau est installé sur le primaire. Ce système analyse les consommations d'eau dans le bâtiment, détecte les anomalies et coupe l'alimentation en cas de fuite.

Une des citernes de récupération d'eau de pluie existantes conservées est utilisée pour alimenter les toilettes et urinoirs ainsi que l'arrosage des bacs plantés du bâtiment et couvrir plus de 45% de la demande.

Le dernier étage de toitures est conçu en toiture verte extensive et stockante pour assurer une temporisation et le rôle de bassin d'orage. Les eaux de pluies collectées sur cette toiture sont acheminées vers une nouvelle citerne située dans la tour. Cette citerne alimente en gravitaire (économie d'énergie) une partie des WCs et urinoirs. Les

		[0] Existant		[1] Existant	[2] Projet	[3] Phase 01
		cf. Audit	Source	"programmation projetée"	cf. PEB	"programmation existante - double peau et PV"
Besoins net en chauffage	[kWh/m²]	86,35	cf. page 27/39	153,95	39,30	69,08
Besoins net en refroidissement	[kWh/m²]	0		0,88	3,76	
Consommation en chauffage	[kWh/m²]	84,59	cf. page 25/39	342,81	89,48	67,67
Consommation en refroidissement	[kWh/m²]	0	cf. page 31/39	0,44	3,01	0
Consommation en ECS	[kWh/m²]	0	cf. page 31/39	-	-	0
Consommation en éclairage	[kWh/m²]	33,16	cf. page 31/39	56,48	22,38	33,16
Consommation photovoltaïque	[kWh/m²]	0		-	24,97	24,97
Consommation des auxiliaires	[kWh/m²]	inconnu	cf. page 31/39	5,36	17,70	inconnu
Consommation totale	[kWh/m²]	117,75		405,10	107,59	75,86
Gain énergétique [2] vs [1]	[MWhep/an]				2.929	
Gain énergétique [2] vs [1]					73%	
% d'énergie renouvelable	A savoir: PV et PAC A/E				41%	
Gain énergétique [3] vs [0]	[MWhep/an]					361,59
Gain énergétique [3] vs [0]						34%

eaux de ruissellement de la toiture stockante du R+2 sont acheminées vers une des citernes existantes pour alimenter l'autres parties des sanitaires. Le trop-plein de la citerne des toitures R+3 s'évacue à débit différé vers des puits d'infiltration placés en dessous de la nouvelle place qui est conçue fortement perméable. Dans la mesure du possible, le trop-plein de la citerne existante s'évacue aussi vers les puits d'infiltration. Cette proposition est à confirmer sur base de tests de perméabilité et de l'analyse des niveaux des citernes existantes sur le site.

Un réseau d'égouttage séparatif est prévu pour le projet. Des équipements didactiques permettront de sensibiliser au cycle de l'eau et de présenter les mesures prises sur le site. Un système de compactage (énergie, eau) par circuit primaire et secondaire est prévue et connectée à la GTC.

Economie circulaire [4]

Les interventions sur le bâtiment existant sont minimalistes avec l'objectif de conserver au maximum le bâtiment existant (façade, structure, réutilisation des carrelages de la dalle de sol démolie pour le foyer entre autres, finition de sol, ...). A ce titre, un inventaire réemploi sera réalisé en conséquence ainsi que des tests de démontage lorsque jugés pertinents. En parallèle à la réalisation de l'inventaire, nous proposons d'évaluer la circularité du projet à l'aide de l'outil C-CalC, développé en interne chez Cenergie (voir www.c-calc.be). Cet outil évalue les performances des projets dans 3 grandes thématiques : les matériaux entrants et sortants, l'adaptabilité du projet et la gestion des informations. Dans cet outil, les flux de matériaux entrants et sortants sont quantifiés, et qualifiés : origine (réemploi in situ, entrant, neuf), destination (maintien, réemploi in situ, hors site, recyclage, déchets), origine géographique, impact environnemental, recyclabilité, ... L'adaptabilité est évaluée pour les différentes couches de durabilité du bâtiment (structure, enveloppe, techniques, aménagements intérieurs) et enfin, la gestion de la communication et de l'information est aussi évaluée (partage et collecte des informations, tant en phase de conception qu'au moment de la réalisation et de la livraison des travaux). L'évaluation du projet C-CalC à plusieurs phases permet de monitorer la performance de la circularité et d'assurer le dialogue avec l'équipe et la maîtrise d'ouvrage dans la prise de décision. L'ambition est de dépasser la moyenne des bâtiments actuels. Cet objectif quantifié sera inscrit comme exigence de résultat auprès de l'entrepreneur.

Le projet offre une grande flexibilité dans la reconversion du bâtiment (par exemple en bureaux) : la double peau garantit une multitude d'accès, les atriums et la double peau assurent un éclairage pour tous, les techniques suivants le compartimentage permettent un confort adapté, ...

Environnement physique

L'environnement urbain est valorisé en créant une double peau transparente qui amplifie et conserve la valeur patrimoniale de l'existant visible aussi bien de l'intérieur que de l'extérieur. La tour existante est aussi conservée dans le même esprit. Le langage architecturale est conservé.

Gestion, Chantier et participation [1+4]

En lien avec le suivi des ambitions C-CalC et des mesures prises, l'entreprise générale sera soumise à des exigences de résultats. L'outil C-CalC sert ainsi de communication et de contrôle de la performance avec l'entrepreneur. En particulier, l'entreprise transmettra les volumes de matériaux sortant (ainsi que la destination de traitement) et entrants (ainsi que la provenance). En collaboration avec l'entreprise, le réemploi sur site et hors site sera fortement recherché ainsi que les matériaux à contenu recyclé (via la labélisation C2C par exemple). Un travail sur la gestion des données sera aussi effectué pour documenter les matériaux, systèmes constructifs, etc. pour garantir le futur réemploi et recyclage du bâtiment/des matériaux.

Humain [4]

La conception du projet offre une très grande flexibilité des espaces avec de larges plans libres. Les cloisons intérieures sont entièrement démontables avec des fixations mécanique (caisson isolé de fibre de bois sur structure bois et finition de type panneaux).

Matériaux [1+2+4]

En complément de l'approche circulaire, une analyse de l'impact matière via Totem et en lien avec la réversibilité a aussi guidé les choix pour l'isolation du bâtiment.

Le mur-rideau préfabriqué est réalisé avec une structure en bois labellisé FSC (ou équivalent). Celui est accroché mécaniquement (démontabilité) par une structure métallique issue du marché du réemploi. La toiture est isolée avec des panneaux en laine minérale incompressible (totem 18 mPT/UF vs PIR 18.7mPT/UF) permettant une réversibilité et recyclage (voire réemploi en fonction de la vétusté) en fin de vie. La majorité des techniques HVAC seront apparentes (réduction de l'usage de matière). En lien avec le projet de recherche actuel mené au sein de Cenergie, il sera évalué les opportunités d'utiliser des techniques HVAC issu du réemploi (en particulier les CTA).

Les choix des matériaux de finition feront l'objet d'une analyse comparative TOTEM (et intégré dans l'outil C-CalC) et seront choisis en fonction de leurs faibles émissions en COV avec des labels reconnus.

	Impact matière [mPt/UF]	Réversibilité
Mur rideau en structure bois > Selectionné	10	++
Mur rideau en structure Aluminium	15	++
Mur existant avec EPS et crépis	5.85	--
Mur existant avec fibre de bois et crépis	6.4	--
Mur existant avec fibre de bois et bardage bois	14	+

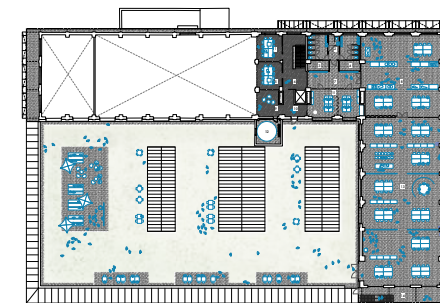
Spécifiquement à l'aménagement de la place, il sera recherché des matériaux de réemploi tels que pierre bleu, pavé, gabions, ...

Mobilité et accès [1]

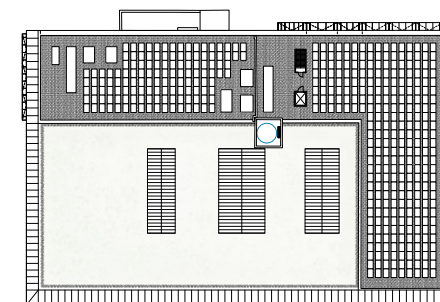
Le projet prévoit plusieurs parking vélo d'un total de 140 racks, abrités des intempéries et permettant aussi l'accueil de vélo cargo. L'accessibilité et mobilité PMR sont améliorées par la création de la double peau qui facilite un accès de plain-pied en palliant la différence de hauteur entre le nouveau Square et le bâtiment.

Acoustique

En phase projet, l'équipe s'entoure d'un acousticien pour respecter la législation et les bonnes pratiques du secteur aussi bien en termes de nuisance acoustique que de confort intérieur acoustique. En particulier, la sélection de la pompe à chaleur sera sélectionnée en fonction des exigences acoustiques et une barrière acoustique sera implémentée si nécessaire. La création de la double peau assure une bonne acoustique sans modifier le caractère actuel (intérieur et extérieur) du bâtiment.



Niveau R+2



Niveau Toiture : implantation panneaux PV

