



Des étudiants à USQUARE

10.12.2024

DOCUMENT 3
NOTE D'INTENTION

DOCUMENT 4
PLAN D'APPROCHE CONSTRUCTION DURABLE
4.1 GRO BATIMENT E
4.2 CIRCULARITE ET REEMPLOI



CONIX RDBM
— ARCHITECTS



USQUARE

Cent ans plus tard, le site de Usquare connaît une nouvelle renaissance urbaine. Le pas militaire a laissé place à d'autres formes d'intensité publique. Le projet vise à amplifier la régénération urbaine déjà amorcée, tout en tissant de nouvelles complicités avec l'histoire du lieu. Notre projet repose sur une intensification, une relecture et une multiplicité des usages, permettant de faire (re)vivre des espaces publics emblématiques tels que la « superplace ».

À rebours du mythe de la performance, l'approche se veut frugale et robuste, afin de s'adapter aux fluctuations à venir. Le projet propose de partir du « déjà-là » (matériel et immatériel) et d'amplifier la diversité des appropriations en offrant de nouveaux espaces polyvalents et adaptatifs, permettant ainsi de réinventer de nouveaux usages en extension de l'habitat. Il s'agit d'ouvrir un nouveau chapitre, plutôt que de recommencer une histoire.

Il s'agit d'un projet « au service de ». Au service des espaces ouverts, des fonctions principales du site et du quartier, en y apportant la masse critique suffisante. Au service de l'espace public, grâce à la continuité des rez-de-chaussée actifs animant leurs pourtours. Au service de l'écomobilité, en raison de la porosité du bâti offrant des chemins de traverse. Au service de la résilience, en offrant de nouveaux refuges climatiques. Au service de l'appropriation, grâce aux cadrages et aux vis-à-vis offrant le contrôle social nécessaire.

L'intervention se veut humble, mais assumée. Humble, car elle souligne et renforce les éléments identitaires principaux du projet : la superplace, véritable cœur du quartier, et le manège récemment rénové qui la domine. Humble, car nous pensons que la cohérence et la continuité globale du langage du site doivent primer sur le geste architectural particulier. Humble également par rapport aux diverses qualités historiques qui façonnent le site. Un site composé de divers styles architecturaux témoignant des multiples influences des époques qui ont façonné l'histoire du lieu. Parcourir Usquare, c'est se balader au fil du temps. Malgré cette diversité, une cohérence se dégage probablement grâce aux éléments clés que les différents intervenants successifs ont intégrés dans la conception des espaces bâtis et non bâtis.

Assumée, car nous pensons que chaque intervention doit être un témoin clair de son époque. Dans la lignée du régionalisme critique, nous avons voulu exprimer un langage contemporain des enjeux de l'anthropocène, tout en réinterprétant les matériaux et les codes constructifs des différentes époques qui ont façonné le site. Les nouvelles interventions sont claires, mais toujours en relation avec l'existant.



Références

A la recherche des dénominateurs communs.

Intervenir sur le site de Usquare, c'est d'abord se poser la question des fondements de l'identité du site. Le charme du lieu réside autant dans sa cohérence globale que dans les nuances de vocabulaire présentes, témoignant de la succession des interventions. Chaque bâtiment est particulier, mais ils dialoguent subtilement avec leurs voisins, permettant de dégager une identité commune forte et subtile.

Outre l'enjeu de s'intégrer dans le contexte, notre projet ambitionne de révéler les particularités historiques en intervenant sobrement (par addition ou soustraction) et en révisant les usages afin d'offrir une nouvelle lecture du « déjà là ».

Comment maintenir la richesse de la diversité historique, l'enrichir d'un vocabulaire contemporain tout en garantissant la cohérence ?

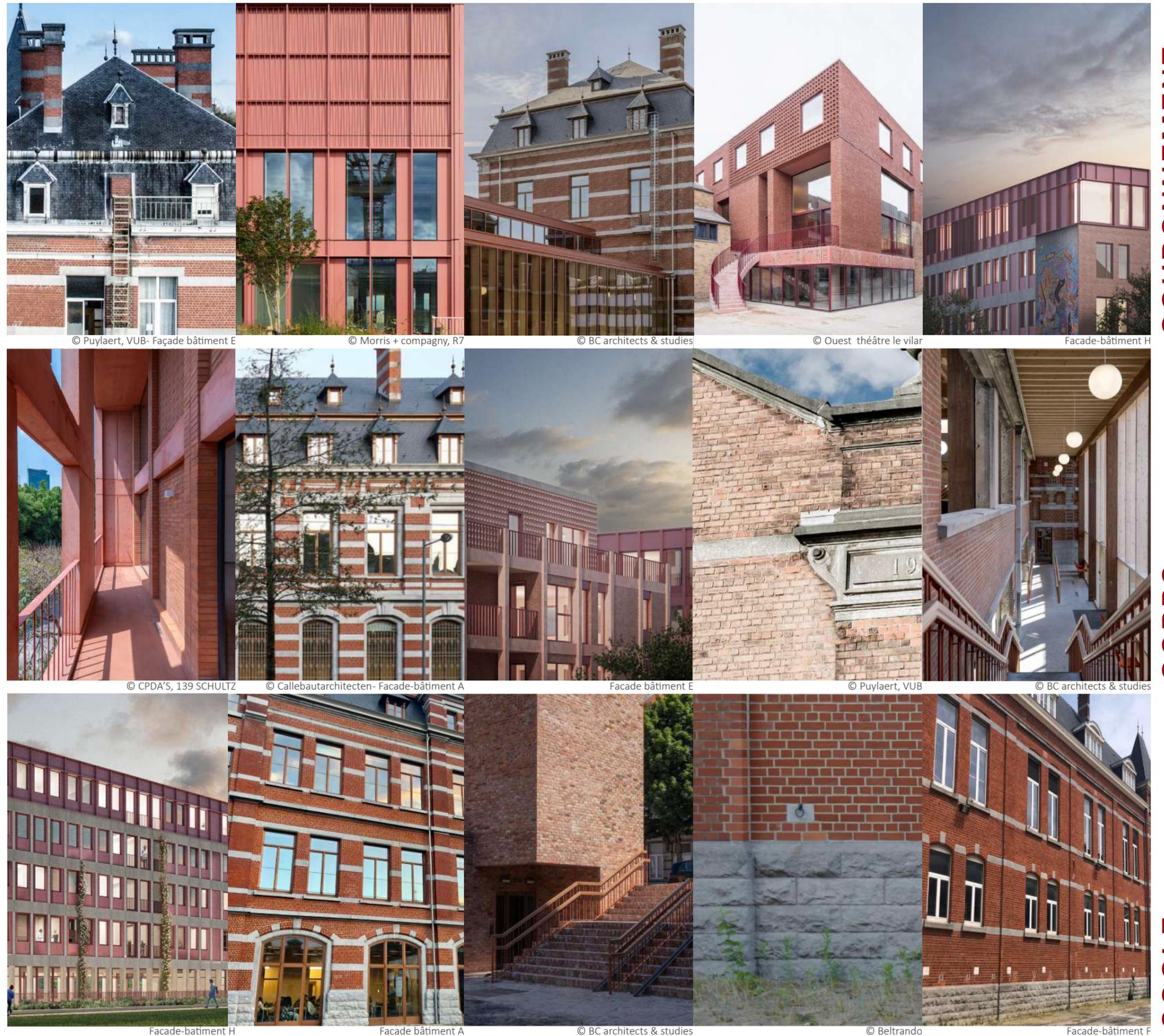
La première étape a été d'identifier les « dénominateurs communs » permettant de tisser un dialogue cohérent malgré les différences identitaires des bâtiments, en fonction de leur époque et du contexte de construction.

La palette des matériaux et des teintes reste cohérente, offrant un camaïeu de rouge terre surligné de gris. Si la brique est largement dominante, le modèle et l'appareillage sont diversifiés. Les nouvelles interventions en verre et en aluminium bordeaux laissent entrevoir la chaleur du bois à l'intérieur.

Les « socles, corps et couronnements » se répondent en structurant le bâti. En seconde lecture, ils laissent entrevoir des lignes de force de composition : une horizontalité soulignée par les sous-bassements, corniches, seuils et bandeaux d'arase, et une rythmique verticale dictée par l'alternance des trumeaux et des baies. Le tout témoigne d'un ordonnancement militaire (et ensuite moderniste) subtilement coloré.

Notre intervention veut s'inscrire dans ce langage et le souligner, en réinterprétant ces différents codes de manière contemporaine. Notre ambition est également de l'enrichir avec des éléments d'architecture répondant aux enjeux actuels : la frugalité, le bioclimatisme, la circularité et la robustesse.

- Corniches
- Fenêtres verticales
- Bandeau d'arase
- Seuil
- Soubassement



COURONNEMENT

CORPS

SOCLE

Masterplan

L'implantation des fonctions au sein du site ambitionne d'amplifier l'urbanité et la qualité d'usage des espaces publics tout en explorant de nouvelles relations et continuités entre le bâti et les espaces ouverts.

Les fonctions polarisantes ont été positionnées en rez-de-chaussée afin d'activer l'espace public. Les différentes fonctions collectives (amphithéâtres, foyers, cinémas, commerces, etc.) sont implantées de manière à offrir un linéaire animé continu, permettant de tisser une nouvelle diagonale traversant le site du nord au sud.

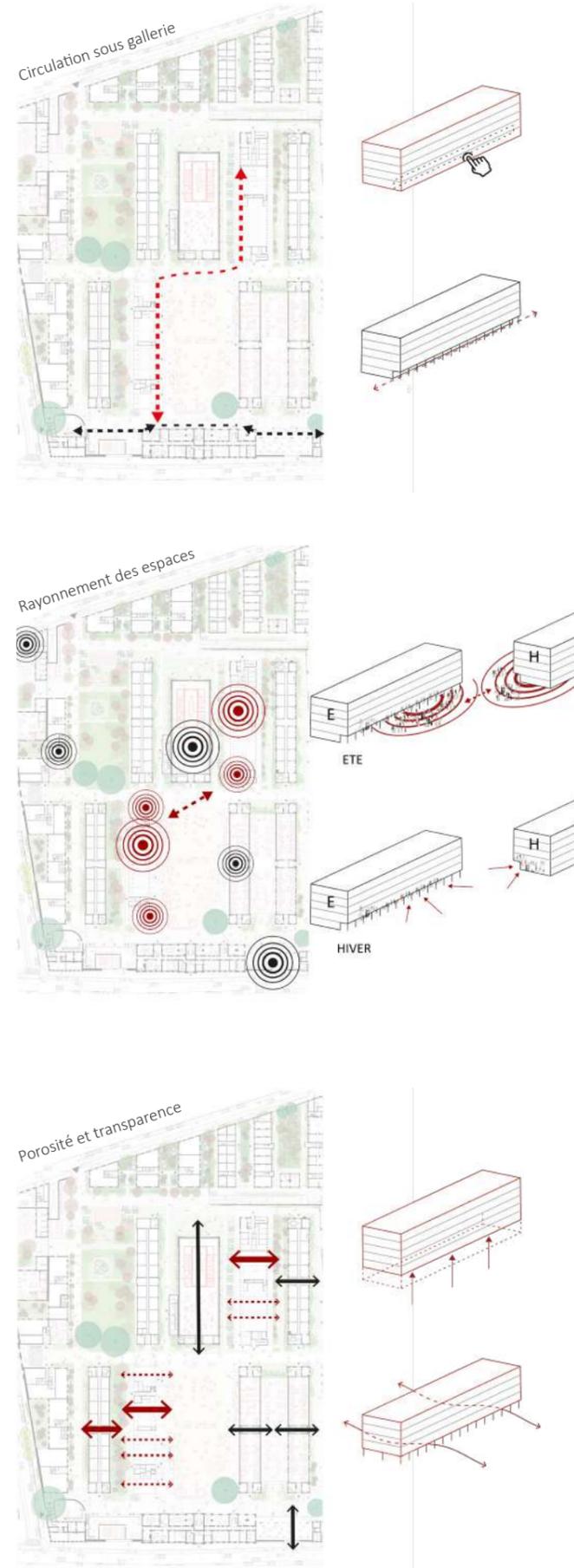
La structure en plan libre des bâtiments E et H permet de ne pas entraver l'ouverture et le déploiement du bâti sur les espaces extérieurs. Ces rez-de-chaussée sont aménagés soigneusement afin de multiplier et diversifier les usages en connexion avec l'espace public.

Les socles de ces deux bâtiments trouvent une expression commune de galeries ouvertes sur l'espace public, permettant de protéger de manière continue les différents usagers des aléas climatiques. Se déplacer à l'ombre ou à l'abri de la pluie et de la neige permet de renforcer la valeur d'usage du site. Ce chaînon manquant complète les circulations couvertes et intérieures déjà présentes dans les bâtiments situés au sud du site. Les galeries des bâtiments E et H permettent également de créer un « espace tampon » offrant plus de souplesse dans les appropriations.

La vie de la place ou de la rue peut s'y étendre, pour y séjourner ou s'abriter comme sous un auvent. La vie du bâtiment peut aussi s'y déployer, offrant ainsi la possibilité d'y accueillir de multiples manifestations. Ainsi, les galeries offrent un espace intermédiaire protégé, jouant tantôt le rôle de lieux de déambulation, de refuge climatique, mais pouvant aussi accueillir des brocantes, les terrasses du foyer, une scène couverte pour une manifestation culturelle ou simplement un lieu de rendez-vous...

Les socles des bâtiments I et D témoignent de leur fonction principale de logement. Le bâtiment reste ancré dans le sol afin de marquer une limite franche entre l'espace privé et l'espace public. Les socles des bâtiments E et H affirment une occupation collective en offrant une grande transparence et une porosité. À l'instar des bâtiments nouvellement rénovés, cette transparence permet de mettre en relation différentes parties du site, d'ouvrir la rigueur des longues ruelles militaires et de suggérer la possibilité d'emprunter des chemins de traverse. En outre, cela permet d'établir de nouvelles connexions visuelles avec des espaces végétalisés.

Les bâtiments E, H et D offrent une porosité grâce à un passage transversal. Une ruelle intérieure permettant de fluidifier et d'encourager les modes de déplacement actifs. L'ouverture de ces passages peut être contrôlée afin de limiter leur usage en dehors des périodes d'ouverture des fonctions publiques et des parties communes.



Sérendipités*

*"Disséminées sur plusieurs façades des bâtiments, des briques en saillie murmurent des messages en morse, tels des échos du passé. À chaque pas, au fil de notre promenade, elles nous dévoilent les anciennes fonctions du lieu et les récits oubliés de la gendarmerie. Ces briques, témoins silencieux de l'histoire, transmettent les murmures du temps, tissant un lien invisible entre le passé et le présent, pour que l'histoire continue de vivre à travers les murs et leur poésie."

Dans l'auditoire du bâtiment H, une phrase en morse fait écho aux anciennes salles de cours pour gendarmes qui occupaient déjà ce lieu. Un clin d'œil discret au passé, rappelant que cet espace, à travers les âges, a toujours été un foyer de transmission et de savoir."



Les traces au fil du temps :

Axonométrie inspirée de © BELTRANDO

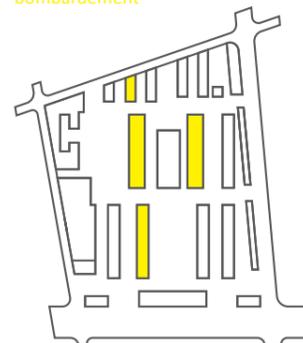
1906-1909
Casernes royales
Gendarmerie



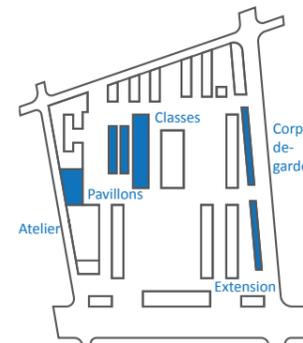
1910-1940
Cloître



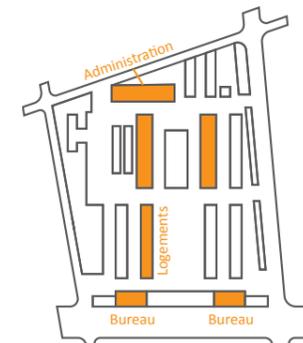
1943
Zones touchées par le bombardement



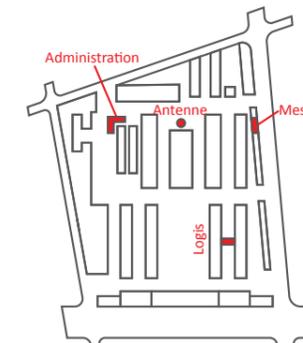
1945-1960



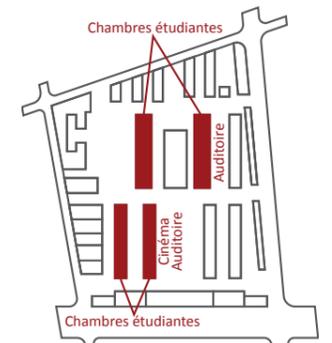
1960-1980



1980-2015



2024-2027
ULB & VUB



Stratégie technique-durabilité

Nous constatons une demande croissante pour une **approche intégrée de la durabilité**. En réponse, nous avons développé, depuis plusieurs années, une charte de durabilité qui repose sur **quatre piliers essentiels** : l'eau, l'énergie, le bien-être et les matériaux. Ces piliers sont au cœur de notre démarche de conception. Cette charte nous permet de réduire de manière claire, quantifiable et structurée les impacts environnementaux des bâtiments, en tenant compte de l'ensemble de leur cycle de vie, depuis la phase de conception jusqu'à celle de la construction et de l'utilisation.

L'ambition de ces quatre piliers est de contribuer à **notre vision globale**, qui consiste à concevoir quatre bâtiments « **centrés sur l'humain** » et « résilients ». Chaque pilier est associé à des mots-clés spécifiques qui orientent notre travail sur le projet. Bien que ces mots-clés soient détaillés ultérieurement, ils constituent déjà la base de notre approche durable.

En ce qui concerne **l'eau**, nous visons à minimiser la consommation à travers des dispositifs d'économie, l'installation de compteurs et des systèmes de détection de fuites. Nous nous engageons également à recycler l'eau en utilisant autant que possible l'eau de pluie pour répondre aux besoins restants. Les eaux usées, qu'elles proviennent de la cuisine ou des douches, seront traitées avant d'être évacuées vers les réseaux d'égouts ou infiltrées dans le sol. Nous nous efforçons de réintroduire l'eau pluviale dans le cycle naturel, en retenant et en tamponnant un maximum d'eau tout en contrôlant les débits rejetés ou infiltrés. Concernant **les matériaux**, nous élaborons un plan de gestion durable pour le chantier, qui inclut la gestion des équipements, le suivi des consommations et la gestion des déchets. Nous travaillons également sur des scénarios d'adaptabilité à court et long terme pour les différentes composantes du bâtiment, en tenant compte de la facilité d'entretien et de remplacement. L'évaluation de l'impact environnemental se concentre sur le choix des matériaux, la minimisation des déchets générés et le transport des matériaux. Pour **le bien-être**, notre objectif est de créer des espaces intérieurs confortables grâce à des études approfondies sur le confort acoustique, thermique et visuel. Nous veillons à garantir la qualité de l'air intérieur en optimisant les débits de ventilation, les filtres et les émissions des matériaux de finition. Nous souhaitons concevoir des espaces intérieurs et extérieurs agréables, favorisant l'écologie, l'accès à la nature et les activités physiques, tout en assurant l'accessibilité et l'utilisation des bâtiments par tous, ainsi qu'un sentiment de sécurité. Nous adoptons une approche intégrée pour évaluer en continu l'interaction entre l'isolation optimale de la façade et le confort thermique et visuel. Enfin, en matière d'**énergie**, notre conception se base sur les besoins et comportements des utilisateurs. Nous analysons les flux d'énergie dans le bâtiment pour encourager les échanges énergétiques et intégrons les évolutions des énergies renouvelables. Nous attellerons à couvrir la demande restante avec des sources d'énergie alternatives et peu polluantes.

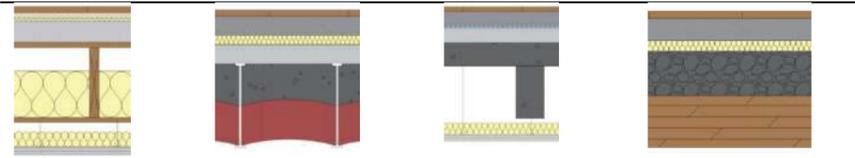
Acoustique

Les performances acoustiques sont alignées sur les demandes reprises dans le cahier des charges, qui sont-elles mêmes basées sur la norme des habitations NBN S01-400-1 de 2008 (confort acoustique normal). Il est important de noter qu'une nouvelle version de la norme des habitations est d'application pour tout permis d'urbanisme déposé à partir du 01/01/2022. Le confort acoustique normal de la version de la norme de 2008 correspond en grande partie à la classe C de la nouvelle version de la norme. Nous nous sommes donc basés sur cette nouvelle version de la norme. De plus, l'Arrêté de la région de Bruxelles capitale concernant les bruits de voisinage du 21/11/2002 est d'application.

Des solutions légères (cloisons légères : simple ou double, contre-cloisons, faux plafond isolés etc...) sont proposées afin de répondre aux exigences acoustiques pour le bruit aérien et aussi afin de limiter les charges. Des cloisons de séparations en terre crue sont également prévues afin d'apporter de la masse et de l'inertie au bâtiment. Pour le bruit d'impact, en fonction des charges admissibles et de l'épaisseur de complexe disponible, des chapes sèches ou humides sont proposées selon les cas. L'ensemble des solutions proposées sont reprises dans les extraits de compositions ci-dessous :

Plancher entre étage

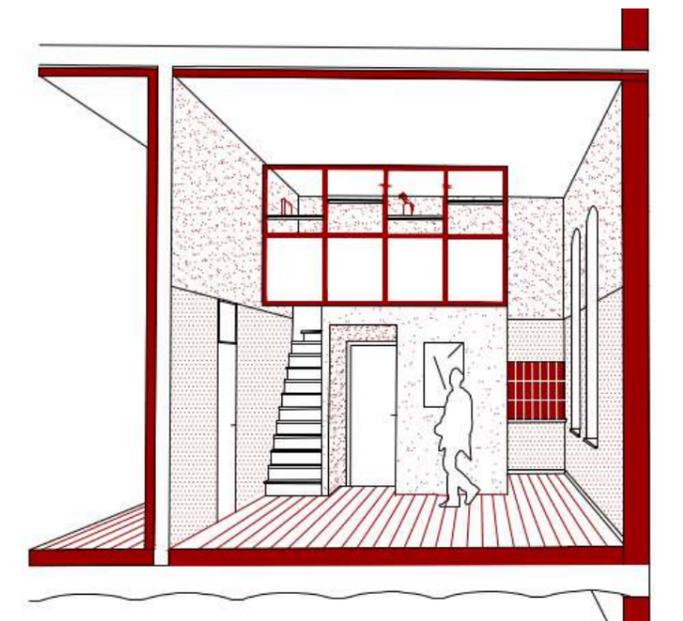
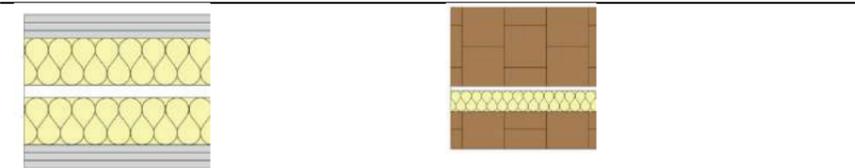
Planchers bois : chape sèche + faux-plafond acoustique	Voussettes : Chape flottante humide	Dalles nervurées : chape flottante humide + faux-plafond acoustique	CLT : Chape flottante humide sur graviers
--	---	---	---



Murs mitoyens

Double cloison légère

Double mur en terre crue



Une campagne de mesure acoustique est prévue sur les bâtiments D, H et I afin de valider les hypothèses de rénovation des complexes prises en compte dans le cadre de ce concours.

Une façade sur mesure !

Dans notre approche, nous privilégions autant que possible la déconstruction plutôt qu'une démolition simple. Cela permet de renforcer ou restituer la valeur patrimoniale du site, notamment pour la façade en briques du bâtiment I et la structure au caractère moderniste du bâtiment H. Isoler les façades des bâtiments maintenus est nécessaire pour réduire la perte d'énergie et améliorer le confort des occupants. Compte tenu de sa valeur patrimoniale, l'isolation du bâtiment D n'a pu être envisagée que par l'intérieur. Bien que la valeur patrimoniale du bâtiment I ne soit pas spécifiée dans le cahier des charges, nous avons choisi d'appliquer le même principe d'isolation, car la composition des murs, constitués d'une maçonnerie épaisse, est identique à celle du D.

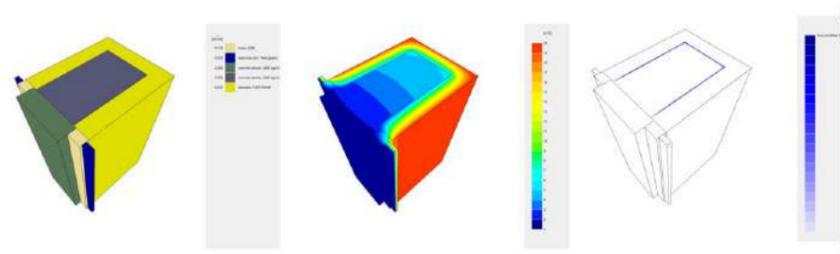
Sur la base d'une inspection visuelle des façades des bâtiments D et I, il a été conclu que les façades sont adaptées à l'isolation intérieure. Aucun point humide n'est visible, la maçonnerie est globalement en bon état et aucun dommage causé par le gel n'est observable. Cependant, une attention particulière doit être accordée aux poutres en acier et en bois qui sont posées à certains endroits dans la façade.

Prévention de la condensation - L'étanchéité du mur extérieur en maçonnerie est essentielle pour le design et les performances du bâtiment. L'absorption d'eau par les briques et le mortier lors de pluies est inévitable, mais pour des murs non isolés de 1½ brique, cela ne pose généralement pas de problème. La quantité d'eau absorbée dépend de l'intensité des pluies, de l'orientation de la façade et des matériaux utilisés. La perméabilité à la vapeur de la paroi permet à l'humidité d'évaporer vers l'extérieur. Cependant, l'isolation intérieure limite le séchage vers l'intérieur, augmentant le risque de condensation, de dommages dus au gel et d'efflorescences. Pour prévenir ces risques, une simulation des cycles gel-dégel sur 20 ans sera nécessaire pour garantir un séchage adéquat. Si des risques significatifs sont identifiés, une protection contre la pluie sera envisagée, avec des matériaux perméables à la vapeur pour favoriser l'évaporation.

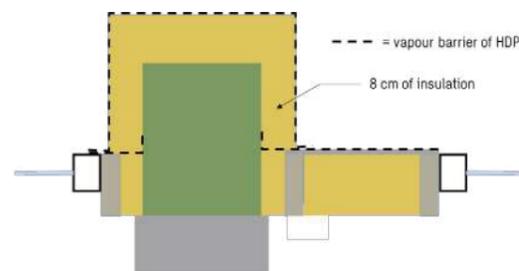
Points importants à considérer - Lors de l'installation de l'isolation intérieure, il est crucial de relier les éléments en bois, comme les poutres et planchers, à la façade. La durabilité des éléments en bois dépend de l'absence de forte humidité sur la façade. L'isolation intérieure peut augmenter l'humidité dans la maçonnerie, risquant de dégrader les poutres. De plus, la présence d'ornements dans le bâtiment D, comme un support en acier, doit être prise en compte dans la conception.

Le bâtiment H possède une structure différente de celle des bâtiments D et I (structure en béton, façade extérieure principalement réalisée en éléments préfabriqués en béton et maçonnerie sur les façades pignons). Dans un souci de conservation des éléments existants, il a été décidé d'isoler également l'intérieur du bâtiment H. Étant donné que le béton a une résistance à la diffusion de vapeur différente de celle de la maçonnerie, Des simulations ont été réalisées afin de vérifier que l'application de l'isolation intérieure ne présenterait pas de risques significatifs, notamment en matière de condensation, et de garantir que cette solution était adaptée.

Stratégie technique-durabilité



Sur base de ces simulations, nous constatons qu'il est possible de prévenir la condensation interne en appliquant de manière adéquate un pare-vapeur. Ces études seront affinées lors des phases ultérieures.



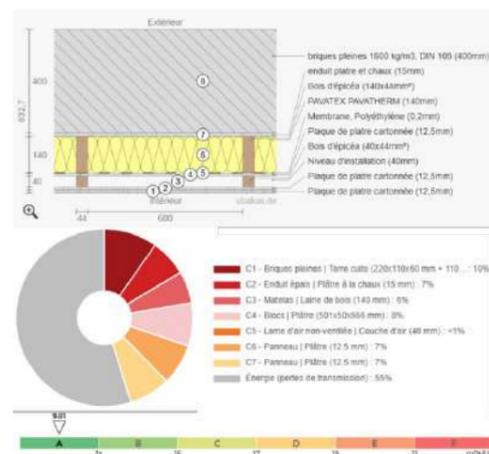
En effet, l'isolation intérieure modifie les performances physiques du bâtiment de la façade. Alors que les pertes d'énergie thermique sont réduites grâce à l'isolation, les ponts thermiques potentiels sont accentués. La charge

d'humidité de la façade, en raison de la condensation interne et des pluies (battantes), constitue un point d'attention important.

Choix de l'isolant

Lors du choix de l'isolation, deux critères clés sont la durabilité, mesurée par le Potentiel de Réchauffement Global (GWP), et l'origine biologique des matériaux. Les études montrent que l'isolation en fibres de bois est plus durable que les produits synthétiques. Une analyse écologique a été effectuée pour différents systèmes d'isolation, visant une valeur U inférieure à 0,24 W/(m²K). La robustesse est cruciale, surtout pour les logements étudiants, d'où le choix de la fibre de bois plutôt que le béton cellulaire, trop fragile. Un pare-vapeur sera intégré pour prévenir la condensation.

Pour atteindre une valeur U de 0,24 W/(m²K), l'épaisseur minimale de l'isolation en fibres de bois est de 140 mm, associée à une structure en bois pour la solidité. Un espace électrique sera prévu pour protéger le pare-vapeur des perforations. Les murs séparant les logements, adossés à la façade extérieure, seront entourés d'environ 1 mètre d'isolation pour éviter la condensation. La connexion des menuiseries au mur extérieur doit également être soigneusement étudiée. Ce principe s'applique aux murs extérieurs des bâtiments D et I.

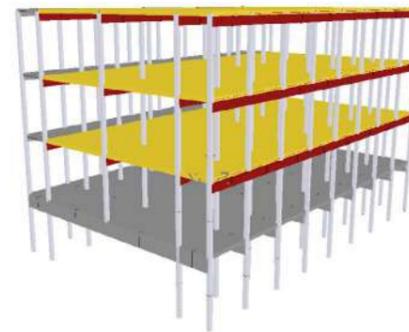


Pour le toit, une isolation en fibres de bois de 160 mm d'épaisseur est requise pour atteindre la même valeur U, en raison de l'absence d'espace électrique. L'isolation à l'extérieur du toit est en réalité une meilleure option, mais pour minimiser l'impact sur l'architecture, il est préférable que l'isolation du toit soit placée sur la face inférieure du toit.

L'isolation des sols dans les bâtiments D et I est moins nécessaire car ceux-ci sont construits sur un sol plein. Cependant, pour augmenter le confort, une fine couche d'isolation de 4 cm en fibres de bois rigides avec une finition dure est prévue dans les logements.

Stabilité

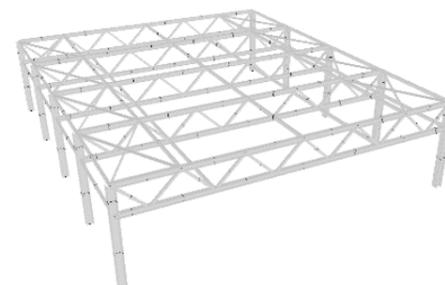
Le projet vise à respecter et à maintenir autant que possible les structures existantes, en réduisant au minimum les interventions sur les fondations déjà en place. Les nouvelles structures sont conçues pour être légères et démontables. Cette approche facilite non seulement leur installation, mais facilite leur adaptation et leur réutilisation future. De plus, l'ossature du bâtiment offre une grande flexibilité dans l'aménagement des plans et des façades, permettant ainsi des configurations variées selon les besoins changeants des utilisateurs tout en offrant des possibilités créatives en matière de design architectural



Pour le **Bâtiment D**, l'accent est mis sur le respect et le maintien maximal de la structure existante. L'ossature métallique, associée à un gîtage en bois, est utilisée pour les mezzanines du rez-de-chaussée. Des renforcements sont prévus très localement dans les combles pour accueillir les zones techniques.

Les réhausse des **bâtiments I et H** sont conçues avec des ossatures métalliques qui s'appuient sur les lignes portantes existantes, évitant ainsi la nécessité de mettre en place d'onéreuses et lourdes structures de reprise. La couverture est réalisée avec un steeldeck, capable de supporter des panneaux photovoltaïques ainsi qu'une toiture verte. La pente de la toiture pour l'écoulement des eaux pluviales est intégrée directement dans la structure, ce qui permet d'éviter des surcharges importantes dues à l'utilisation de béton de pente.

La structure est conçue de manière légère afin d'éviter tout renforcement des fondations. L'étage intermédiaire du bâtiment I est constitué de gîtage en bois.



Pour le bâtiment H, une poutre treillis est prévue pour une portée de plus de 15 mètres, permettant aux techniques de traverser cette poutre afin de respecter la hauteur libre nécessaire. Enfin, la structure repose sur les éléments existants, au droit des

charpentes en béton tous les 4.5 mètres, afin de maintenir au maximum les descentes de charges déjà en place.

La construction neuve du **bâtiment E** adopte une structure hybride alliant bois et béton dans les étages, avec une trame adaptée aux bois. Cette conception comprend des colonnes en béton et des poutres en bois lamellé-collé, ainsi qu'un plancher en CLT (Cross Laminated Timber). Ces choix permettent un montage aisé et rapide, semblable à un système de mécano, avec une grande standardisation des éléments de structure. Ceci permet de garder le contrôle sur les surcoûts que peuvent engendrer l'utilisation du bois pour la structure.

Les structures extérieures sont en béton et s'alignent avec la trame intérieure, intégrant des colonnes et des dalles en béton armé.

Au sous-sol et au rez-de-chaussée, la structure est également en béton, permettant de reprendre la ligne portante intermédiaire tout en assurant de grandes portées et une liberté en plan dans l'auditorium et les locaux commerciaux.

Techniques spéciales

La conception technique de notre projet, ainsi que les choix fondamentaux que nous avons effectués dans le cadre du concours, ont été guidés par des principes de durabilité essentiels. Nous avons adopté le Penta energetica, qui met l'accent sur la réduction des besoins et des pertes, tout en excluant la production d'énergie, grâce à la fourniture de chaleur et de froid via les boucles de distribution sur site. Notre approche s'inscrit dans une vision énergétique tournée vers l'avenir, avec un concept de zéro énergie fossile, intégrant la géothermie, en accord avec notre philosophie de conception.

Nous avons également pris en compte les prescriptions GRO et toutes les réglementations en vigueur, en réfléchissant à l'impact des législations de 2030 et 2040. Ainsi, notre conception anticipe les exigences futures. Nous prônons une forme de frugalité et une simplicité technique, ce qui se traduit par des analyses approfondies pour chaque technique utilisée. Cela inclut une comparaison des choix sur l'ensemble du cycle de vie des installations, ainsi qu'une centralisation des systèmes afin de simplifier le suivi et la maintenance, garantissant ainsi le maintien des performances dans le temps et prévenant les problèmes techniques pouvant entraîner des surconsommations.

Nous privilégions des installations robustes pour assurer leur pérennité, tout en les

Unité PEB considérée (unité 7ch)						
Options	Confort hiver	Confort été	Energie	BNC [kWh/m²/an]	Rejet CO2 [kg/m²/an]	Energie grise [kg CO2eq / m²]
Système C+	Faible	Faible	Pertes importantes de chaleur	16	4,4	4,56
Système D+	Haut	Moyen	- Récupération de chaleur - Consommation ventilateur doublée mais limitée avec régulation	14	3,8	9,12

concevant de manière simple pour maximiser le confort des utilisateurs tout en réduisant les consommations. Pour les utilisateurs finaux, notamment les étudiants, nous proposons un système de chauffage réactif et individualisé, tel que des radiateurs, qui limite les pertes d'énergie, par exemple, en évitant d'ouvrir les fenêtres lorsque la température centrale est trop élevée. Pour la maintenance, nous avons mis en place

Stratégie technique-durabilité

une régulation simple et adaptable, permettant de répondre aux besoins réels tout en facilitant les ajustements nécessaires pour minimiser les consommations

Ventilation - Pour les systèmes de ventilation il y a lieu de distinguer les deux grandes fonctions présentes sur le site car elles présentent des besoins et caractéristiques bien distinctes. Pour les espaces tels que les auditoriums et cinémas, où l'occupation est dense et variable, les choix techniques doivent répondre à des exigences élevées de confort et de durabilité. Il est essentiel d'intégrer un système de préchauffage et de pré-refroidissement de l'air selon la présence (via des sondes CO2) est nécessaire pour s'adapter aux fluctuations de fréquentation. La ventilation sera idéalement distribuée par déplacement, sous les sièges, tandis que l'air vicié sera extrait en hauteur, près des éclairages. Enfin, nous prévoyons des éléments ouvrants en façade pour permettre un rafraîchissement nocturne passif, évacuant la chaleur accumulée et réduisant les besoins en refroidissement actif tout en préservant le confort.

Pour la ventilation des logements nous avons comparé deux systèmes de ventilation du point de vue de différents critères comme le confort et la consommation d'énergie mais nous avons poussé l'analyse plus loin en étudiant les deux systèmes sur l'ensemble de leurs cycles de vie. Cette comparaison est présentée dans le tableau ci-dessous.

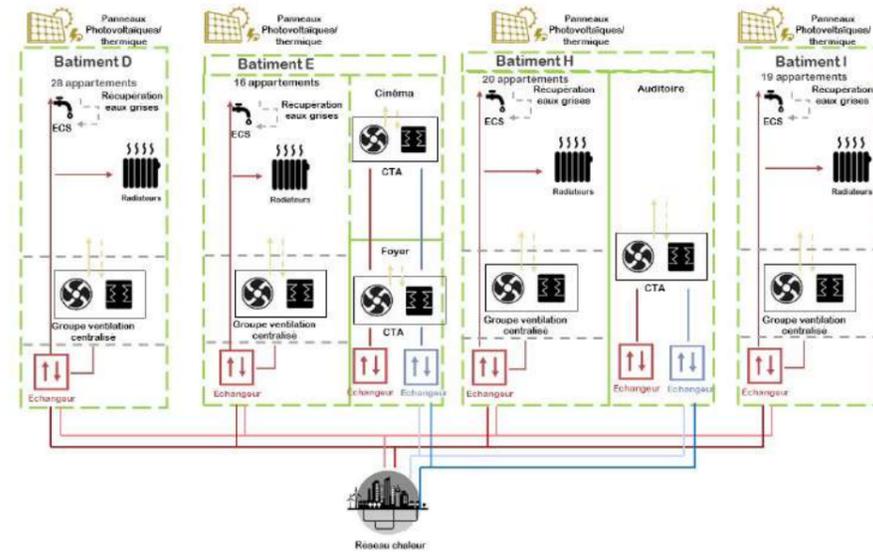
On peut donc voir que malgré une consommation d'énergie grise plus importante pour la mise en œuvre du système D, celle-ci est compensée après **8 années de fonctionnement** par la réduction des consommations en chauffage. Au vu de ces résultats nous avons donc pris la décision de prévoir pour l'ensemble des bâtiments un système de ventilation de type D tel que décrit dans le tableau (régulation, by-pass, etc.). Une fois le système choisi, restait la question d'une approche centralisée ou décentralisée. Nous avons fait le choix d'une installation centralisée afin d'en simplifier la maintenance d'une part mais également de réduire l'usage de matériaux lors de la construction (1 groupe VS plein de petites unités). Enfin, en complément à cette ventilation mécanique, dès que l'aménagement architectural le permet nous prévoyons des ouvrants et des cheminées afin de créer une ventilation naturelle qui pourra être utilisée la nuit en complément ou en remplacement du by-pass permettant ainsi l'arrêt des groupes.

Options	Production ECS	Distribution	Maintenance	Ajout d'une production durable	Pertes annuelle sur boucles [kgCO2]	Energie grise - boucle uniquement [kg CO2eq]
Système type combibus	Instantanée Décentralisée	Boucle haute t° (60°C)	Faible, avec unités réparties dans les bâtiments	Impossible	2048	1680
Distribution séparée chauffage et ECS	Instantanée Centralisée	Boucle chauffage à t° moy (30-45°C) et boucle ECS haute t° (50°C)	Faible, avec unités centralisées dans un local technique	Oui en adaptant la production vers du semi-instantané	1878	2020
Distribution séparée chauffage et ECS	Semi-instantanée Centralisée	Boucle chauffage à t° moy (30-45°C) et boucle ECS haute t° (50°C)	Faible, avec unités centralisées dans un local technique	Oui	1878 + petites pertes sur stockage	2020

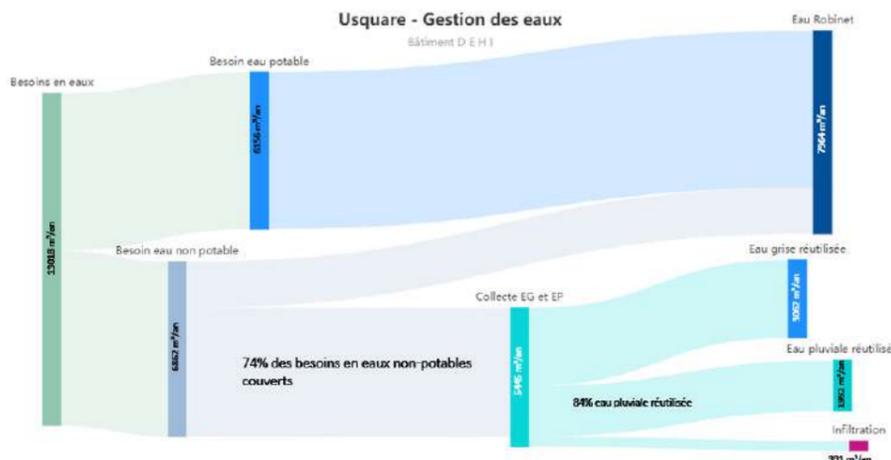
Chauffage et production ECS - Concernant le chauffage et la production d'ECS toutes nos réflexions ont, évidemment, été menées avec deux points de départ communs : la disponibilité d'eau à 70°C au niveau de la boucle du site et le nombre important de radiateurs disponibles sur site pour réemploi. Nous nous sommes donc penchés sur la recherche de la solution de distribution optimale dans les bâtiments, encore une fois sur l'ensemble du cycle de vie.

Au vu des résultats de l'analyse sur l'ensemble du cycle de vie il était évident pour nous que l'approche à retenir pour le site est **de travailler avec deux réseaux de distribution**. D'autant plus que cette approche offre une flexibilité d'optimisation qui représente un réel atout pour l'avenir. Il sera possible de réduire le besoin de puissance sur la boucle

du site via une production semi-instantanée et même de réduire les émissions de CO2 en produisant une partie de l'ECS via des panneaux solaires PVT (panneaux double avec production de chaleur et d'électricité) ou en récupérant la chaleur présente dans les eaux grises via une PAC (alimentée par les PV du site) au lieu de la rejeter à l'égout. Lors de la livraison des bâtiments, le suivi de la consommation d'énergie devient crucial pour réduire la consommation. Nous maîtrisons le Model Predictive Control (MPC), une méthode avancée de contrôle qui utilise un modèle pour prédire le comportement futur d'un système sur une période définie, appelée horizon. En se basant sur ces prévisions et l'état mesuré ou estimé du système, le MPC calcule les entrées de contrôle optimales tout en respectant les contraintes du système. Ce processus est répété à chaque intervalle de temps, ce qui permet d'anticiper les perturbations futures et d'adapter les actions de contrôle en conséquence.



Sanitaire - Pour les installations sanitaires du projet, nous avons adopté le principe du trias energetica appliqué à l'eau : minimiser, recycler, réutiliser. Après avoir réduit les besoins grâce à des dispositifs économes (robinets mousseurs, douchettes), nous visons à satisfaire les besoins restants de manière durable, en limitant la consommation d'eau



potable. Nous exploitons principalement deux sources : les eaux grises traitées et l'eau

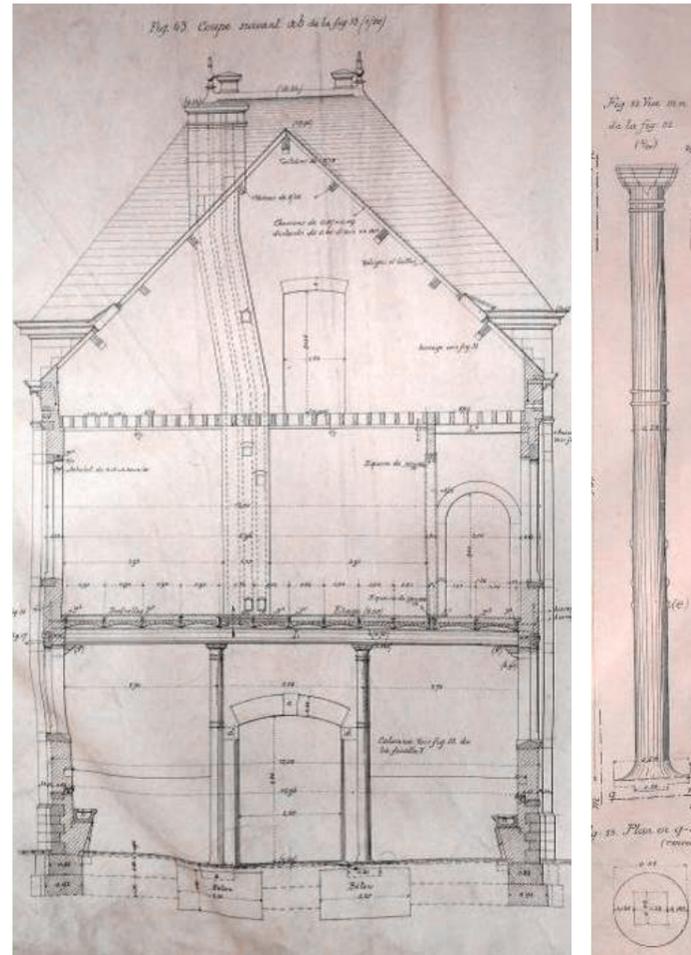
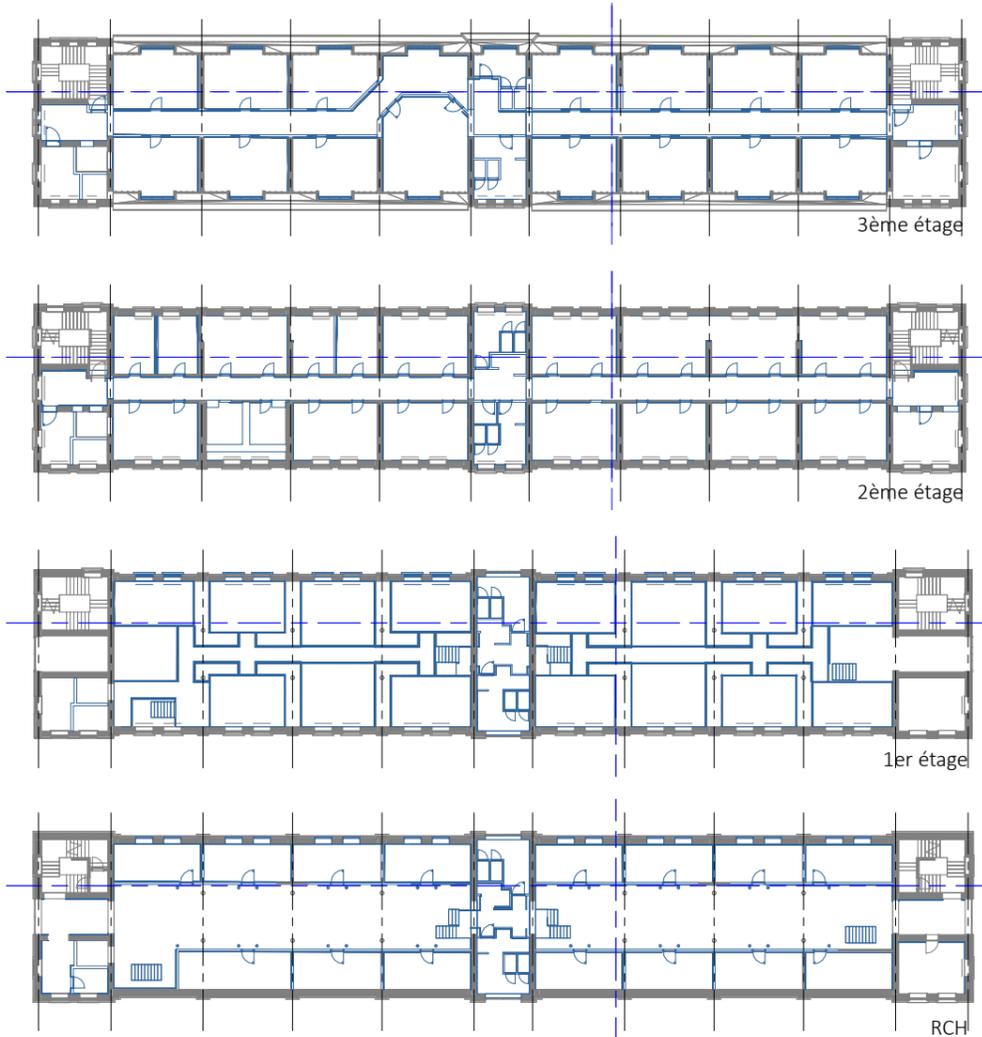
de pluie. Le choix de privilégier les eaux grises repose sur plusieurs considérations : les volumes d'eau de pluie collectés ne suffisent pas à couvrir les besoins non potables, les eaux grises offrent une stabilité tout au long de l'année, et leur traitement est techniquement simple et peu coûteux en maintenance. En utilisant les eaux grises pour les usages humains, nous préservons l'eau de pluie pour les espaces verts et l'agriculture urbaine, notamment en périodes de sécheresse. Nous avons également intégré un système de détection des fuites sur les réseaux de distribution pour une intervention rapide des équipes de maintenance. La gestion des eaux pluviales à Usquare repose sur trois principes : végétalisation pour favoriser l'infiltration et l'évapotranspiration, gestion des eaux près de leur point de chute, et réduction des rejets dans le réseau pluvial existant. Des toitures extensives avec une couche de drainage sont mises en place sur les bâtiments E, H et I, permettant le stockage de 100 mm d'eau.

Electricité - L'approche de conception pour le lot électricité ne diffère pas des autres lots techniques. Nous avons dans un premier temps cherché à réduire au maximum les besoins en prévoyant des équipements peu consommateurs (luminaire LED, détection de présence et/ou d'absence, etc.). Une réflexion peut être menée avec le Maître d'Ouvrage pour savoir s'il est pertinent d'intégrer le concept Circular Lighting as a Service (C-LaaS). C'est un modèle qui propose des solutions d'éclairage durables en offrant des services plutôt que des produits. Il permet aux entreprises de bénéficier d'un éclairage de haute qualité sans avoir à acheter et à posséder les équipements, en se concentrant sur la performance et la durabilité. Ce modèle favorise la réutilisation, le recyclage et la réduction des déchets en intégrant des cycles de vie prolongés pour les luminaires et les composants. En parallèle le suivi des consommations des gros équipements permettra de détecter et de corriger les problèmes engendrant des surconsommations ou des consommations fantômes.

Enfin les panneaux photovoltaïques prévus sur les toitures de chaque bâtiment, bien que ne faisant pas partie de la présente entreprise, permettront de couvrir toute une partie des consommations et participeront à la réduction des émissions de CO2 du site.

Bâtiment

D **DIALOGUE AVEC L'EXISTANT**



Construit entre 1906 et 1909, le bâtiment D fait partie des premiers édifices du complexe de la caserne du boulevard Général Jacques. Le bâtiment adopte un style néo-Renaissance flamande, dans un ton plus sobre comparé aux bâtiments principaux.

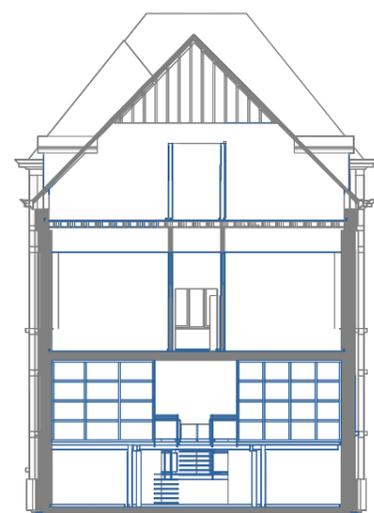
Le bâtiment conserve son volume et son enveloppe d'origine. En termes structurels, la typologie militaire s'inspire de la typologie industrielle, avec l'utilisation de briques et de métal.

Au rez-de-chaussée se trouvaient les écuries, équipées d'un couloir central, de points d'eau, de selleries et d'abreuvoirs en pierre bleue encore en excellent état. Lors de la première visite, nous avons été frappés par l'élégante structure en fer forgé qui soutient un plancher en voussettes, bien que partiellement cachée aujourd'hui par la mezzanine métallique peinte en jaune. Comme on peut le remarquer sur les photos d'époque, l'intérieur, plus fonctionnel que décoratif, présentait des espaces vastes et dépouillés, favorisant la discipline et l'ordre. La hauteur de cet espace permet d'y envisager deux étages.

Notre proposition pour le bâtiment D est issue d'une lecture attentive de son histoire et de sa morphologie spécifique. Nous sommes partis de la coupe pour intégrer les logements demandés.

Le rez-de-chaussée et le premier étage des écuries permettent de concevoir un duplex, tandis que le deuxième étage, assez haut, peut accueillir des appartements avec mezzanine. Nous avons donc décidé de mettre en valeur la structure d'origine du rez-de-chaussée et du premier étage en concevant des appartements comprenant 8 chambres PMR en duplex traversants, avec un séjour en double hauteur structuré autour des colonnes historiques. Pour ce faire, les fenêtres du rez-de-chaussée seront adaptées et prolongées jusqu'à la hauteur des abreuvoirs. Pour réaliser ces aménagements, il sera nécessaire de démonter la structure métallique jaune (qui sera réutilisée dans la mezzanine de l'appartement une chambre) afin de libérer l'espace des écuries. Au deuxième étage, la hauteur nous a suggéré la possibilité d'organiser les appartements une chambre avec mezzanine. La structure du couloir et les cloisons sont maintenues. Au troisième étage le couloir est redessiné pour faire place à des appartements monoface, les cloisons transversales sont maintenues.

Tous les châssis sont démontés et remplacés par des châssis en bois.



- maintien
- démontage/démolitions
- Intervention



appartement 7 chambres et 8 chambres

appartement 1 chambre mezzanine

appartement 8 chambres PMR duplex



Bâtiment



Facade Ouest 1:400

Notre volonté volumétrique très vite identifiée sur le bâtiment D, nous avons testé et dessiné une configuration claire, permettant trouver l'équilibre entre la surface de circulation commune et l'ajout d'ascenseurs.

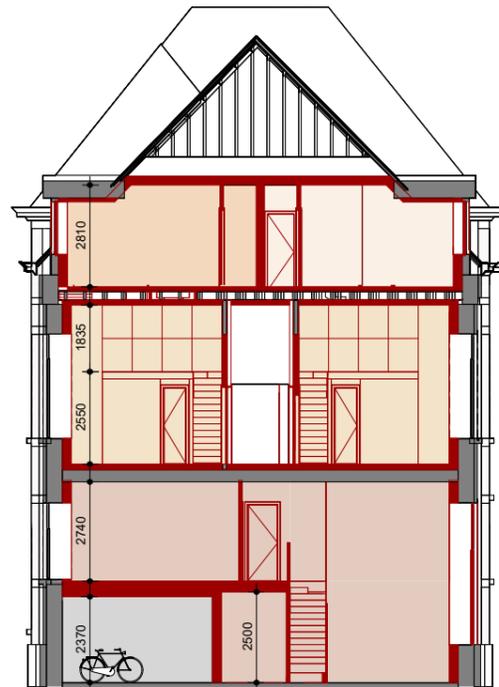
En plaçant les duplex au rez-de-chaussée et au premier étage, les logements d'une chambre et 2 studios au deuxième étage, et les appartements simples mono-orientés de 6 et 7 chambres dans le volume mansardé du troisième étage, nous avons pu assurer la circulation de l'ensemble du bâtiment avec un seul ascenseur, positionné dans l'axe central. Au rez-de-chaussée, cet espace est traversant, ce qui favorise sa perméabilité et rattache le bâtiment au site. Aux étages supérieurs, cette zone centrale devient un espace de rencontre et d'échange pour les habitants.

L'hypothèse de logements PMR en duplex au rez-de-chaussée nous a semblé adaptée à la structure, en cohérence avec notre volonté de mettre en lumière l'esprit du bâtiment et de restituer son identité initiale. La colonne et le plafond à voussettes sont mis à l'honneur grâce à la double hauteur dans la zone cuisine/séjour. Les deux chambres et les sanitaires PMR sont placés au rez-de-chaussée, tandis que le reste des chambres se trouve au premier étage. Cette approche implique une légère intervention sur la façade ouest, où les fenêtres sont étirées jusqu'au soubassement afin d'optimiser l'apport de lumière naturelle et de se reconnecter à l'environnement extérieur. Les autres façades restent inchangées.

Au deuxième étage, les appartements d'une chambre et les studios sont isolés des autres logements étudiants pour garantir le calme et l'intimité souhaités. La mezzanine permet de profiter de la tridimensionnalité de l'espace.

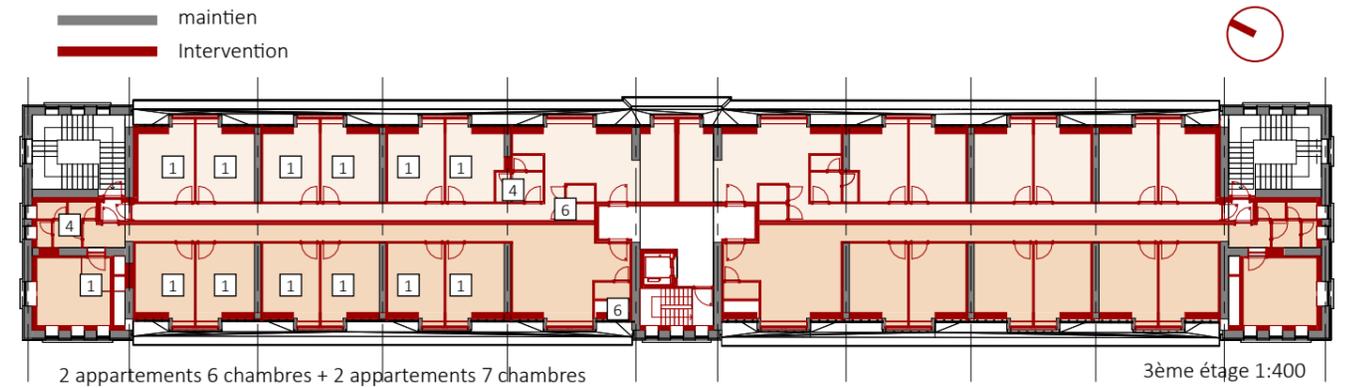
Au dernier étage, quatre appartements de 6 à 7 chambres sont organisés de manière mono-orientée. Pour leur aménagement intérieur, les châssis sont redessinés avec une imposte au milieu. La toiture accueille les équipements techniques.

- Appartement 8 chambres PMR (duplex)
- Appartement 1 chambre
- Studio
- Appartement 6 chambres
- Appartement 7 chambres



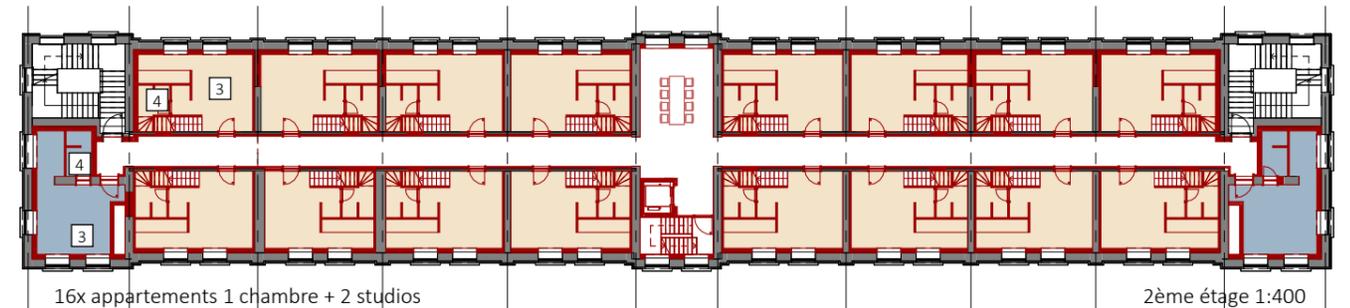
Coupe transversale 1:200

- | | | | |
|--------------------------|-------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1 Chambre PMR | 5 Sanitaires PMR | 9 Hall d'entrée | 13 Local Technique compteurs |
| 2 Chambre PMR | 6 Toilette | 10 Nettoyage | 14 Local Technique Trait. eaux |
| 3 Cuisine/salle à manger | 7 Velos | 11 Stockage | 15 Gestionnaire du site |
| 4 Salle de douches | 8 Local poubelles | 12 Local Technique chauffage | 16 Local Personnel d'entretien |



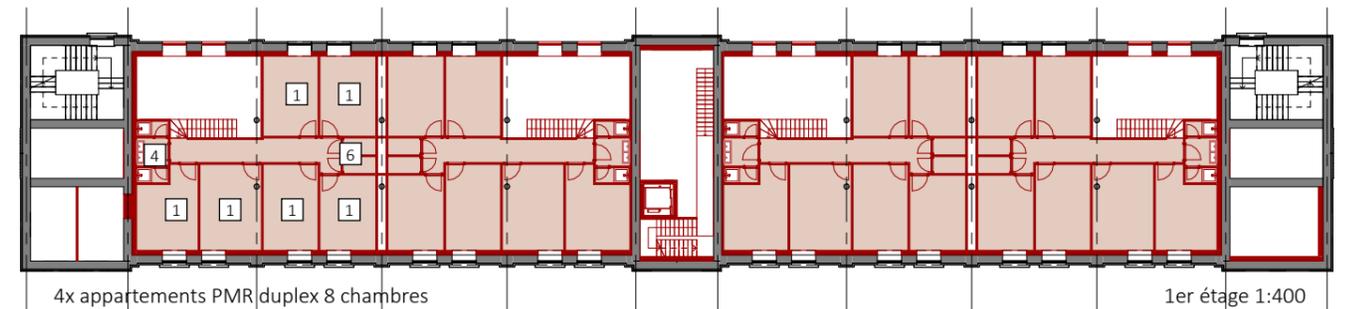
2 appartements 6 chambres + 2 appartements 7 chambres

3ème étage 1:400



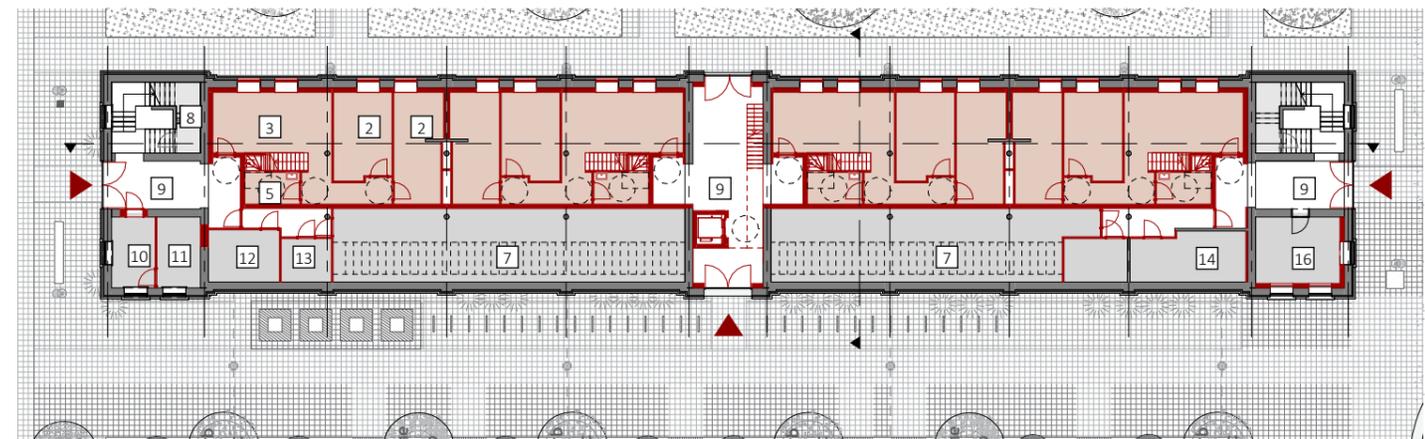
16x appartements 1 chambre + 2 studios

2ème étage 1:400



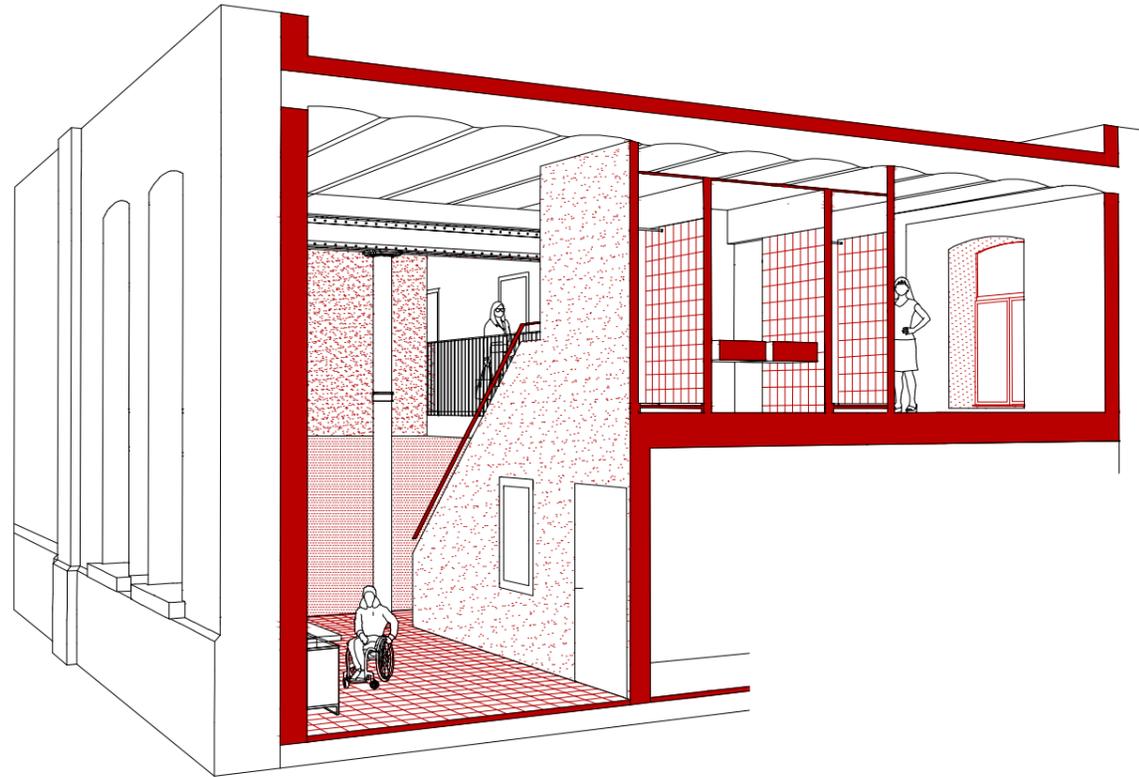
4x appartements PMR duplex 8 chambres

1er étage 1:400



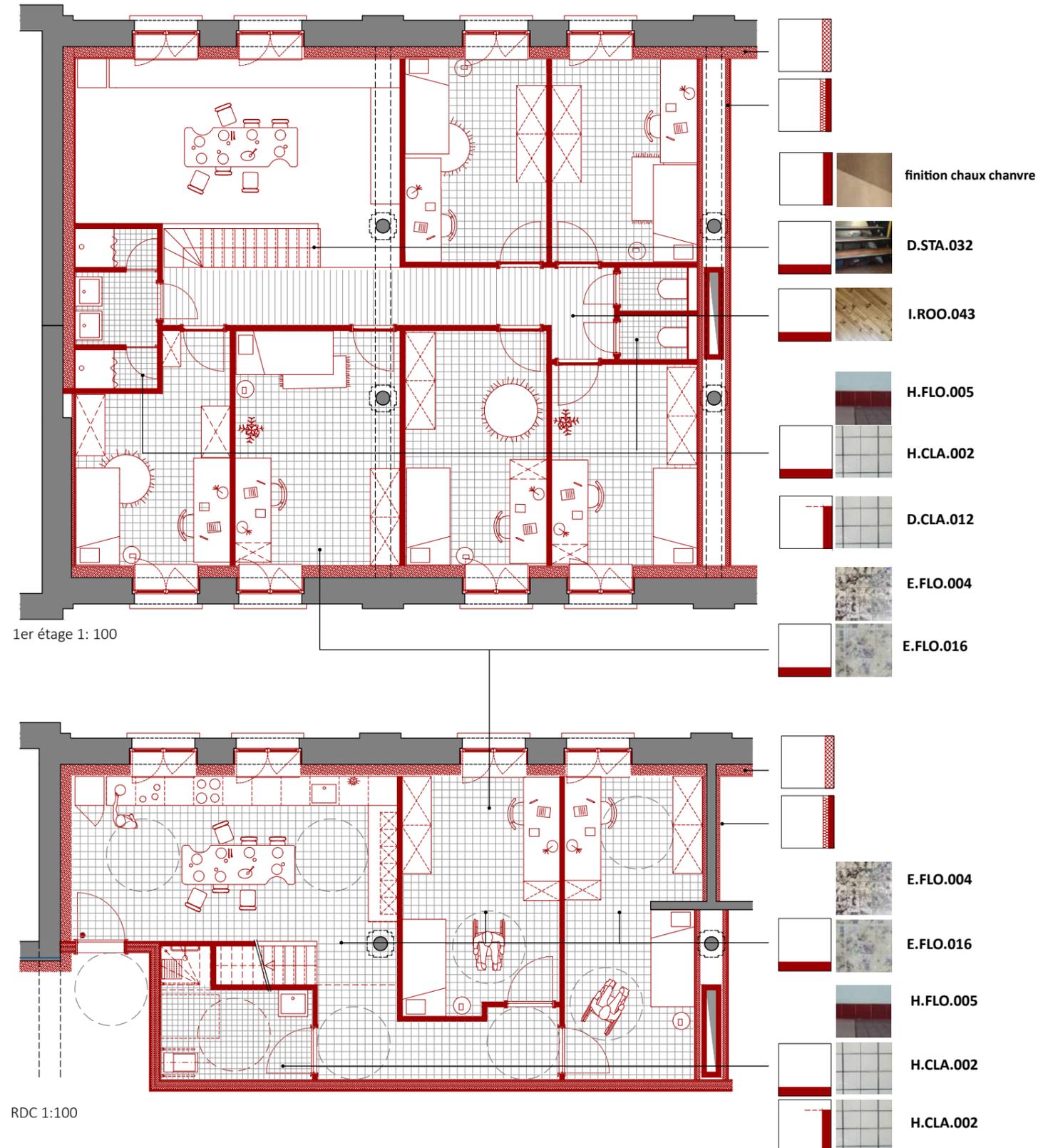
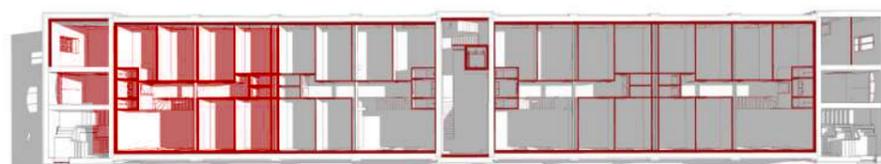
4x appartements PMR duplex 8 chambres

RCH 1:400



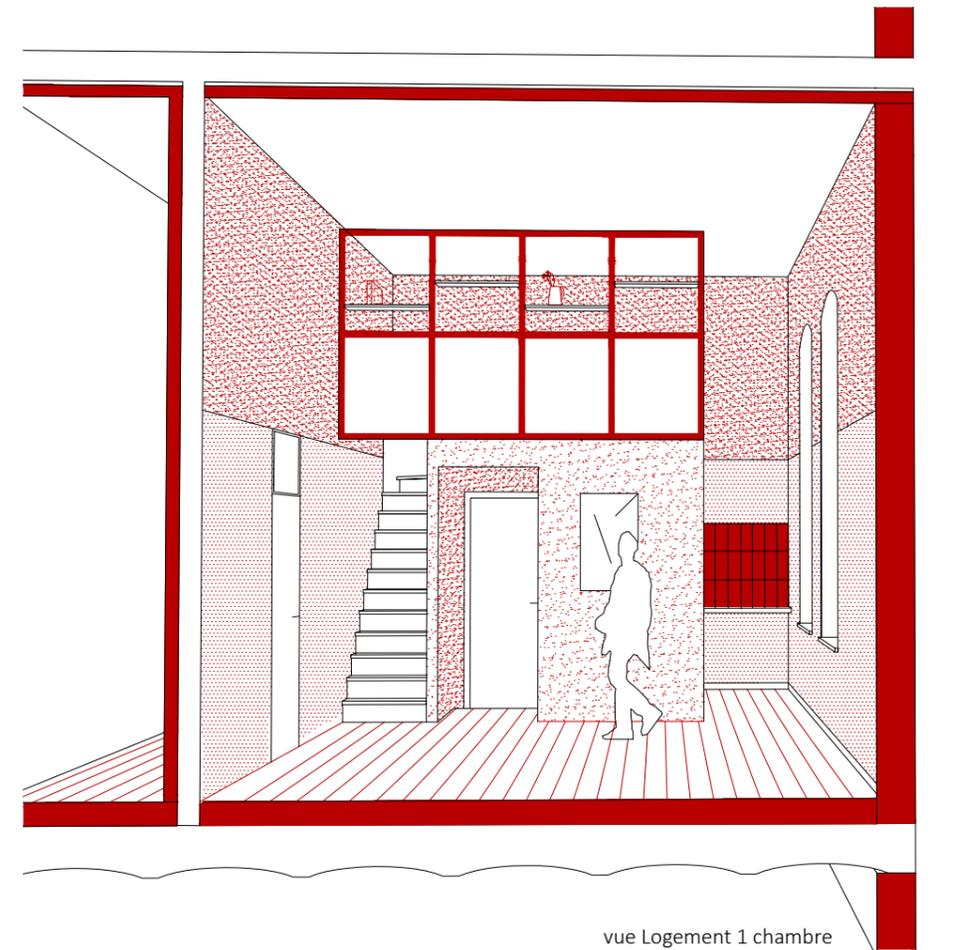
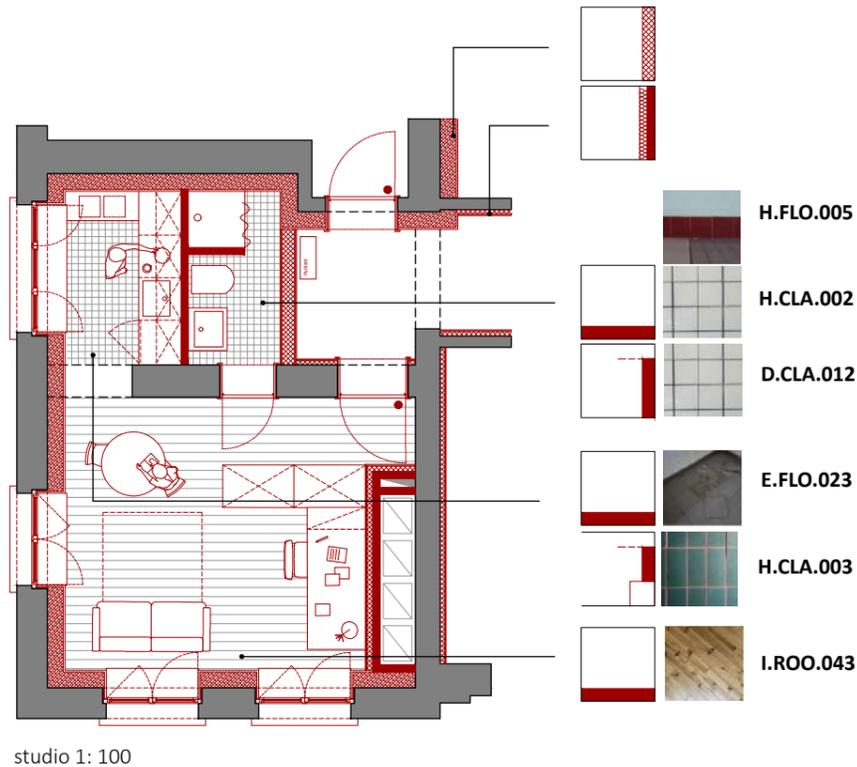
Logement 8ch (PMR) duplex: 4 unités

- Le logement a été dessiné en respectant en détail la fiche locale (nombre de modules de cuisine, dimensions des salles de bain et des toilettes, mobilier, exigences des matériaux, hauteurs de carrelage, exigences spécifiques concernant les matériaux de finition, etc.).
- Les façades des logements seront isolées par l'intérieur avec de la fibre de bois (14cm) et des nouveaux châssis en bois seront prévus.
- Les cloisons existantes seront doublées acoustiquement entre les logements, mais également avec les espaces circulatoires communs afin de garantir le confort des habitants.
- Les radiateurs existants seront maintenus ou réutilisés.
- Le couloir et l'espace central de rencontre au premier étage seront recouverts de planches issues du voligeage de la toiture démontée du bâtiment I.
- Les salles de bain et toilettes seront finies avec des carrelages beiges et rouges provenant du bâtiment H. Pose et calepinage à étudier.
- Pour les parois en double hauteur des séjours des duplex PMR, les finitions seront en matériaux biosourcés laissés volontairement apparents (cf. enduit de finition bâtiment A-B).
- Les luminaires ?
- Un inventaire complet des matériaux a été effectué, basé sur l'inventaire fourni. Une étude approfondie sera réalisée durant la phase d'avant-projet.



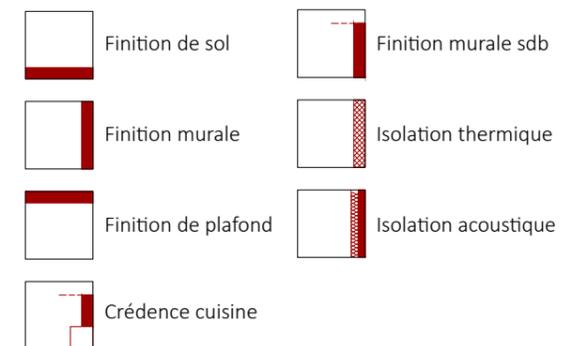
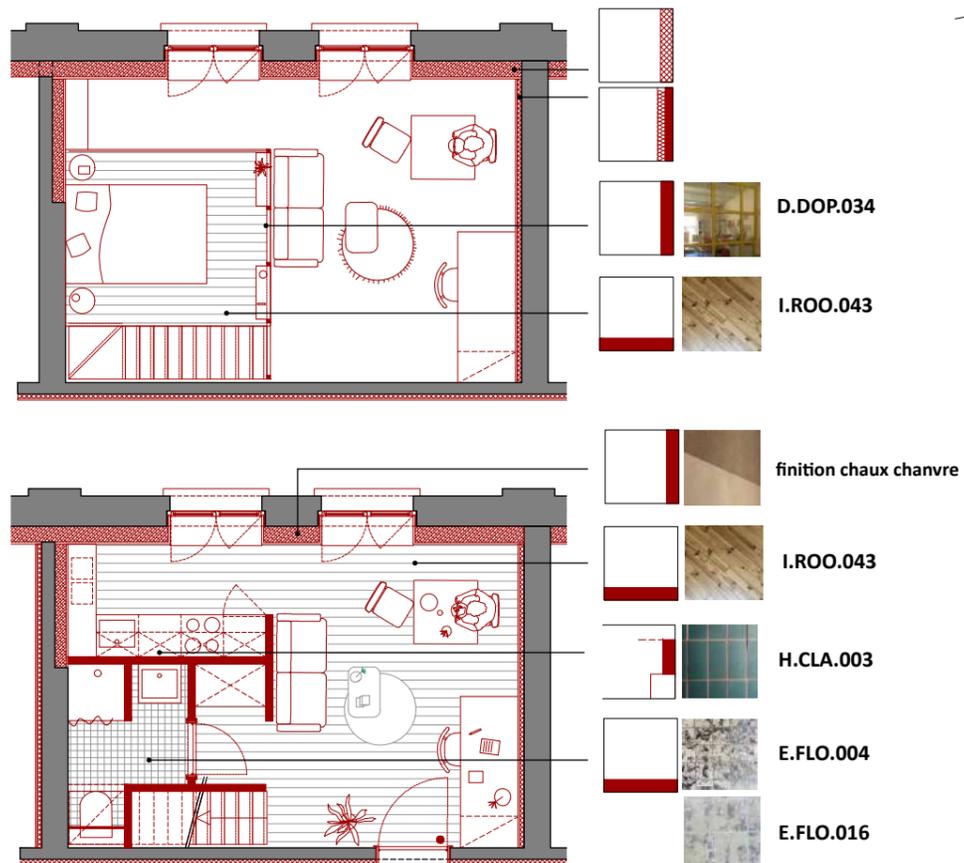
Studio x 2 unité:

- Le logement a été dessiné en respectant en détail la fiche locale (nombre de modules de cuisine, dimensions des salles de bain et des toilettes, mobilier, exigences des matériaux, hauteurs de carrelage, exigences spécifiques concernant les matériaux de finition, etc.).
- Les façades des logements seront isolées par l'intérieur avec de la fibre de bois (14cm) et des nouveaux châssis en bois seront prévus.
- Les cloisons existantes seront doublées acoustiquement entre les logements mais également avec les espaces circulatoires communs afin de garantir le confort des habitants.
- Les radiateurs existants seront maintenus ou réutilisés.
- Pour le revêtement des sols et des mezzanines, nous prévoyons de réutiliser les planches du voligeage de la toiture du bâtiment I.
- Les salles de bain et toilettes seront finies avec des carrelages beiges et rouges provenant du bâtiment H. Pose et calepinage à étudier.
- Les crédences de cuisines seront réalisées avec un beau carrelage turquoise qui provient également du bâtiment H.
- Un inventaire complet des matériaux a été effectué, basé sur l'inventaire fourni. Une étude approfondie sera réalisée durant la phase d'avant-projet.



Logements 1 chambre x 16 unités:

- Le logement a été dessiné en respectant en détail la fiche locale (nombre de modules de cuisine, dimensions des salles de bain et des toilettes, mobilier, exigences des matériaux, hauteurs de carrelage, exigences spécifiques concernant les matériaux de finition, etc.).
- Les façades des logements seront isolées par l'intérieur avec de la fibre de bois (14cm) et des nouveaux châssis en bois seront prévus.
- Les cloisons existantes seront doublées acoustiquement entre les logements mais également avec les espaces circulatoires communs afin de garantir le confort des habitants.
- Les radiateurs existants seront maintenus ou réutilisés.
- Pour le revêtement des sols et des mezzanines, nous prévoyons de réutiliser les planches du voligeage de la toiture du bâtiment I.
- Pour le garde-corps de la mezzanine, nous réutiliserons la structure métallique des cloisons jaunes existantes, redécoupées pour en faire des parois ajourées ou garde-corps.
- Les salles de bain et toilettes seront finies avec des carrelages beiges et rouges provenant du bâtiment H. Pose et calepinage à étudier.
- Les crédences de cuisines seront réalisées avec un beau carrelage turquoise qui provient également du bâtiment H.
- Un inventaire complet des matériaux a été effectué, basé sur l'inventaire fourni. Une étude approfondie sera réalisée durant la phase d'avant-projet.



Bâtiment



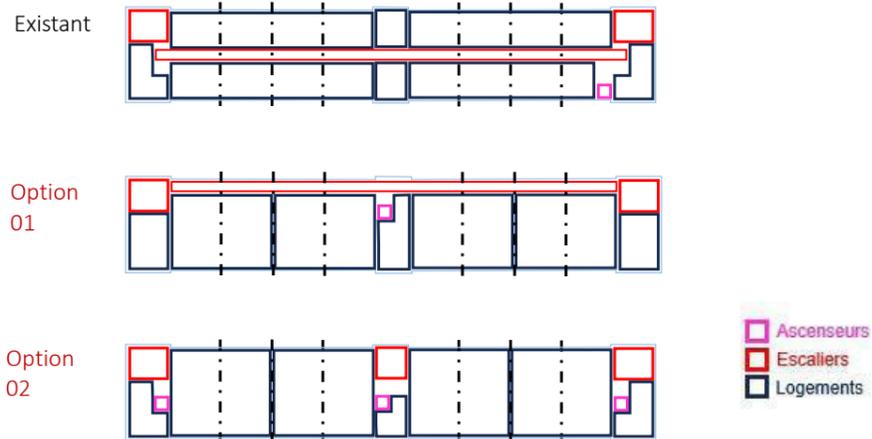
DIALOGUE AVEC L'EXISTANT

Construit entre 1910 et 1940, le bâtiment I fait partie des édifices détruits et reconstruits après la guerre en 1950 par l'architecte Spruyt. L'édifice est répertorié comme bâtiment à la valeur patrimoniale moyenne extérieure et à la valeur patrimoniale intérieure faible. Le bâtiment I reprend en plan les proportions exactes du bâtiment D et un même système circulatoire avec deux escaliers existants situés de part et d'autre du bâtiment. Ses façades sont caractéristiques du site de la caserne du boulevard Général Jacques avec son parement en briques rouges et ses seuils de baies en pierres naturelles.

À l'inverse du bâtiment D, l'édifice se compose de trois niveaux hors-sol d'une hauteur moyenne de 3,40 m par niveau et d'une toiture à versant.

Suite à la visite, l'études des documents graphiques reçus et avec la volonté de démonter la toiture existante pour augmenter le volume existant en hauteur par l'ajout de deux niveaux supplémentaires, notre approche du bâtiment I s'est rapidement confrontée à plusieurs contraintes :

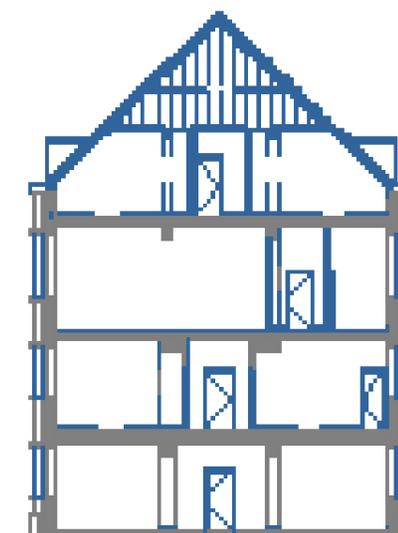
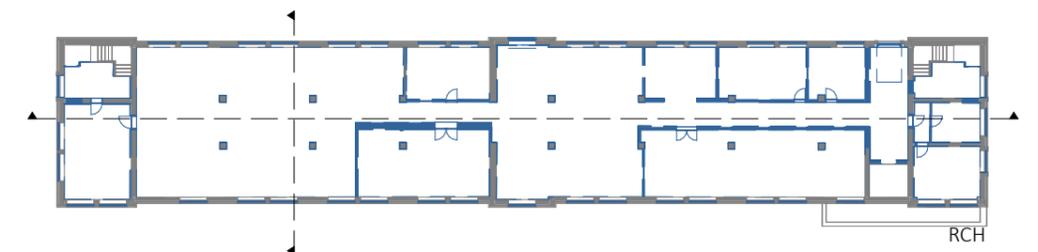
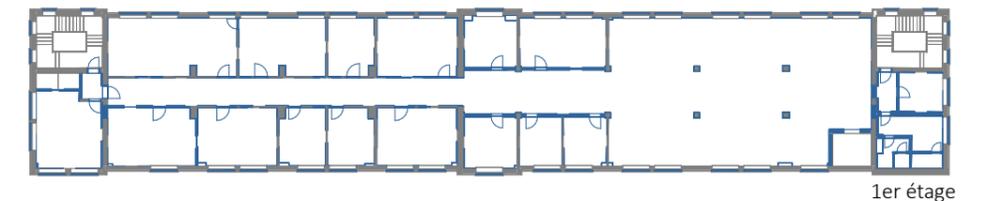
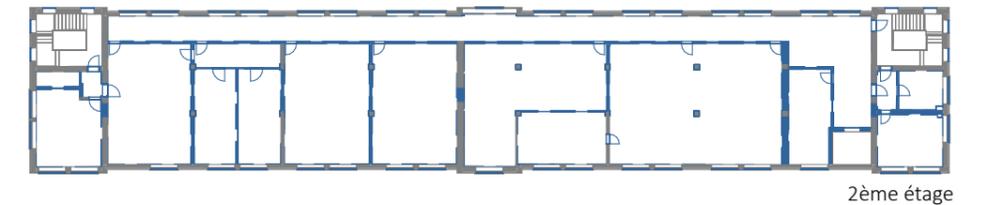
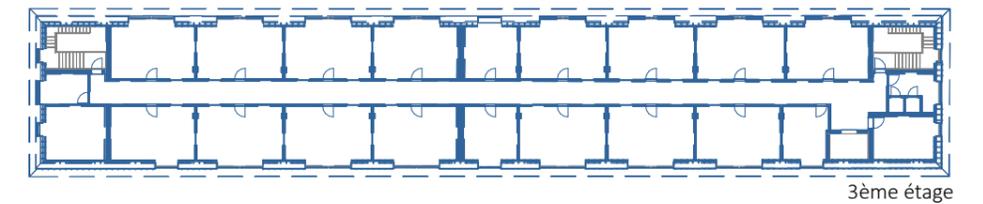
- Une épaisseur de bâtiment faible et une organisation existante incompatible avec le programme projeté
- Une isolation de façades faible, voire inexistante, avec des châssis et vitrages peu performants
- Une mauvaise isolation acoustique intérieure.



C'est en partant de celles-ci que nous avons défini une vision équilibrée et une approche logique d'intervention.

Le premier défi s'est porté sur l'organisation du bâtiment et la fonctionnalité des plans. La configuration actuelle avec un couloir central et un ascenseur ne nous permettait pas d'implanter des appartements mono-orientés étant donné la faible profondeur du bâtiment et l'accessibilité SIAMU.

Dès lors, nous avons testé deux possibilités d'organisation : soit par l'implantation d'une coursive extérieure intégrée dans le volume du bâti, soit par l'implantation d'ascenseurs supplémentaires. La première augmentant considérablement les surfaces de circulation communes et un budget important pour résoudre la thermique du bâtiment, nous avons opté pour l'implantation de petits ascenseurs supplémentaires permettant une accessibilité optimale de tous les logements et de redonner un maximum de surface aux logements et chambres des étudiants, mais également à un espace central de rencontre et de partage.



— maintien
— démontage/démolitions
— Intervention



Bâtiment



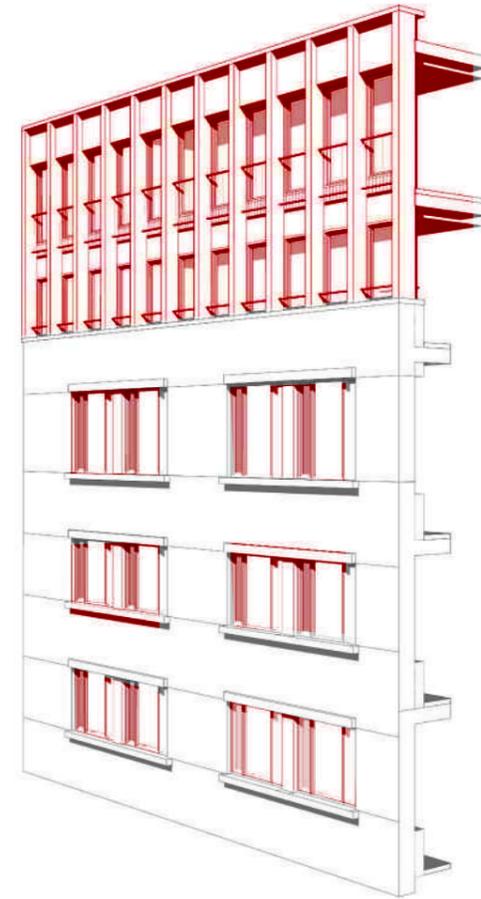
VISION

Le deuxième défi s'est porté sur l'enveloppe du bâtiment et son isolation. Quelle attitude adopter afin de garantir de bonnes performances thermiques sans dénaturer l'identité et le caractère du bâti ? Suite à nos workshops avec l'équipe patrimoine AZ et les ingénieurs PEB, et dans un souci de cohérence, nous privilégions une approche similaire au bâtiment D avec une isolation intérieure des façades, le remplacement des châssis en aluminium par de nouveaux châssis et des vitrages performants assurant ainsi à l'ensemble une étanchéité à l'eau et à l'air pérenne pour les 50 prochaines années.

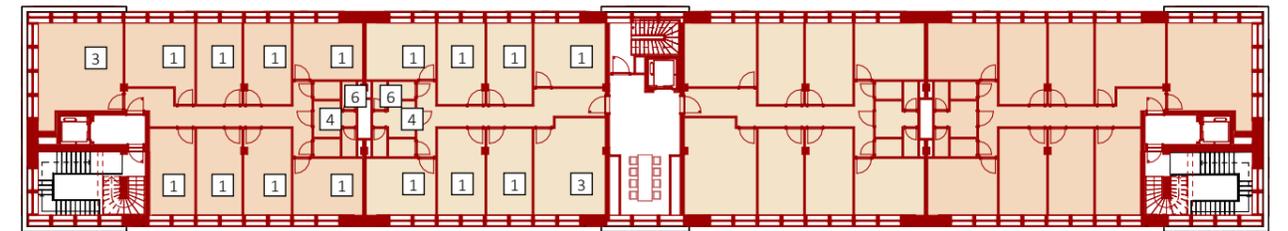
L'ensemble du bâtiment faisant état d'une isolation acoustique aux bruits de choc et aériens très faible, nous proposons de déposer le carrelage identitaire existant jaune pour mettre en œuvre de nouvelles chapes flottantes sur la structure béton existante et le reposer dans les chambres et les cuisines/séjours des nouveaux appartements.

Pour le nouveau volume d'extension en toiture, et pour faire référence à la façade existante du bâtiment H et du nouveau bâtiment E, nous avons décidé de subdiviser les axes structurels existants en une trame secondaire régulière de modules de façade (136) permettant ainsi d'avoir un langage contemporain et de créer un lien fort avec les interventions réalisées sur les bâtiments H et E. Le nouveau volume est réalisé avec une structure légère mixte acier-bois démontable et la nouvelle façade en caissons à ossature bois préfabriqués isolés en fibre de bois avec un revêtement extérieur en aluminium teinte terra cotta.

C'est le confort des futurs habitants, la qualité de l'habitabilité des logements et le respect du caractère bâti qui ont guidé nos choix pour la rénovation du bâtiment I.

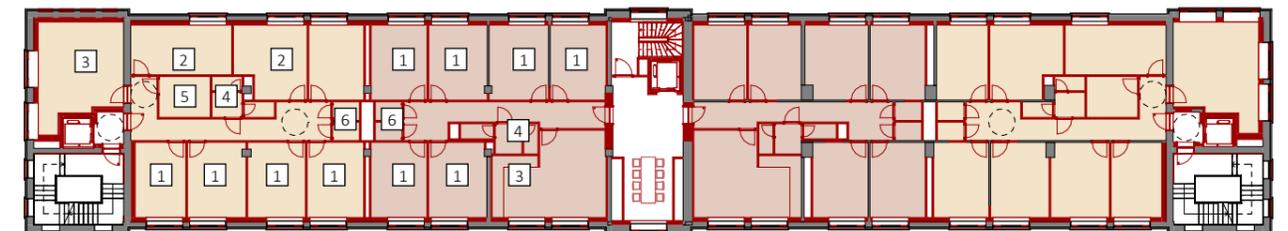


Façade ouest 1:400



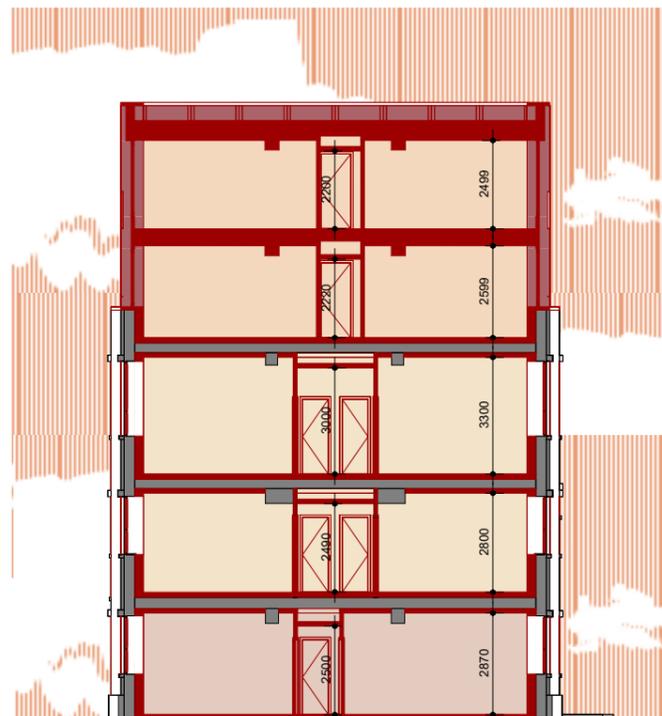
2 Appartements 8 chambres + 2 Appartements 7 chambres

3/4ème étage 1:400



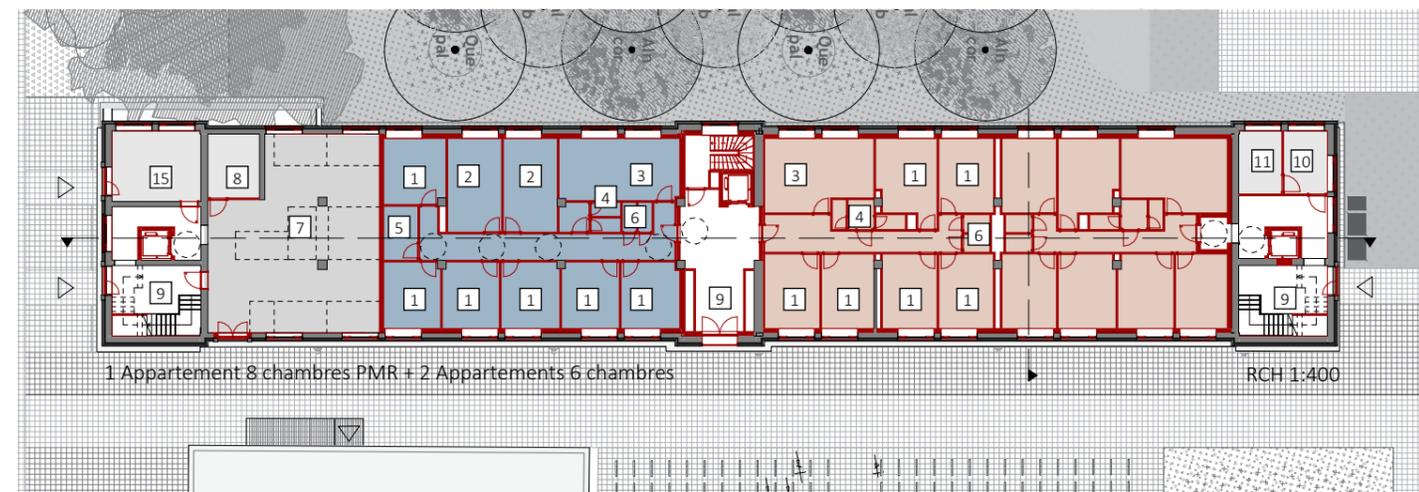
2 Appartements 7 chambres PMR + 2 Appartements 6 chambres

1er/2ème étage 1:400



Coupe transversale 1:200

- Appartement 8 chambres PMR
- Appartement 8 chambres
- Appartement 6 chambres
- Appartement 7 chambres PMR
- Appartement 7 chambres
- 1 Chambre
- 2 Chambre PMR
- 3 Cuisine/salle à manger
- 4 Salle de douches
- 5 Sanitaires PMR
- 6 Toilette
- 7 Velós
- 8 Local poubelles
- 9 Hall d'entrée
- 10 Nettoyage
- 11 Stockage
- 12 Local Technique chauffage
- 13 Local Technique compteurs
- 14 Local Technique Trait. eaux
- 15 Gestionnaire du site
- 16 Local Personnel d'entretien



1 Appartement 8 chambres PMR + 2 Appartements 6 chambres

RCH 1:400

Bâtiment



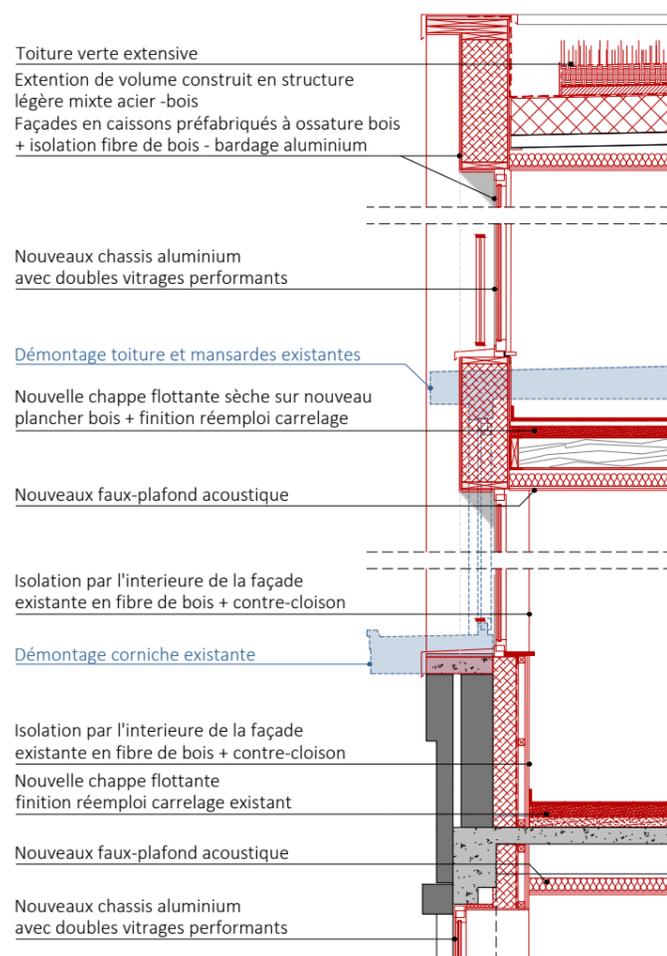
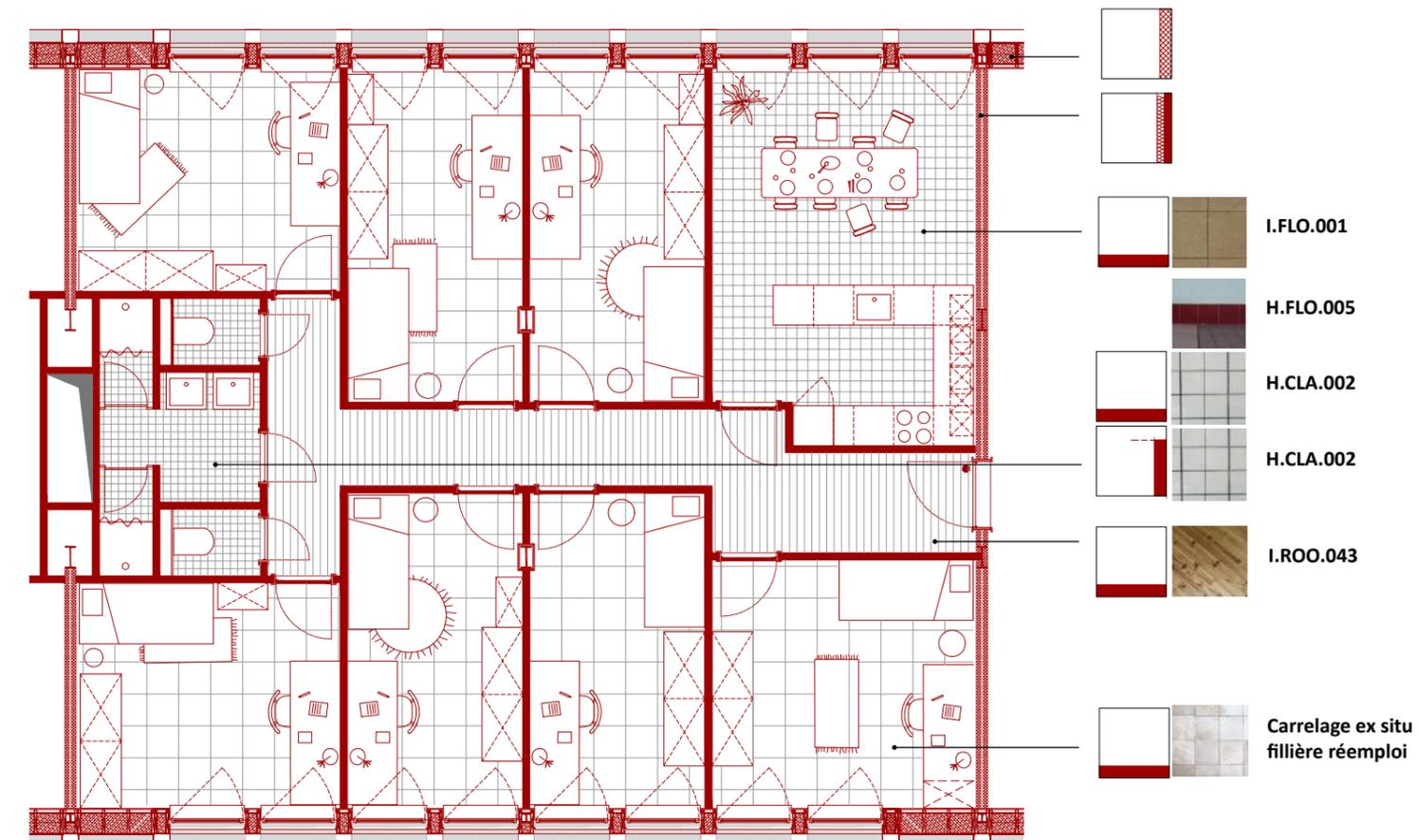
HABITABILITE

Logements simplex 6 chambres (étage type existant)

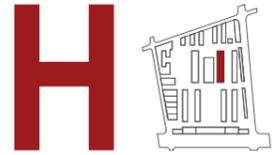
- Le logement a été dessiné en respectant en détail la fiche locale (nombre de modules de cuisine, dimensions des salles de bain et des toilettes, mobilier, exigences des matériaux, hauteurs de carrelage, exigences spécifiques concernant les matériaux de finition, etc.).
- Les façades des logements seront isolées par l'intérieur avec de la fibre de bois (24cm) et des nouveaux châssis en bois seront prévus
- Les cloisons existantes seront doublées acoustiquement entre les logements, mais également avec les espaces circulatoires communs afin de garantir le confort des habitants.
- Les radiateurs existants seront maintenus ou réutilisés.
- Le couloir et l'espace central de rencontre au premier étage seront recouverts de planches issues du voligeage de la toiture démontée du bâtiment I.
- Toutes les salles de bain et toilettes seront couvertes avec les carrelages provenant du bâtiment H. Pose et calepinage à étudier.
- Les finitions de sol des chambres, cuisines/séjours et couloirs proviennent de carrelages existants déposés et reposés sur de nouvelles chapes flottantes mises en œuvre sur la structure béton existante.
- Les luminaires existants seront réutilisés in situ autant que possible.
- Un inventaire complet des matériaux a été effectué, basé sur l'inventaire fourni. Une étude approfondie sera réalisée durant la phase d'avant-projet.

Logements simplex 7 chambres (étage neuf extensions)

- Les façades des logements situés dans l'extension du volume sont réalisées en caissons à ossature bois préfabriqués isolés en fibre de bois (24cm).
- Les cloisons de séparation sont réalisées en solutions légères et conformément aux performances acoustiques à atteindre au sein des logements, mais également avec les circulations et les espaces communs afin de garantir le confort des habitants.
- De nouveaux radiateurs seront installés.
- Les espaces centraux de rencontre au premier étage seront recouverts de planches issues du voligeage de la toiture démontée du bâtiment I.
- Toutes les salles de bain et toilettes seront couvertes avec les carrelages provenant du bâtiment H. Pose et calepinage à étudier.
- Les finitions de sol des chambres, cuisines/séjours et couloirs proviennent de carrelages existants déposés et reposés sur de nouvelles chapes flottantes mises en œuvre sur la structure béton existante.
- Les luminaires existants seront réutilisés in situ autant que possible.
- Un inventaire complet des matériaux a été effectué, basé sur l'inventaire fourni. Une étude approfondie sera réalisée durant la phase d'avant-projet.



Bâtiment



Déconstruction

La façade existante en béton du corps de bâtiment est complétée par des modules préfabriqués de caissons en bois préisolés avec de la fibre végétale, et une finition en aluminium de teinte similaire aux nouveaux châssis.

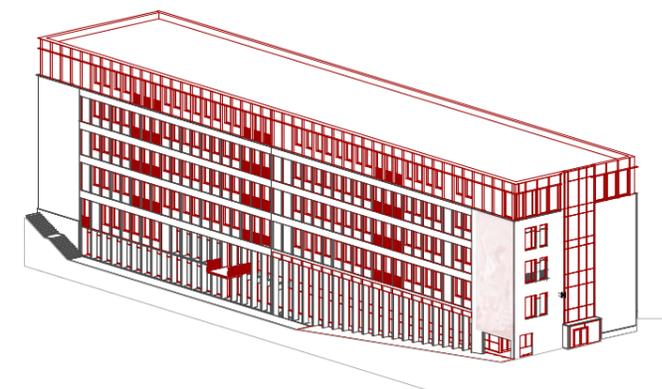
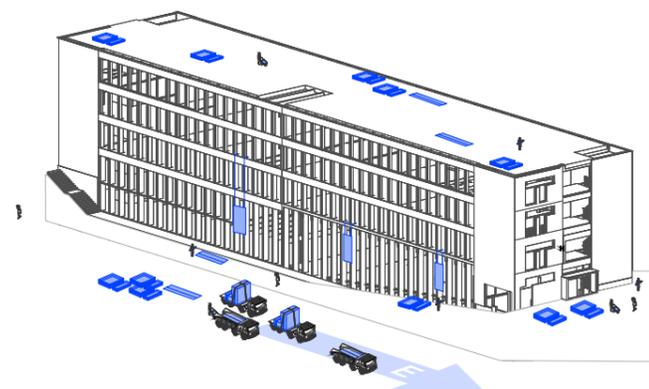
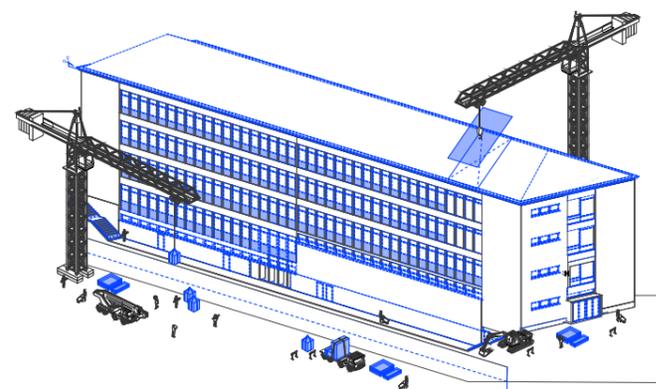
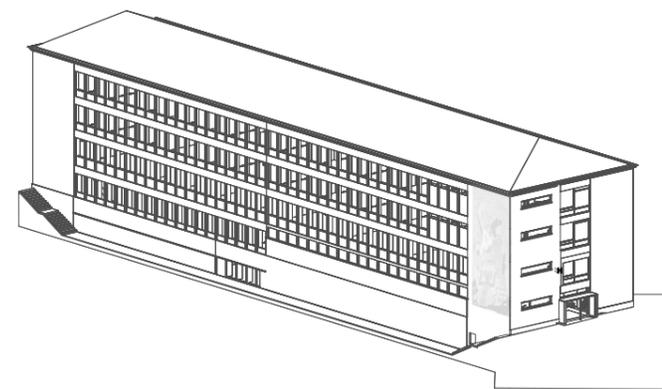
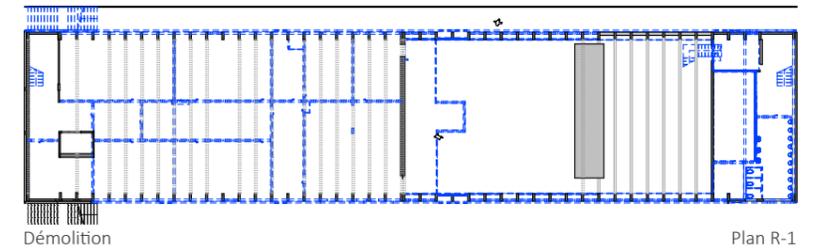
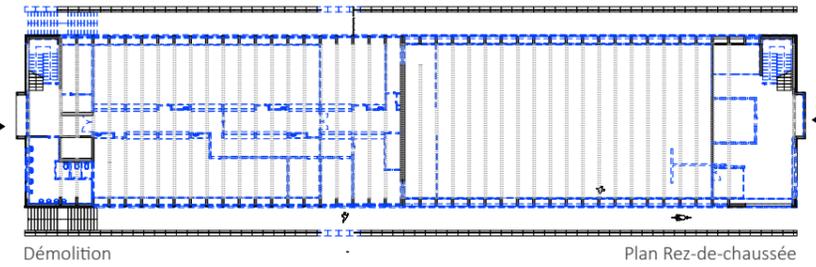
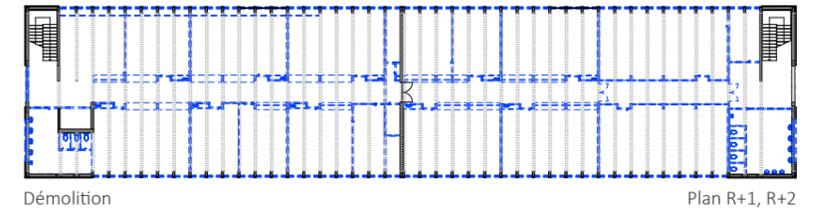
La simple dépose des allèges en béton préfabriqué existantes offre l'opportunité d'une pose aisée et standardisée des caissons, qui viennent remplir l'espace résiduel entre les colonnes existantes. Les bâtées déjà présentes faciliteront grandement la mise en œuvre.

À l'intérieur du bâtiment, la structure en béton est rendue visible afin de témoigner du rationalisme d'antan, tout en offrant une source d'inertie importante aux différentes fonctions.

La toiture existante sera remplacée par un nouveau couronnement abritant des logements. Apparenté au couronnement du bâtiment I, il fait écho aux teintes des panneaux de remplissage et à la rythmique de la structure en béton sur laquelle il s'installe.

Le bâtiment H est témoin d'une architecture moderniste fonctionnaliste, dont nous avons voulu tirer parti de la rationalité de sa conception et de sa structure.

Nous avons choisi de préserver la totalité de la trame structurelle en béton du socle et du corps du bâtiment, et d'en magnifier la présence. Les éléments de remplissage et de parement présents dans le socle seront démontés afin de rendre le squelette en béton plus lisible, poreux et transparent.



1. Existant

2. Déconstruction : dépose des allèges du corps du bâtiment, de la toiture et des parements du socle.

3. Bâtiment évidé : mise en évidence de la structure.

4. Bâtiment projeté

Vision



Auditoire bâtiment H Traduction marse :
 * "La discipline forge l'esprit, l'instruction éclaire l'âme"

Au niveau du socle, une nouvelle peau vitrée, en retrait de la colonnade, permet de créer une galerie en agrandissant la cour anglaise. Le déplacement et la transparence de cette peau du bâtiment offrent une nouvelle lecture de l'auditoire existant, qui bénéficiera d'une lumière naturelle abondante et d'une protection solaire apportée par la galerie débordante.

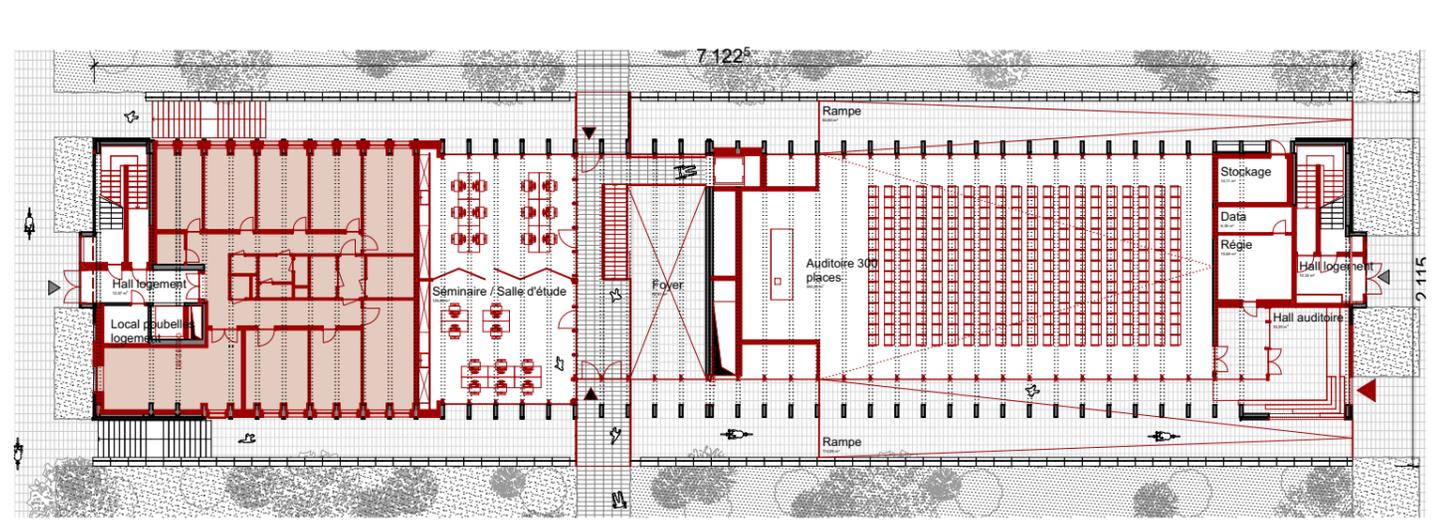
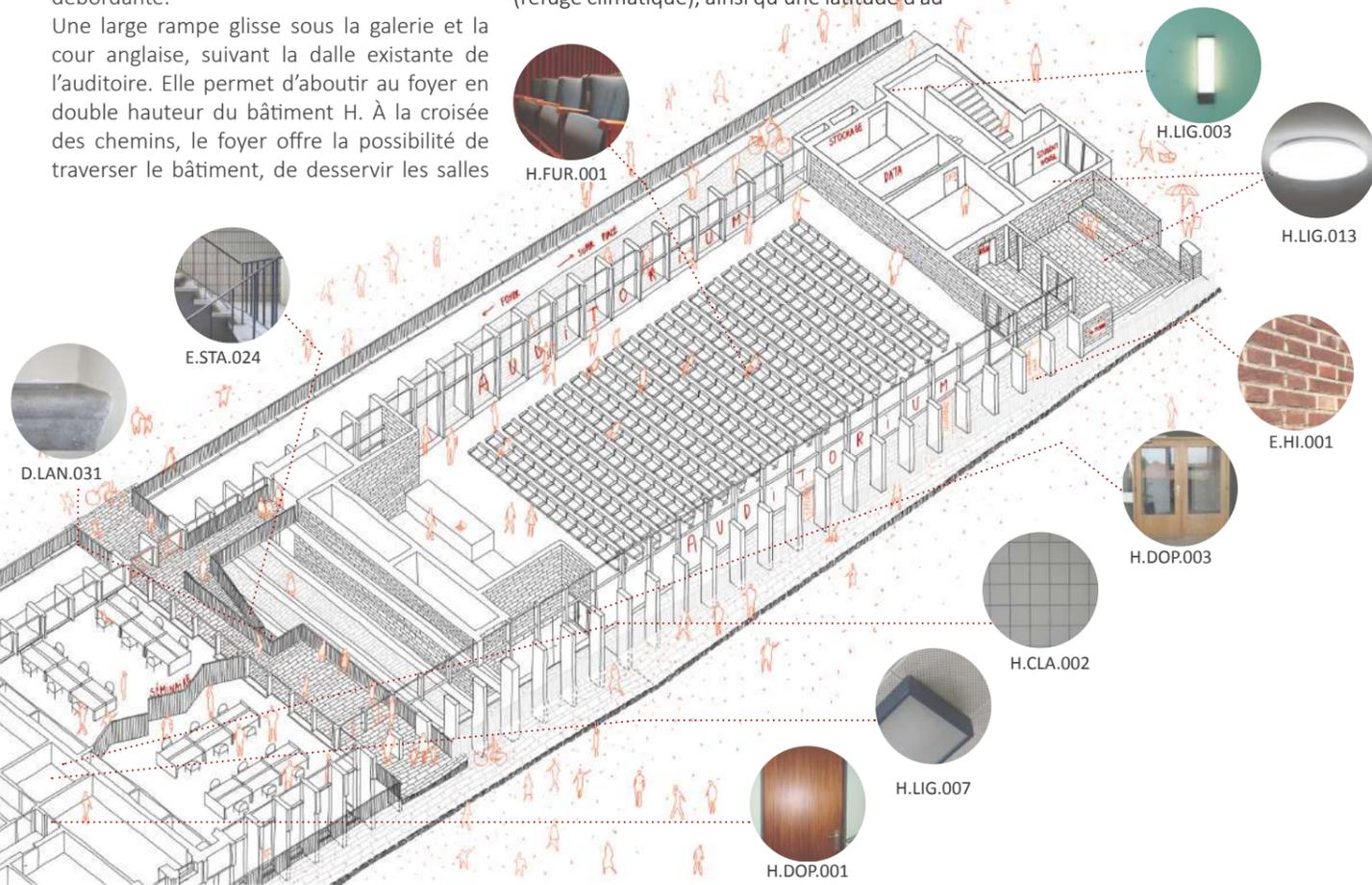
Une large rampe glisse sous la galerie et la cour anglaise, suivant la dalle existante de l'auditoire. Elle permet d'aboutir au foyer en double hauteur du bâtiment H. À la croisée des chemins, le foyer offre la possibilité de traverser le bâtiment, de desservir les salles

de séminaires, les rangements à vélos et une deuxième entrée/sortie du grand auditoire. Afin d'intensifier son utilisation de manière fluide et sécurisée, il nous a paru nécessaire d'améliorer les flux de circulation du grand auditoire.

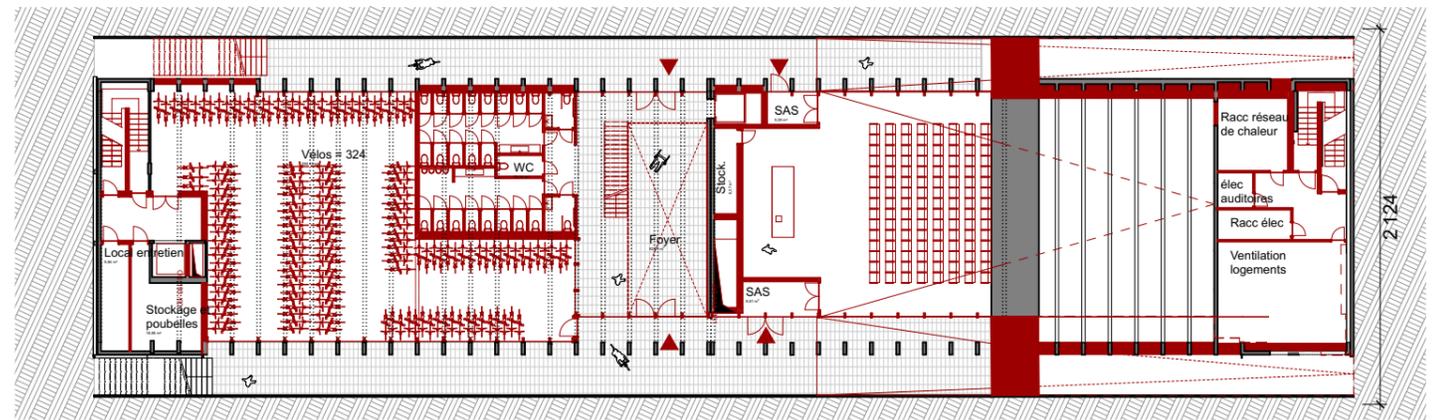
Comme pour le bâtiment E, le foyer offre un espace intermédiaire protégé et ombragé (refuge climatique), ainsi qu'une latitude d'ad-

aptation des différents espaces intérieurs et extérieurs du bâtiment.

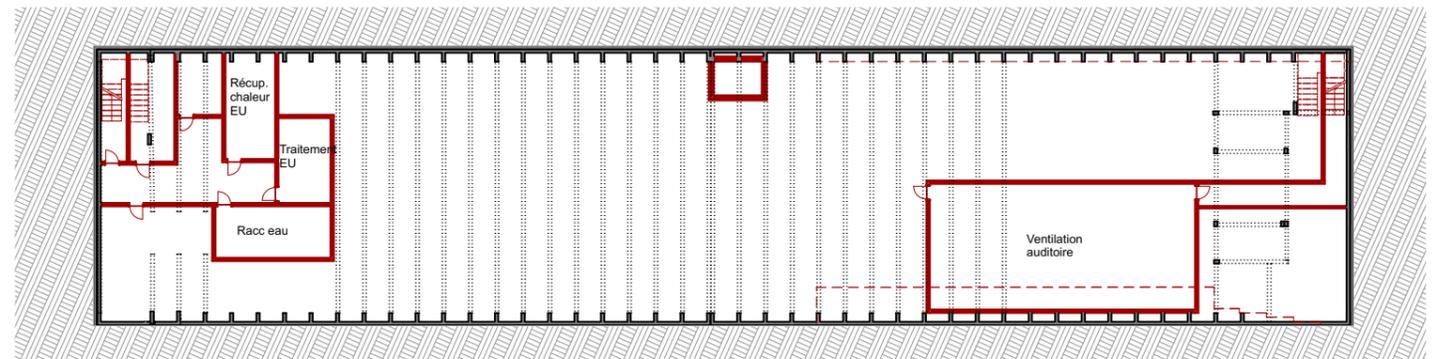
Il peut permettre d'offrir un abri reliant les deux ruelles et les cours anglaises, servir de prolongement ou d'accueil aux salles de séminaires, de zone d'attente, de séjour ou lieu de rencontre avant ou après un cours, une conférence ou un spectacle.



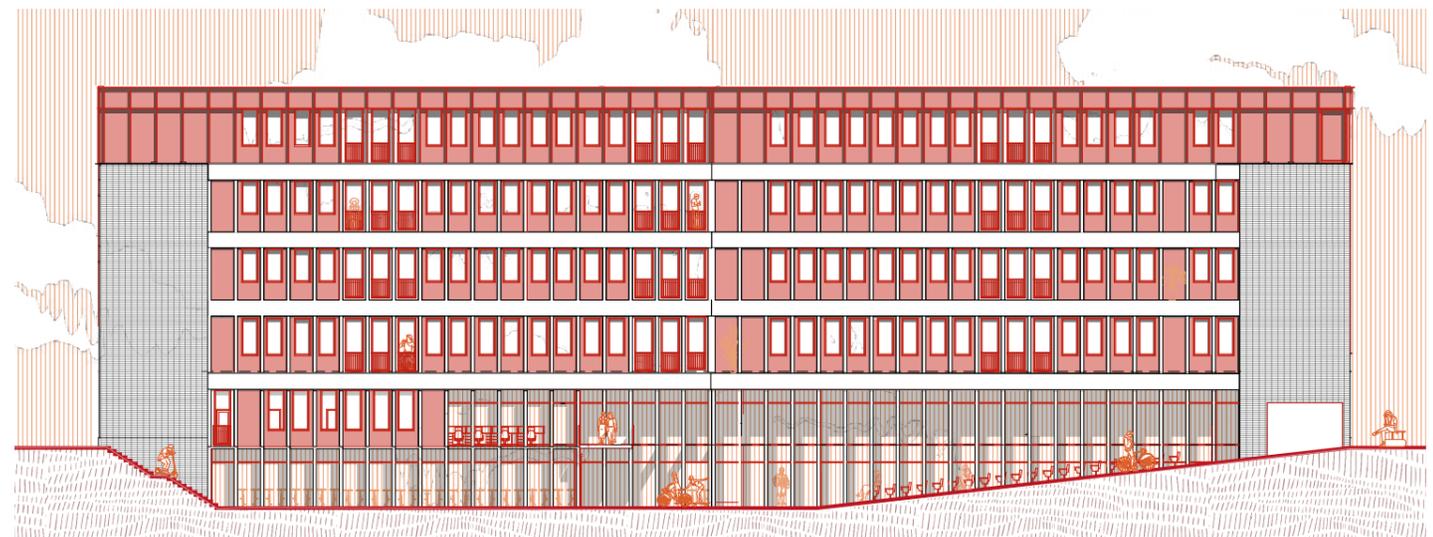
Plan Rez-de-chaussée 1/400



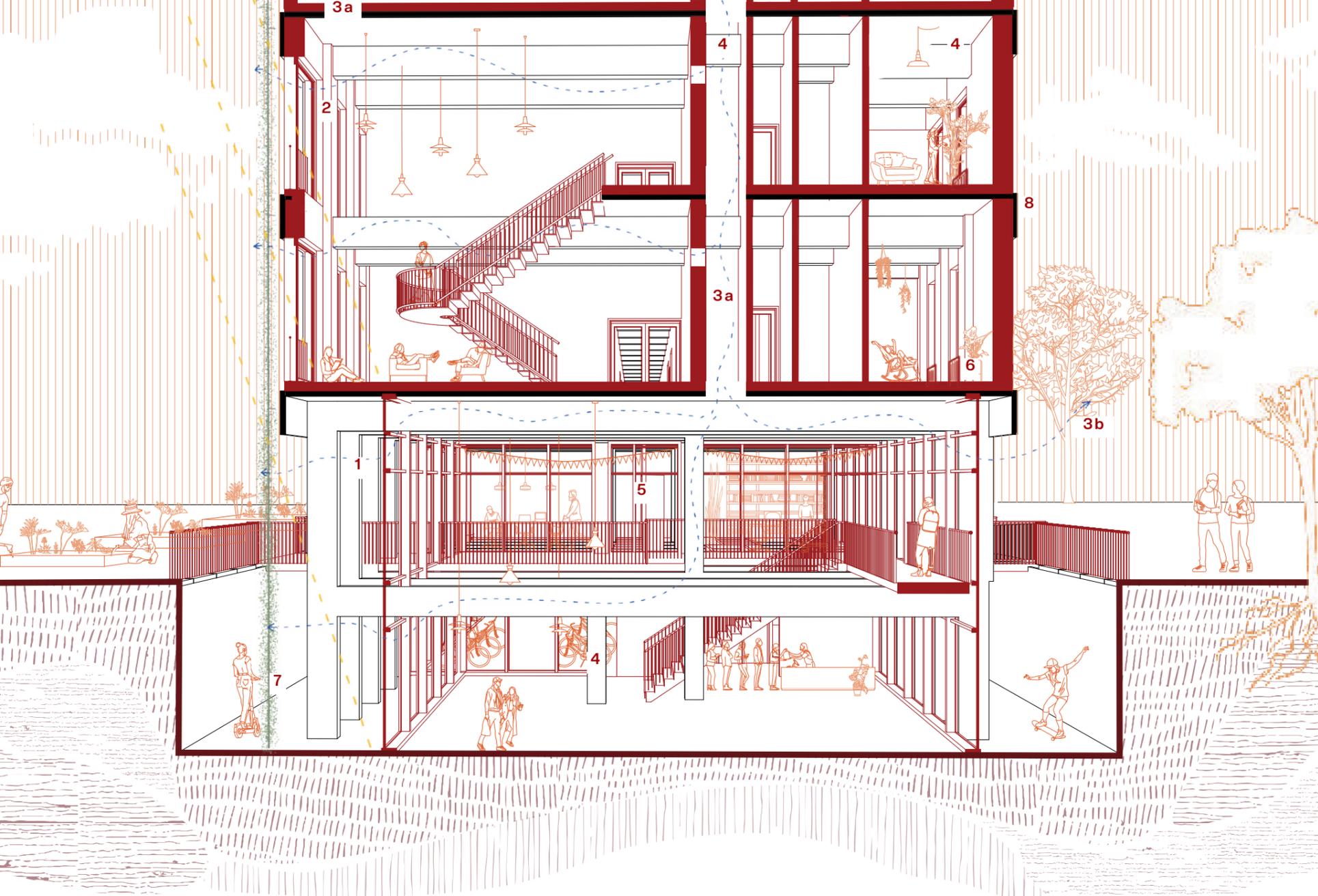
Plan R-1 1/400



Plan R-2 1/400



Élévation 1/400



1. Recul de la façade

La façade est reculée par rapport à la structure, créant une ombre portée qui agit comme une protection solaire passive.

2. Vitrage en retrait

a. Produit un ombrage naturel similaire aux avantages apportés par la coursive.

b. Intègre un triple vitrage solaire garantissant une performance thermique optimale.

c. Optimise l'apport en lumière naturelle tout en évitant la surchauffe, ce qui réduit les besoins en éclairage artificiel.

d. Maintient une efficacité thermique grâce à un facteur solaire $g \leq 37\%$.

3. Ventilation naturelle et free-cooling (low-tech)

a. Rafrâchissement passif des zones atrium par effet cheminée grâce à des niveaux superposés.

b. Ventilation naturelle des niveaux R-1 et R0 grâce à l'ouverture des façades opposées.

4. Inertie thermique

a. Exploite la capacité de stockage et de déphasage

thermique des dalles.

b. La dalle bétonnée du R0 renforce l'inertie thermique globale.

c. Les colonnes en béton des niveaux R-1 et R0 ajoutent une masse thermique supplémentaire.

d. Le sol semi-enterré améliore naturellement le rafraîchissement intérieur.

e. Préserver les poutres existantes, visibles à l'intérieur du bâtiment, pour valoriser l'authenticité de la structure.

5. Espaces tampons collectifs

Création d'espaces tampons en duplex, favorisant des interactions collectives tout en régulant le climat intérieur.

6. Réutilisation des systèmes existants

Les radiateurs existants sont conservés, avec l'ajout d'une colonne de chauffage par appartement. La distribution apparente, située sous les fenêtres, facilite l'accès pour la maintenance.

7. Façades végétalisées

a. Intégration de plantes grimpantes adaptées aux zones ombragées et peu ensoleillées, telles que la clématite, en pied de mur, le long de la cour anglaise bor-

dant la façade existante.

8. Conservation des parements en béton

Les parements en béton du bâtiment existant sont conservés, respectant l'identité architecturale originale.

Concepts architecturaux du H

A. Passage et transparence

Transformer le socle en un espace ouvert, transparent et traversable, favorisant la porosité des circulations.

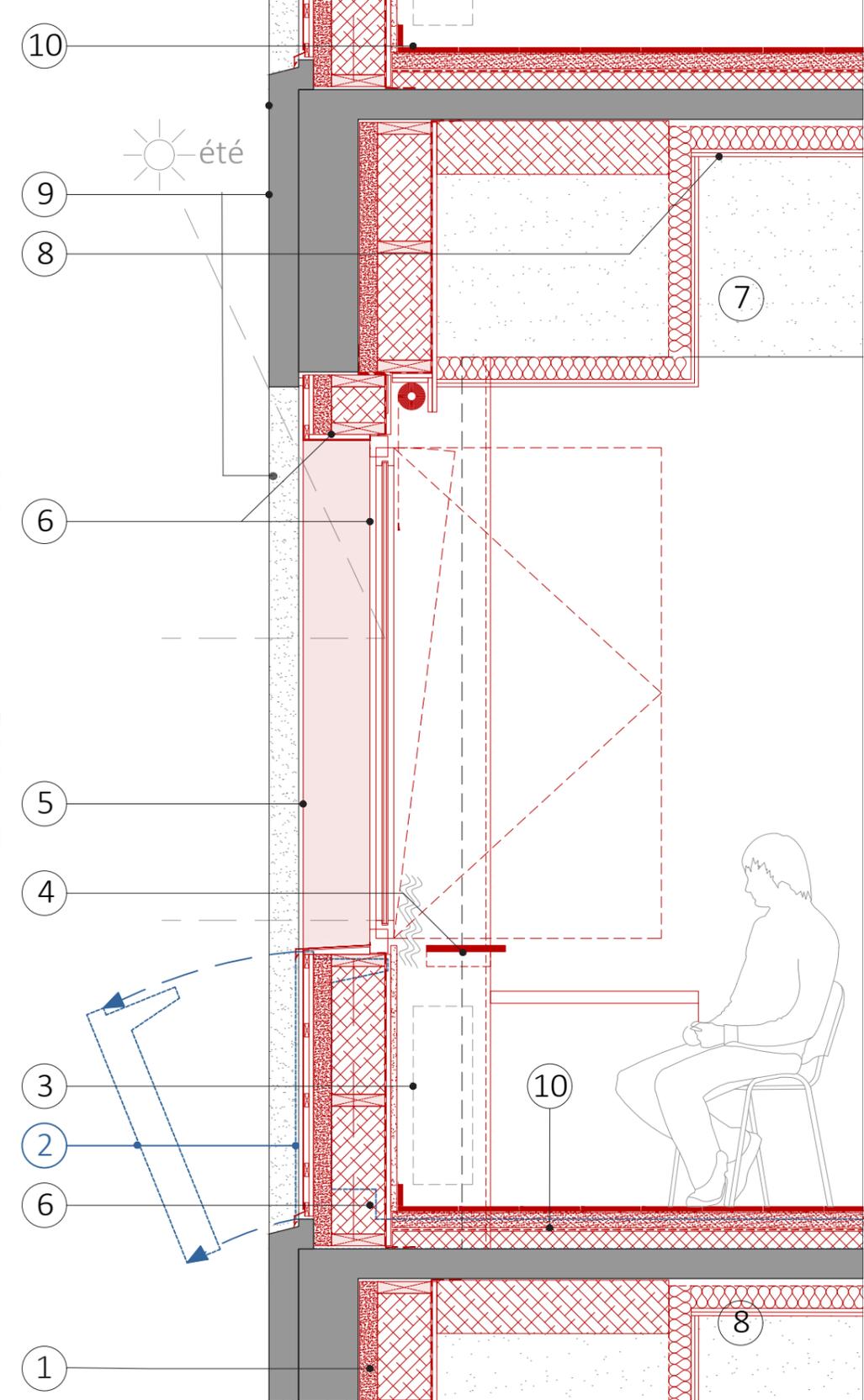
B. Désenclavement des cours anglaises

- Faciliter l'accès pour tous, en rendant les espaces inclusifs.

- Renforcer le sentiment de sécurité pour les usagers.

- Créer un refuge climatique, offrant des îlots de fraîcheur pour atténuer l'effet d'îlot de chaleur urbain (ICU).

- Intégrer un passage couvert sous la galerie, protégeant des intempéries (pluie, vent, soleil).



Détail de façade : système de caisson

Coupe 1/20

1. Caissons préfabriqués à ossature bois, isolés avec de la fibre de bois haute densité (60 mm) et de la fibre d'herbe.

2. Dépose de l'allège existante avec réemploi pour le bâtiment E (couronnement).

3. Réemploi des radiateurs existants.

4. Réemploi des tablettes existantes.

5. Battée avec parement en béton existant.

6. Châssis et bardage en aluminium.

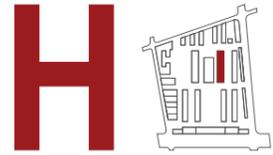
7. Poutre en béton existante apparente.

8. Faux-plafond acoustique.

9. Conservation des éléments de parement en béton architectural existant.

10. Nouvelle chape flottante sur laine de roche avec finition en carrelage de réemploi.

Logements



Le corps principal du bâtiment accueille les logements dans une organisation similaire à celle du fonctionnement initial. Un large couloir dessert les différents appartements. Situés au cœur des appartements, les séjours s'ouvrent généreusement sur l'extérieur et sur le couloir central. Ils permettent d'animer et de faire vivre l'espace de circulation commun. Cette circulation centrale est également ponctuée par un grand atrium en duplex, offrant un lieu collectif appropriable et partagé sur deux niveaux.

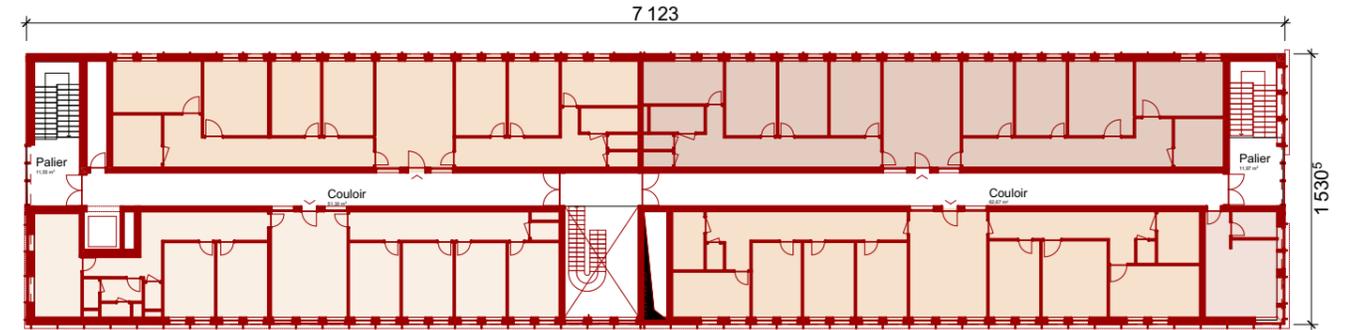
Légende

- 6 Chambres
- 7 Chambres
- 8 Chambres
- Maintien
- Intervention



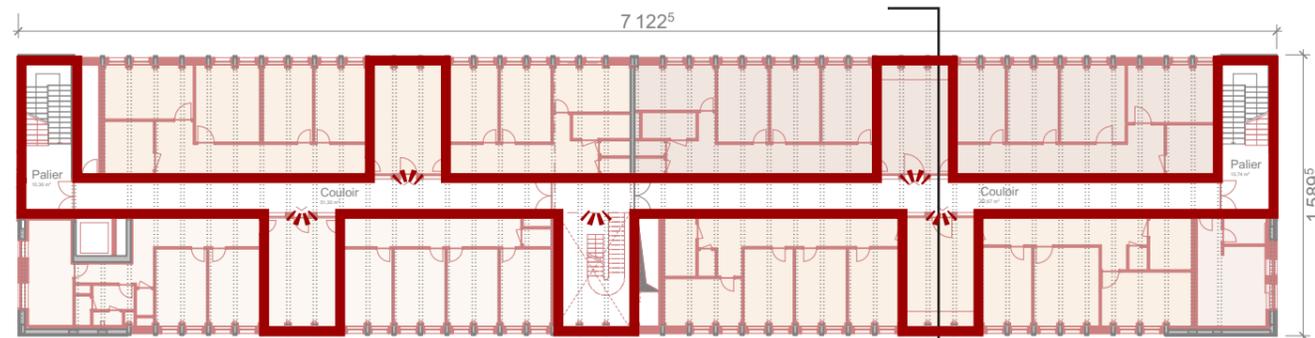
Espaces de vie collectifs

Coupe R+1,R+2,R+3,R+4



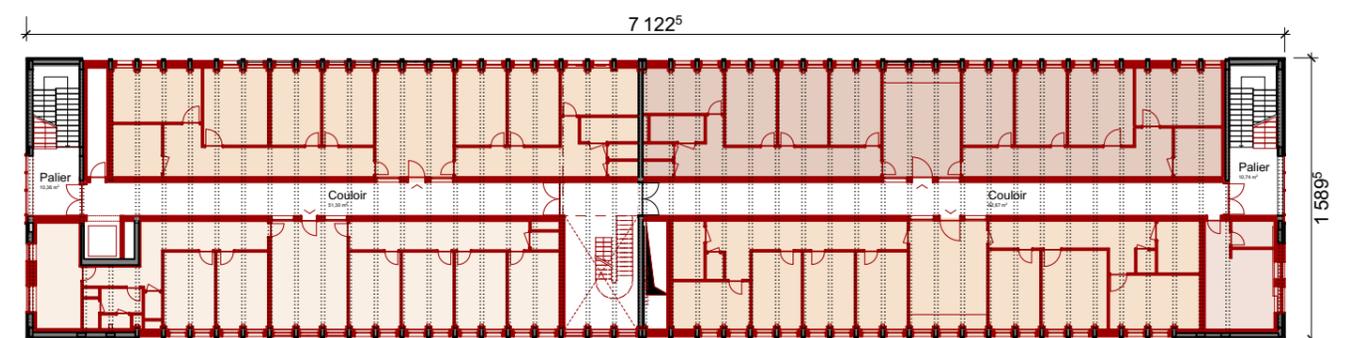
- 2 Appartements 7 ch. PMR
- 1 Appartement 7 ch.
- 1 Studio
- 1 Appartement 8 ch. PMR

Plan R+4 1/400



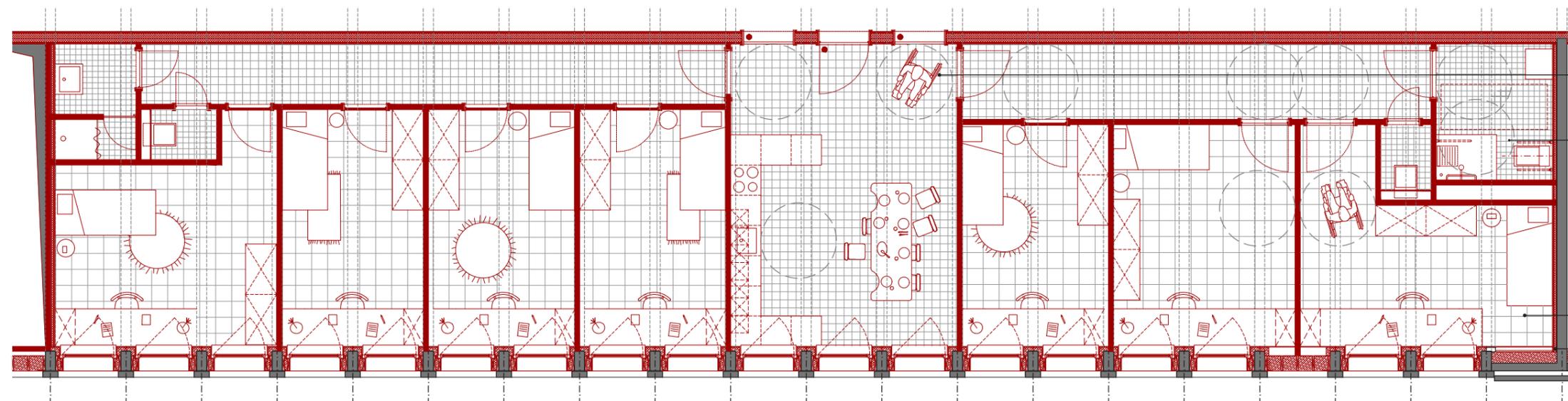
Espaces de vie collectifs

Plan R+1,R+2,R+3,R+4



- 2 Appartements 7 ch. PMR
- 1 Appartement 7 ch.
- 1 Studio
- 1 Appartement 8 ch. PMR

Plan R+1, R+2, R+3 1/400



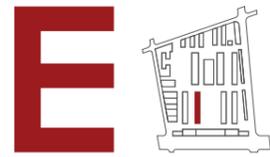
Appartement 7 ch. PMR

Plan R+1,R+2,R+3,R+4 1/100

- I.FLO.020
- H.CLA.002
- H.CLA.003
- Carrelage ex situ
fillière réemploi



Bâtiment



Le bâtiment E saisit l'opportunité donnée par ses contraintes.

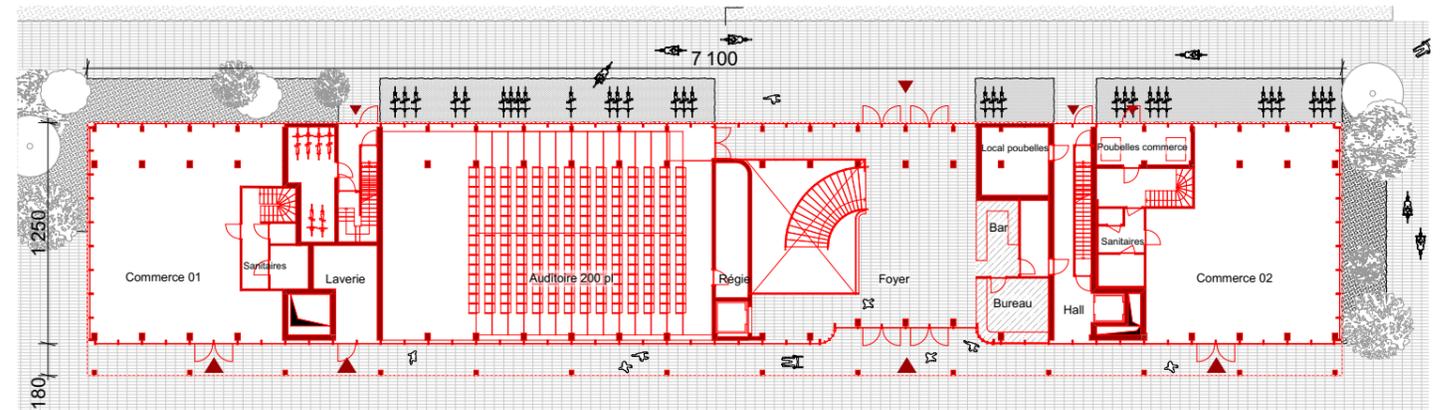
La déconstruction du bâtiment existant permet d'obtenir une mine de matériaux (essentiellement des briques) à réutiliser, afin de les intégrer dans le langage du site et d'obtenir une précieuse inertie thermique à l'intérieur du bâti.

Les caves du bâtiment existant offrent un volume supplémentaire partiellement enterré. Combiné au rez-de-chaussée, ce volume laisse la hauteur suffisante pour y implanter des fonctions collectives. Les fonctions les plus sensibles au bruit et à la chaleur y sont partiellement enterrées, profitant de la protection naturelle acoustique et thermique du sol.

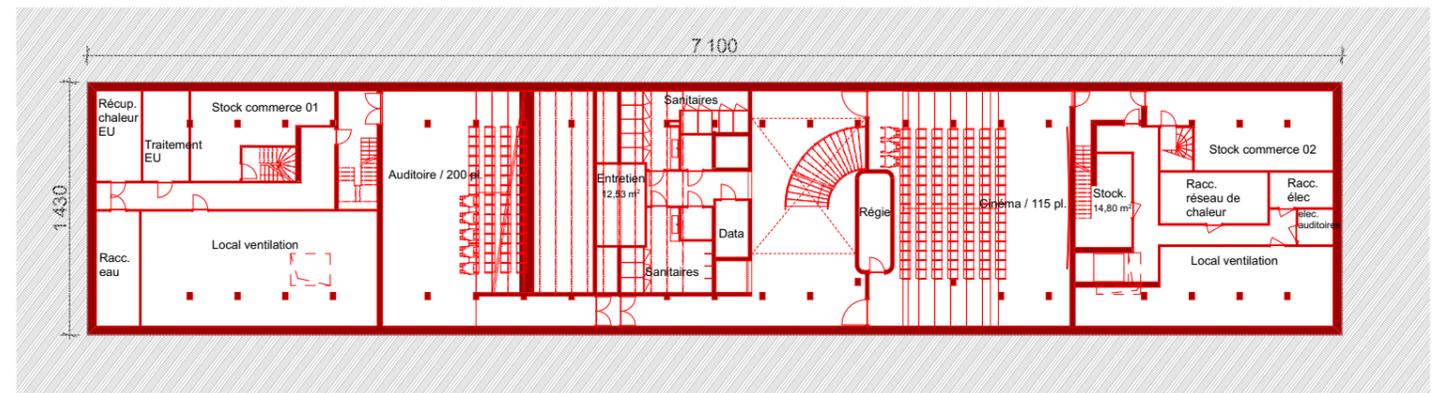
En relation avec le centre de la superplace, le foyer se glisse sous les logements, au centre du bâti. En mezzanine sur deux niveaux, cet espace traversant peut s'ouvrir sur la place afin d'étendre l'animation culturelle vers l'extérieur les jours d'événement.

Au carrefour des chemins, ce tiers-lieu dessert un auditoire de 210 places semi-enterré, visible depuis la galerie, ainsi qu'une salle de cinéma située au R-1, profitant de l'obscurité et de l'isolation acoustique requises.

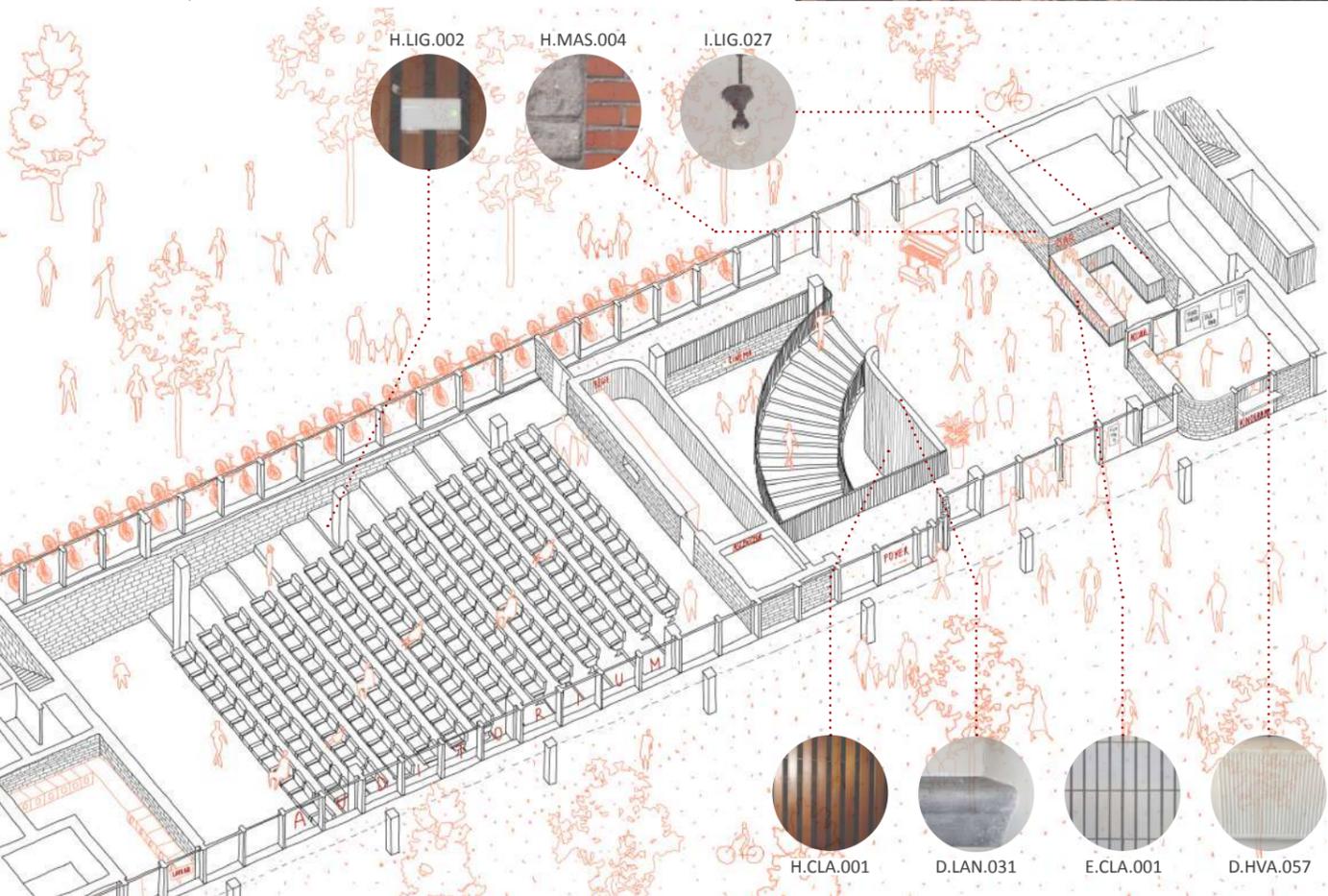
L'auditoire est équipé d'un gradin rétractable permettant d'offrir de multiples jauges et configurations spatiales. Lorsque le gradin est replié, il offre une configuration de plain-pied avec une hauteur importante, permettant par exemple d'accueillir un concert, un salon ou une exposition... multipliant ainsi les possibilités d'usages et d'adaptations du bâtiment.



Plan Rez-de-chaussée 1/400



Plan Sous-sols 1/400



Élévation 1/400



CONIX RDBM
— ARCHITECTS



Intérieur



Le foyer est un lieu de passage. C'est le point de départ et d'arrivée des différents équipements, mais aussi un accès possible vers le bâtiment D et la partie ouest du site.

Les flux de l'auditoire et du foyer sont conçus pour éviter les croisements et les perturbations, afin de garantir la fluidité nécessaire pour des usages intenses et successifs, tout en maintenant la sécurité des évacuations.

Situés sur les pignons, les deux espaces commerciaux profitent de trois façades pouvant accueillir une vitrine et d'une entrée bien abritée sous la galerie.

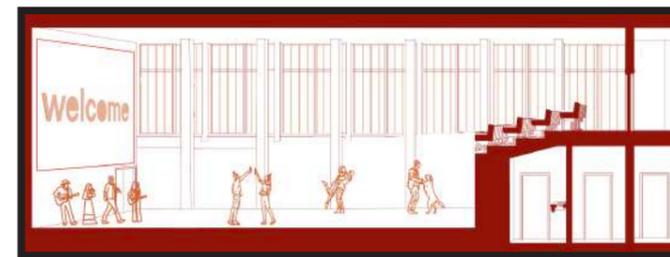
Au-dessus d'un socle partiellement enterré et abrité par la galerie, repose une ossature bois (plancher en CLT et poteau-poutre en bois) accueillant les logements.

Deux escaliers, accessibles depuis la façade arrière du bâtiment, permettent de desservir les coursives surplombant la « superplace ».

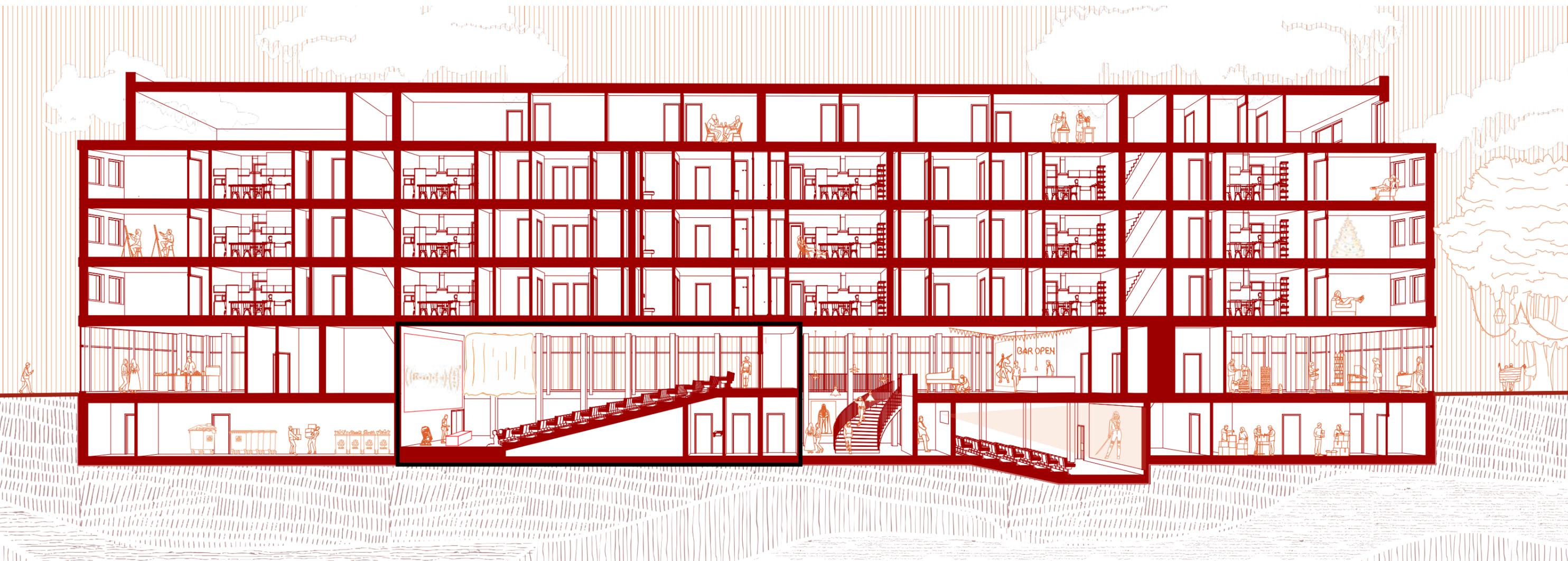
Les coursives permettent de relier la vie des logements situés aux étages avec l'espace public principal du site, lui offrant davantage de vie et de contrôle social.

Tout comme la galerie, elles permettent de mettre à disposition un espace protégé et intermédiaire, appropriable à l'interface entre l'espace public et l'espace privé. Cet espace de circulation est également un refuge climatique agréable, permettant d'agrandir le séjour de chaque appartement vers l'extérieur.

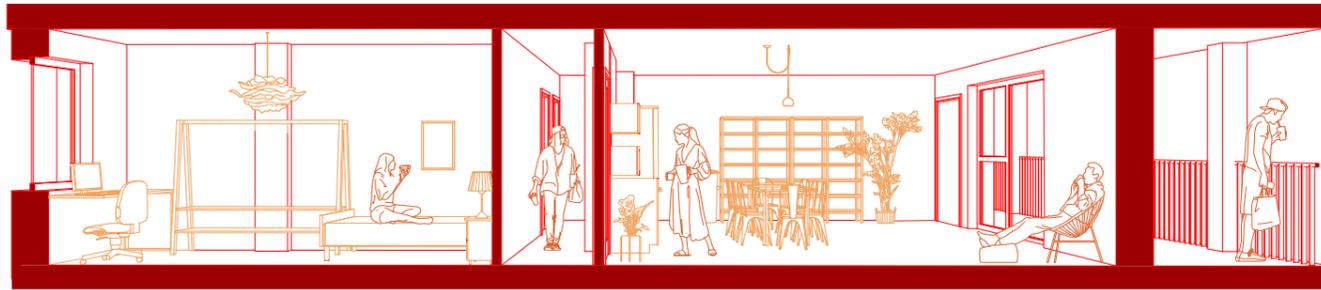
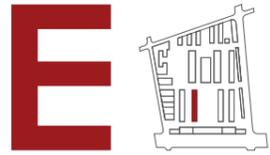
Transformation de l'auditoire en salle de spectacle avec un grand gradin rétractable.



Le Foyer

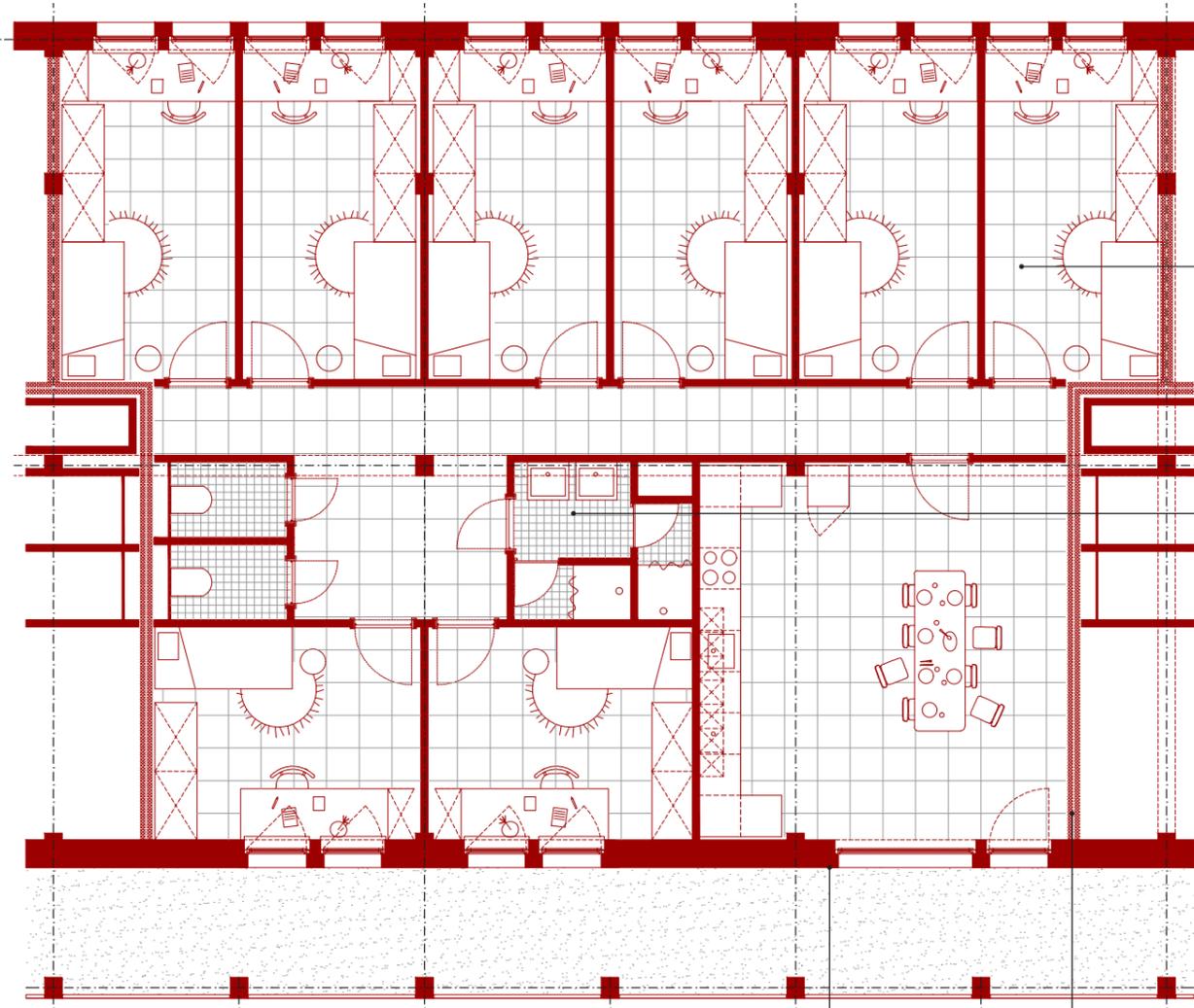


Logements



Logement traversant

Coupe R+1,R+2,R+3



Appartement 6 ch.

Plan R+1, R+2, R+3, R+4 1/100



2 Appartements 7 ch.
1 Appartement 2 ch. (concierge)

Plan R+4 1/400



3 Appartements 8 ch.
2 Appartements 6 ch.

Plan R+1,R+2,R+3 1/400

Légende

	6 Chambres		Maintien
	7 Chambres		Intervention
	8 Chambres		

	Carrelage ex situ fillière réemploi		CLT
	H.CLA.002		Carrelage ex situ fillière réemploi

Les appartements du bâtiment E sont traversants, offrant à chaque chambre et au séjour une relation avec l'extérieur, tout en permettant une ventilation naturelle traversante du logement afin de le refroidir pendant la saison estivale. Tous les séjours sont orientés vers la coursive, créant un espace de rencontres agréables entre les différentes entités.

La structure des planchers en bois (CLT) est visible au plafond et apporte une touche chaleureuse au logement. La structure en bois, également apparente, offre un plan libre qui complète l'approche modulaire, permettant une reconfiguration aisée des aménagements intérieurs.

Les cloisonnements (non porteurs) sont constitués de blocs de terre crue, offrant inertie et régulation hygrométrique naturelle au bâtiment. Les façades sont constituées de caissons en bois préfabriqués, préremplis en atelier de fibre végétale locale. Le parement en brique de réutilisation (provenant du bâtiment initial démonté) complète la démarche bio et géosourcée par une approche circulaire, garantissant un impact carbone très limité

pour l'ensemble du bâti, tout en s'intégrant harmonieusement au contexte.

La composition d'une façade structurée (faisant écho à l'ordonnement militaire présent sur le site) facilite la pose de câbles servant de support à des plantes grimpantes. Les fosses de plantation peuvent facilement être créées en pied des éléments d'appui, permettant également de recueillir une partie de l'eau pluviale issue des tuyaux de descente.

La toiture verte intensive « stockante en eau » permet de se protéger des îlots de chaleur urbains tout en régulant le débit lors des fortes précipitations. En outre, elle permet d'accroître considérablement la biodiversité au sein du site.

Fondé sur une approche frugale et bioclimatique, un système de ventilation naturelle nocturne permet de refroidir le bâtiment pendant les chaleurs estivales, complétant ainsi la démarche low-tech du bâtiment.

Analyse GRO

1. Coursive débordante

- a. Offre une ombre portée réduisant les risques de surchauffe : une protection solaire passive et bioclimatique.
- b. Permet une circulation couverte, protégée des intempéries (pluie, neige) et de la chaleur excessive.
- c. Les colonnes et la colonnade offrent une protection efficace contre le soleil bas à l'Est.
- d. Constitue un espace extérieur supplémentaire, propice à l'appropriation.

2. Vitrage en retrait

- a. Génère un ombrage naturel similaire aux avantages de la coursive.
- b. Utilisation de triple vitrage solaire pour des performances thermiques optimales.
- c. Optimise la lumière naturelle tout en évitant la surchauffe, réduisant les besoins d'éclairage artificiel.
- d. Efficacité thermique avec un facteur solaire $g_s \leq 37\%$.
- e. Prévoit des protections solaires additionnelles pour les vitrages exposés durant l'été (notamment au R+4).

3. Ventilation naturelle et free-cooling (low-tech)

- a. Grandes gaines de ventilation équipées de clapets coupe-feu assurant une circulation d'air frais ascendant. Elles permettent aussi de rafraîchir les couloirs via des grilles ou clapets RF.
- b. Ouvertures nocturnes sécurisées en partie haute des châssis des façades principales (RO) favorisant le refroidissement naturel.

4. Inertie thermique

- a. Stockage et déphasage thermique grâce au radier en béton au R-1.
- b. La dalle de couverture du R0, en béton, fournit une inertie thermique renforcée.
- c. Colonnes en béton au R-1 et R0 pour une masse thermique additionnelle.
- d. Sol semi-enterré garantissant une température intérieure plus fraîche.

5. Refuge climatique

- a. Les espaces communs situés aux niveaux R-1 et R0 sont conçus comme des îlots de fraîcheur accessibles à tous, offrant un environnement tempéré.

6. Isolation acoustique

- a. Les amphithéâtres et le cinéma sont entièrement ou partiellement enterrés pour une réduction optimale des nuisances sonores.
- b. Dalles et murs en béton, combinés à des briques ajourées, absorbent et réduisent les bruits.
- c. Plafonds absorbants pour diminuer la réverbération sonore.

7. Façades végétalisées

- a. Intégration de plantes grimpantes (vrilles ou tiges volubiles) adaptées aux zones peu ensoleillées, comme le chèvrefeuille.

8. Absorption acoustique

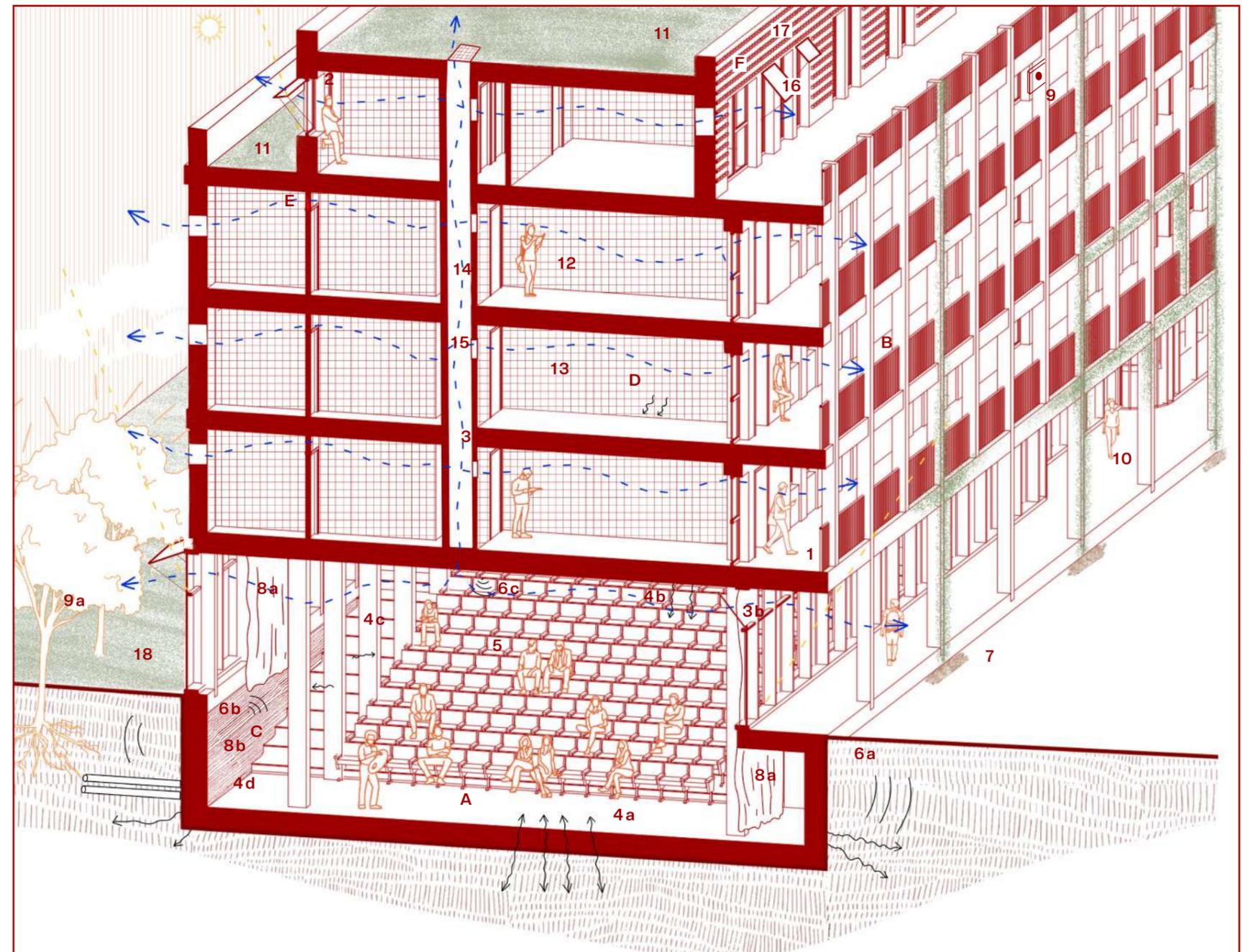
- a. De grandes draperies intérieures ajustent l'absorption sonore selon la jauge et l'usage des espaces.
- b. Utilisation de briques réutilisées en pose ajourée pour absorber les sons et renforcer l'inertie thermique.

9. Abris pour la faune

- a. Aménagement pour favoriser la biodiversité avec des plantes indigènes.
- b. Espaces d'observation et de sensibilisation accessibles depuis chaque niveau.

Des étudiants à USQUARE

DOCUMENT 3- Note d'intention



c. Nids naturels sous les débords (hirondelles, martinets).

d. Nichoirs artificiels pour oiseaux et chauves-souris.

10. Galeries et coursives

a. Retrait des coursives permettant des regroupements, notamment à l'entrée du foyer.

b. Création d'un grand préau ou ombrière inspiré de la "master place".

11. Toiture verte semi-intensive

a. Intégration paysagère harmonieuse.

b. Favorise la biodiversité et constitue une ressource pour les pollinisateurs.

c. Améliore l'inertie thermique en limitant la surchauffe.

d. Stocke et régule l'écoulement des eaux pluviales.

e. Intégration de panneaux PVT pour la production d'électricité et de chaleur.

12. Plancher en CLT avec chape sèche

a. Matériau biosourcé, d'origine végétale, avec un faible impact carbone.

b. Inertie thermique renforcée grâce à une chape flottante humide sur gravier.

13. Cloisons en blocs de terre crue

a. Matériau géosourcé favorisant la circularité et réduisant l'impact carbone.

b. Excellente inertie thermique.

c. Régulation naturelle de l'hygrométrie.

d. Masse efficace pour l'isolation acoustique.

14. Récupération des eaux grises

a. Réutilisation pour les chasses d'eau.

b. Nettoyage des espaces communs.

c. Gestion par des équipements collectifs.

d. Récupération de chaleur sur les eaux grises pour réduire les besoins énergétiques.

15. Récupération des eaux de pluie

a. Utilisation pour les toilettes et la laverie.

16. Protection solaire et auvents

a. Installation de dispositifs pour une protection accrue contre les rayons directs.

17. Bâtiment compact et isolé

a. Forme compacte limitant les déperditions thermiques.

b. Isolation performante et biosourcée.

18. Réduction de l'effet d'îlot de chaleur

a. Aménagement d'espaces de rencontre végétalisés.

b. Utilisation de matériaux perméables et réfléchissants.

c. Favorise une meilleure régulation thermique extérieure.

Plan d'approche construction durable

4.1 – GRO bâtiment E

Ambition

L'équipe de construction s'inscrit dans une démarche alignée avec l'ambitieuse programmation des cahiers des charges, visant à faire d'Usquare.brussels un quartier exemplaire. Notre travail se concentre sur la durabilité maximale du bâtiment E dans tous ses aspects. Nous combinons un design intelligent et réfléchi avec une utilisation optimale de matériaux durables, l'application de techniques écoénergétiques et l'intégration d'énergies renouvelables, garantissant ainsi un coût de cycle de vie réduit. Cela inclut le coût de construction initial, l'entretien technique et architectural futur, ainsi que la consommation d'énergie, tous éléments essentiels à considérer. Pour démontrer le caractère durable du projet, nous faisons appel à l'outil GRO, tel que demandé par le Maître d'Ouvrage. Cette méthodologie a été développée pour instaurer un niveau d'ambition holistique en matière de durabilité dans les projets de construction, facilitant également la comparaison du degré de durabilité entre différents projets. Elle incarne notre ambition de durabilité à travers un outil pratique et opérationnel.

Le principe « People, Planet, Profit » est au cœur de la méthodologie GRO, reflétant la diversité des enjeux abordés dans notre design. Dès le départ, cette approche nous a incités à poser les bonnes questions et à faire des choix éclairés. Ces décisions ne concernent pas seulement le bâtiment E, mais également l'ensemble des bâtiments DIH (sans objectif de suivi), afin d'intégrer la durabilité dans l'ensemble du programme. Pour le bâtiment E, notre objectif est d'atteindre une évaluation de « EXCELLENT ». Ce score ambitieux est réalisable grâce à notre approche intégrée et multidisciplinaire, où nous avons constamment cherché à équilibrer les aspects sociaux, écologiques et économiques. Ce qui suit présente l'état actuel du dossier. Des ajustements peuvent encore être effectués par critère lors des prochaines phases, notamment en ce qui concerne les éléments liés au site, mais nous garantissons que le niveau d'ambition général d'« EXCELLENT » est assuré de notre part.

Méthodologie

La mission du coordinateur est de guider l'équipe de conception et le Maître d'Ouvrage à l'accomplissement des objectifs GRO. Depuis la phase concours, le coordinateur GRO effectue un screening du projet et propose une première série d'ambitions. Ensuite, lors de l'avancée du projet, ces ambitions sont ajustées si nécessaire et enregistrées. La préparation des notes et des études spécifiques par l'équipe de conception est également suivie. Tout au long du processus de conception et d'exécution, le coordinateur GRO suit les ambitions et le score du projet. De plus, il sert de point de contact pour les consultations divers avec l'équipe de maintenance du Maître d'Ouvrage. À chaque phase, le coordinateur GRO accompagne l'ensemble de l'équipe dans la soumission du dossier GRO jusqu'à l'évaluation finale.

PEOPLE

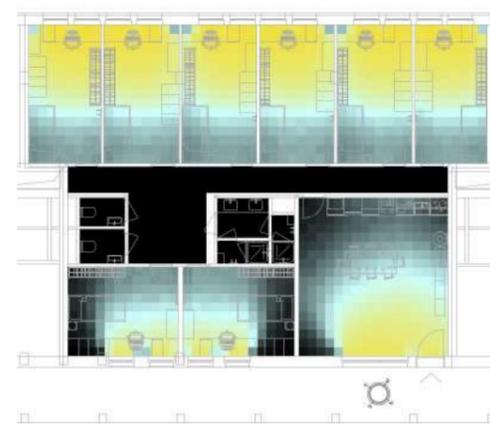
Les aspects sociaux placent l'humain au centre. Le bâtiment doit être un lieu convivial, multifonctionnel, efficace et agréable à fréquenter. Les aspects suivants y contribuent de manière significative et ont déjà été intégrés et pris en compte dans le projet présenté.

Confort et bien-être - Un ingénieur acoustique a été consulté pour garantir un confort acoustique optimal, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du bâtiment. Les solutions proposées, détaillées dans la note technique « Acoustique », respectent

la norme NBN S01 400-1. Pour réduire le bruit aérien et d'impact, une couche de gravier, un matelas en laine et une chape humide seront intégrés, permettant de conserver le CLT apparent au plafond. Les murs mitoyens bénéficieront d'une isolation acoustique grâce à des blocs en terre crue, séparés par une coulisse isolée. La réverbération dans les espaces publics, tels que l'auditoire et le foyer, sera maîtrisée par des faux plafonds acoustiques et des revêtements muraux, avec des études spécifiques pour valider ces choix. Le confort thermique des logements est conçu pour être adaptatif. Une isolation efficace et l'accès à la masse thermique protègent contre les extrêmes climatiques. Les coursives extérieures et les stores intérieurs optimisent la gestion solaire, tandis que la ventilation croisée, permise par la configuration des appartements, assure un flux d'air naturel. Bien qu'aucun système de refroidissement actif ne soit prévu, la ventilation naturelle et le free cooling par ventilation mécanique sont privilégiés. Les murs en terre crue contribuent également à maintenir une température intérieure agréable.

La ventilation est conforme à la norme NBN D50-001, avec une pulsion dans les espaces de vie et une extraction dans les espaces humides. Les prises et rejets d'air des centrales de traitement sont situés à 10 m des sources de pollution. Les fenêtres ouvrantes favorisent une ventilation intensive, renforcée par la configuration traversante des appartements.

Les chambres et salons bénéficieront de fenêtres généreuses pour un éclairage naturel optimal, visant un niveau de confort « MIEUX ». Des mesures anti-éblouissement, telles que des protections solaires, seront mises en place si nécessaire, et un éclairage artificiel de qualité sera prévu, avec un design adapté à chaque espace. Enfin, permettre aux étudiants de contrôler leur environnement



est essentiel pour leur bien-être. Chaque résident pourra ajuster le confort thermique via des radiateurs, réguler la ventilation en ouvrant les fenêtres et moduler l'éclairage, favorisant ainsi leur confort et leur épanouissement pendant leurs études. Les critères SOC1, SOC 2 et SOC3 sont détaillés dans la descriptions architecturale du bâtiment E.

PLANET

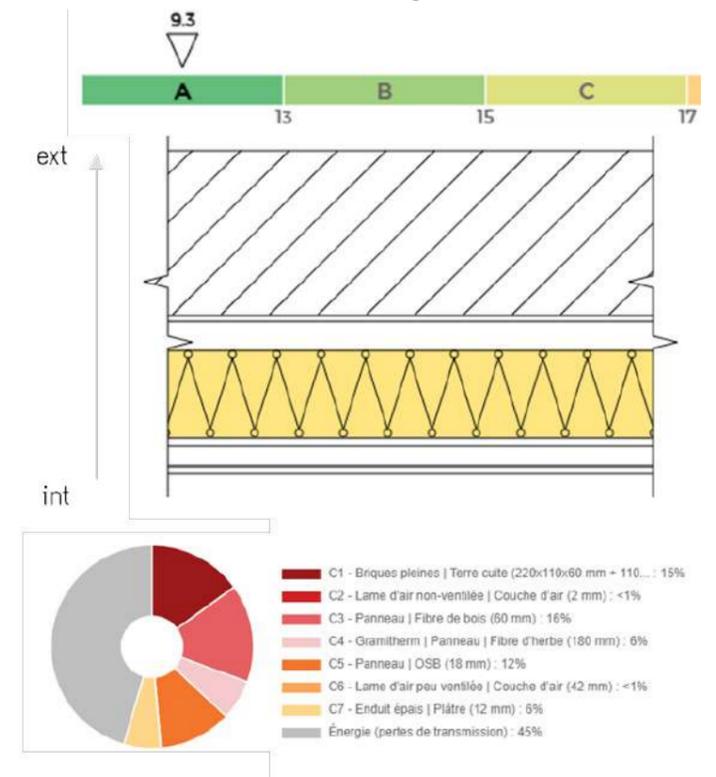
Outre les aspects sociaux, la planète et la nature occupent également une place centrale dans le design : dans le projet actuel, les mesures suivantes sont prises en compte.

Performance énergétique

Pour cet aspect, nous nous engageons en tant qu'équipe à obtenir un score d'au moins 20 % meilleur que le niveau E légal. Dès cette phase préliminaire de l'offre, nous essayons de concevoir le projet en vue de réaliser un faible besoin

énergétique. La compacité, l'orientation sont données par les contraintes du site. Cependant, nous visons un degré d'isolation élevé par l'enveloppe du bâtiment. Les deux façades du bâtiment sont chacune protégée par des coursives ou par la proximité du bâtiment D. A cela le retrait des fenêtres par rapport à la façades contribue à la gestion solaire. Des stores intérieures permettront aux étudiants de régler leur confort estivale, visuel ou intimité. La manière dont nous allons concrètement réaliser cette enveloppe de bâtiment performante dans les différents bâtiments du site est décrite dans l'analyse de la physique du bâtiment (note technique). A production d'énergie est déjà existante sur site, dès lors et comme expliqué dans la note technique, nous réduisons la consommation énergétique sur les installations mises en place.

Compte tenu des installations réseau de chaleur géothermique sur site et les installations photovoltaïques projetées sur la toiture du bâtiment E, nous estimons que la part minimale d'énergie renouvelable (chaleur et électricité) atteindra 25 %. Notre position concernant le choix du système de production le plus rentable et performant énergétiquement est déjà expliquée en détail dans la note technique. Cependant, d'autres solutions viendront compléter la part de renouvelable entre l'installation de récupération de chaleur sur eaux grises des logements permettant la réduction de 21 tonnes CO2eq/an sur la consommation d'eau chaude sanitaire et challenger le Maître d'Ouvrage sur l'installation de panneaux PVT au lieu de PV sur la toiture. Nous ne nous concentrons pas seulement sur une faible consommation d'énergie liée au bâtiment, mais



également sur l'efficacité énergétique de tous les équipements présents, tant en ce qui concerne l'éclairage que les autres appareils semi-domestiques. L'éclairage LED à l'extérieur et à l'intérieur possède une étiquette énergétique européenne E ou plus stricte. Tous les appareils électroménagers fournis par nos soins portent au minimum une étiquette énergétique D. Les appareils de chauffage et les

Plan d'approche construction durable

chauffe-eaux respecteront les directives ErP et auront donc une étiquette énergétique A.

Matériaux

Le niveau de performance visé pour le choix des matériaux est excellent. Dans cette phase préliminaire, nous avons déjà déterminé, grâce à une analyse TOTEM, le type de composition des parois à adopter afin de minimiser l'impact environnemental. Par exemple, nous avons établi des calculs concernant la composition des matériaux et leur intégration dans la stratégie d'isolation (cf. détail façade bâtiment E), en tenant compte des spécificités du bâtiment E, où les choix finaux de matériaux sont particulièrement pertinents. Les analyses comparatives d'évaluation du cycle de vie (LCA) feront partie intégrante de l'ensemble du processus de conception. Elles nous permettront de faire des choix éclairés concernant les systèmes constructifs, tout en respectant les contraintes acoustiques, les exigences des façades (telles que la condensation et la résistance thermique), ainsi que la stabilité et l'esthétique des édifices. Une analyse de sensibilité a déjà été initiée pour tous les bâtiments, ce qui nous permettra d'évaluer les impacts potentiels des choix effectués. Notre démarche est implicitement décrite dans la note d'intention, qui reflète notre réflexion sur la sélection des différents matériaux. Nous visons un objectif de 2 % de réemploi et nous explorons la possibilité de récupérer des matériaux provenant d'autres bâtiments. De plus, tout le bois utilisé sera issu d'une gestion forestière durable, conformément aux normes du label FSC, et cela sera spécifié dans le cahier des charges. Par ailleurs, nous privilégions systématiquement l'utilisation de matériaux locaux et socialement responsables pour contribuer à une économie circulaire et durable.

Gestion de l'eau

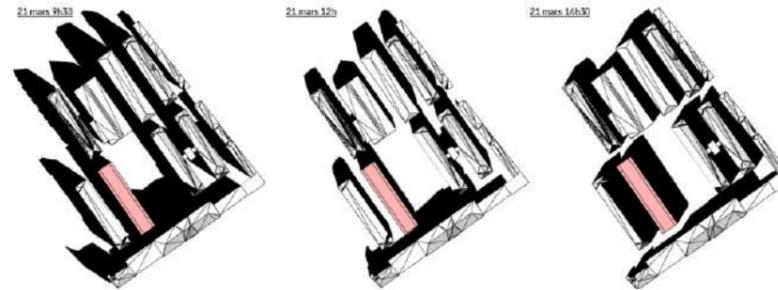
L'intégration d'appareils économes en eau est essentielle pour une gestion durable de l'eau. Tous les débits maximaux seront respectés par type, et un compteur télémétrique sera installé pour suivre et analyser les consommations, favorisant ainsi la responsabilisation.

Le bâtiment accueillera des logements et des équipements collectifs au rez-de-chaussée. Deux types de réutilisation de l'eau sont envisagés : les eaux grises, en raison du nombre élevé de logements, et les eaux de pluie. Ces eaux seront réutilisées pour les chasses d'eau des toilettes, les urinoirs, le nettoyage des espaces communs et la laverie. Cependant, la laverie, qui dessert tous les étudiants, crée un déséquilibre dans la réutilisation des eaux. Pour y remédier, nous proposons de connecter les citernes de récupération d'eau de pluie des bâtiments D et E, afin de diriger l'excès d'eau de pluie du bâtiment D vers le bâtiment E. Une évaluation de la connexion du système de récupération des bâtiments A, B et C pourra être envisagée ultérieurement.

Cette approche permet d'atteindre 60 % des besoins en eau non potable, en tenant compte de la forte demande de la laverie. Il est à noter que 100 % de l'eau de pluie disponible sur les deux bâtiments est utilisée. L'eau de pluie est retenue principalement sur le bâtiment E, soit récupérée dans un grand réservoir, soit stockée dans des toits végétalisés ou infiltrée dans le paysage. L'excès d'eau dans le réservoir s'écoule vers une installation d'infiltration (wadi) sur site. Les installations pour l'eau de pluie respecteront la réglementation et viseront à conserver l'eau sur le terrain (T100 en 2050). Les surfaces imperméables seront réalisées de manière perméable à l'eau dans la mesure du possible.

Aménagement

Pour préserver et développer la biodiversité locale, un inventaire détaillé sera réalisé tout au long du projet. Cette analyse permettra d'évaluer la biodiversité existante et de sélectionner des espèces végétales indigènes appropriées pour l'aménagement paysager, en évitant les espèces exotiques envahissantes.



L'objectif est de concevoir un paysage nécessitant peu d'entretien tout en préservant la santé du sol, avec des chemins perméables pour favoriser l'infiltration de l'eau. Concernant l'éclairage, nous opterons pour des solutions à faible intensité et unidirectionnelles afin de minimiser la pollution lumineuse et de respecter la tranquillité des bâtiments voisins. Le dernier étage du bâtiment E sera en retrait pour optimiser la lumière naturelle et préserver l'intimité des espaces extérieurs. Nous intégrerons des espaces verts et des matériaux à faible capacité d'absorption de chaleur pour réduire l'îlot de chaleur autour du bâtiment E, créant ainsi un environnement convivial avec des zones ombragées pour la détente. Enfin, une checklist sera utilisée durant la conception et l'appel d'offres pour garantir une gestion durable du chantier, en intégrant les cinq thèmes de la méthodologie GRO. Une charte de chantier vert sera élaborée, et le chef de projet veillera à la mise en œuvre des mesures de durabilité tout au long de l'exécution

PROFIT

Pour limiter les coûts d'entretien et de réparations du bâtiment, de son environnement et de ses installations, une attention particulière sera portée aux éléments de la checklist LCC1 lors de l'élaboration du projet. Le design actuel prend en compte l'espace nécessaire pour l'entretien ainsi que les accès aux locaux techniques. Celles-ci sont étanches à l'eau et au vent, protégeant ainsi les équipements des intempéries. Les systèmes de distribution sont facilement accessibles et flexibles – la largeur totale de la circulation est disponible pour l'extension, la flexibilité et l'adaptabilité des techniques. Lors du choix des matériaux, une attention particulière a été accordée à la manière dont les différents éléments seront fixés à la structure ou entre eux. En choisissant des matériaux qui peuvent être insérés ou retirés indépendamment dans ou hors d'un plan, nous facilitons ainsi les réparations futures et locales.

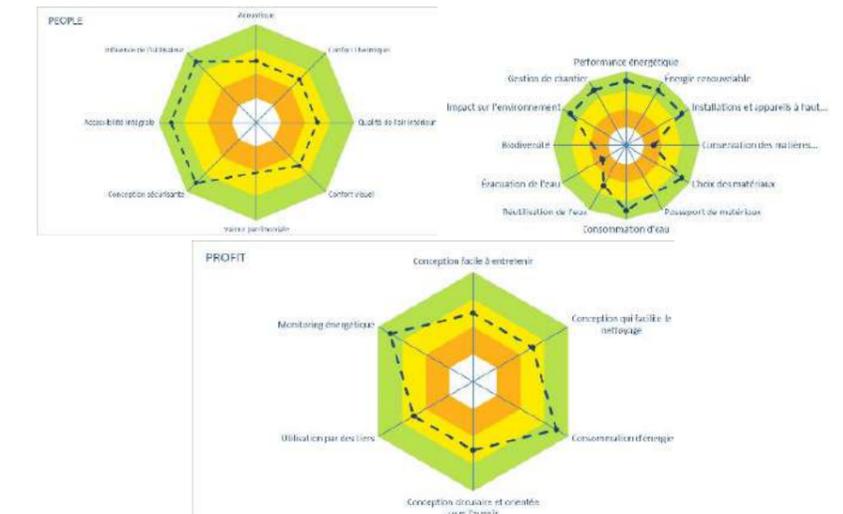
Il est essentiel de faciliter le nettoyage de manière simple et efficace, c'est pourquoi le design prend en compte les éléments de la checklist LCC2. Pour ce critère, nous considérons qu'il est important d'atteindre un niveau de performance "mieux". Beaucoup de ces points de la checklist devront être élaborés en accord avec le maître d'ouvrage lors de la phase d'avant-projet.

La conception circulaire et orientée vers l'avenir est un aspect essentiel du projet. Plusieurs éléments contribuent à cette circularité, notamment une trame structurelle régulière qui facilite les modifications futures. Les trémies sont bien

positionnées et adaptées pour accueillir d'autres fonctions, ce qui renforce la flexibilité du bâtiment. La façade est conçue en préfabriqué et est démontable, permettant ainsi un réemploi potentiel. De plus, les murs intérieurs sont réalisés en terre crue, un matériau durable et écologique. Les techniques intégrées dans les faux plafonds des couloirs optimisent l'espace tout en préservant l'esthétique. Enfin, la hauteur sous plafond suffisante offre des possibilités d'aménagement variées et favorise une meilleure circulation de l'air, contribuant ainsi à un environnement intérieur agréable. Le projet de concours présenté est conçu de manière à ce qu'un grand nombre d'éléments de construction puissent être assemblés et démontés comme un jeu de mécano. Étant donné que l'élaboration des plans d'exécution et les choix possibles de l'entrepreneur sont encore en cours, nous avons décidé de ne pas attribuer de points bonus à ce stade. Cependant, lors de la phase d'appel d'offres, l'entrepreneur et le concepteur s'engageront à élaborer les plans d'exécution de manière à ce qu'ils puissent également servir de plans de démontage, ce qui permettra une validation ultérieure du point bonus.

Niveau de performance globale

Dans les diagrammes radar ci-dessous, les différents scores sont présentés de manière visuelle. En tenant compte des hypothèses précédentes, nous obtenons un bâtiment qui obtient un score EXCELLENT selon la méthodologie de durabilité GRO.



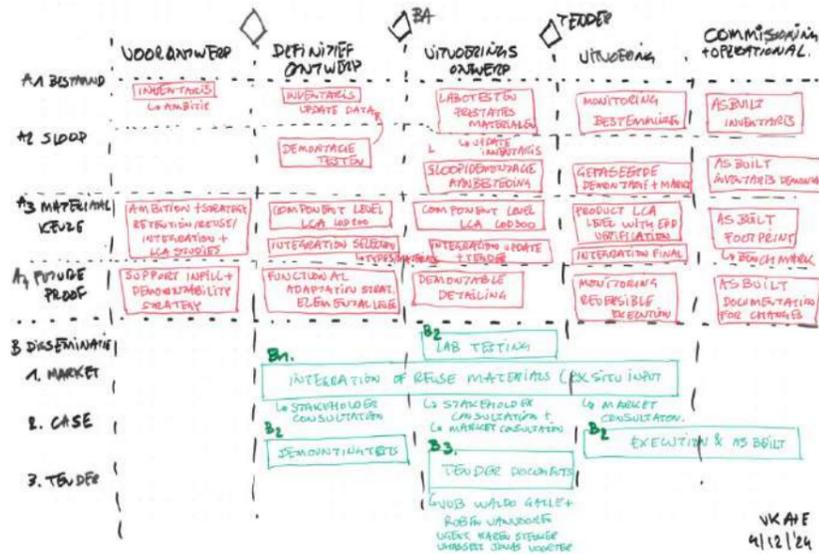
4.2 Circularité et réemploi

Le projet Usquare vise à faire progresser l'état des connaissances sur la circularité et le réemploi des matériaux, tout en servant d'exemple inspirant pour d'autres initiatives similaires. En intégrant ces principes, le projet souhaite nourrir la réflexion sur la future législation relative aux marchés publics circulaires, prévue pour l'horizon 2030. Notre équipe a pleinement intégré cette vision dans le projet, en alignant nos objectifs avec ceux du client. Nous croyons fermement que la circularité et le réemploi ne sont pas seulement des concepts, mais des pratiques essentielles pour un développement durable. Pour cela, nous avons acquis les connaissances nécessaires et développé des outils adaptés, permettant de mener la réalisation de la circularité du projet et stimuler l'offre en services et matériaux circulaires.

Plan d'approche construction durable

Circularité et réemploi – COMMENT ?

Le plan d'approche pour l'économie circulaire est élaboré par l'équipe en accord avec la vision du client sur la circularité. Les différents axes de concentration – A1



Utilisation de l'existant, A2 Démontage et recyclage, A3 Utilisation de matériaux durables, A4 Anticipation de l'avenir – ainsi que les diverses actions de diffusion du groupe B, sont intégrés pour créer une carte des processus. Cette carte documente toutes les tâches nécessaires à travers les différentes phases du projet. Cette approche systématique permet de clarifier les responsabilités et les étapes clés à chaque étape du projet, garantissant ainsi que les principes de l'économie circulaire sont respectés et appliqués de manière cohérente. En intégrant ces éléments dans une carte des processus, l'équipe peut non seulement visualiser le flux de travaux, mais aussi identifier les points critiques où des ajustements peuvent être nécessaires pour optimiser l'efficacité et la durabilité. De plus, cette carte servira d'outil de communication précieux, facilitant la collaboration entre les différentes parties prenantes, y compris les architectes, les ingénieurs, les entrepreneurs et le client. En documentant les tâches et les interactions, l'équipe s'assure que chacun est aligné sur les objectifs de circularité tout en favorisant une approche multidisciplinaire essentielle à la réussite du projet.

A1 – Utiliser l'existant - Conception préliminaire – Les pourcentages ciblés de rétention, de réutilisation, etc., ont été calculés dans l'annexe de ce document (hypothèses basées sur l'expérience et le potentiel générique de réutilisation de matériaux spécifiques). En règle générale, l'équipe de conception s'engage à rechercher des alternatives d'intégration de réutilisation équivalentes si un matériau ciblé s'avère non réutilisable. Si un équivalent n'est pas disponible sur le marché à un prix raisonnable, seule la moitié du pourcentage ciblé perdu sera compensée par une intégration de réutilisation ex-situ. Lors de la **conception définitive**, les informations sur l'inventaire existant seront vérifiées et détaillées par des enquêtes sur site. L'état de condition des matériaux est crucial pour la faisabilité de la réutilisation. Ces informations sont actuellement absentes de l'inventaire. Au cours de la **phase de conception d'exécution**, des tests sur site et en laboratoire pourraient être nécessaires pour vérifier davantage les caractéristiques des matériaux (par exemple, des tests de pression sur des briques

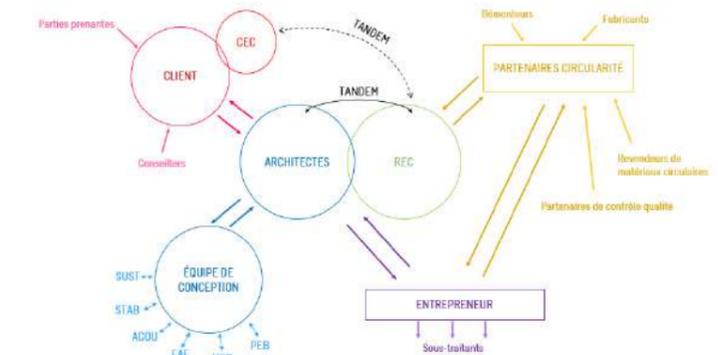
réutilisées). La liste d'inventaire sera mise à jour en tant que document cible pour l'entrepreneur. Pendant l'exécution, l'équipe de conception surveillera la destination des matériaux démontés. De manière similaire à la phase de conception, des règles compensatoires pour une stratégie de recirculation inférieure à celle prévue seront incluses dans les documents d'appel d'offres. À la livraison, le dossier de construction tel que réalisé inclura des informations matérielles suffisantes pour la future « récolte » de matériaux. Le flux de processus BIM suivra le cours ci-dessus et automatisera le travail de collecte de données.

A2 – Démontabilité circulaire - Lors de la **conception préliminaire**, aucune information concernant la démontabilité des matériaux présents, ni d'autres données génériques et l'expérience de l'équipe n'étaient disponibles. Des tests de récupération sur des matériaux très peu connus seront réalisés durant la **phase de conception définitive**. Ces informations alimenteront la mise à jour de l'inventaire des matériaux. Au cours de la **conception d'exécution**, une attention particulière sera portée à l'approvisionnement en matière de démontage/démolition. Une démolition en deux phases est proposée, avec d'abord une phase de démolition sélective, suivie de la phase habituelle de démontage, tout en surveillant les flux de matériaux. Le bâtiment M sera utilisé comme stockage temporaire et sera crucial pour la viabilité financière du projet. Dans la phase d'exécution, le suivi (enquête sur site et flux de documentation) est essentiel pour garantir les performances. Le dossier « tel que construit » à la livraison contiendra des informations sur la démontabilité de la nouvelle conception pour des révisions futures (sur un horizon temporel long).

A3 – Choix des matériaux - Conception préliminaire – L'inventaire, les options d'intégration de réutilisation et les analyses TOTEM pour justifier le choix des matériaux étaient déjà essentiels dans la conception de la compétition (voir sections précédentes). Des études LCA comparatives spécifiques pour les options de conception sont utilisées pour mettre en œuvre une prise de décision basée sur l'impact environnemental lorsque les options de réutilisation ne sont pas disponibles. L'intégration de la réutilisation ex situ est une priorité. Dans la **conception définitive**, le champ d'application s'élargit à l'ensemble de la conception, documentant la performance complète du bâtiment. L'intégration BIM avec un niveau de détail LOD200 (VK utilise déjà les plug-ins OneClickLCA pour Revit pour le projet 5ORM de D'leteren et le siège de Jan De Nul à Aalst) est un outil crucial pour l'efficacité du travail. **Dans la conception et l'exécution**, le niveau de détail augmente et les informations (Fiches de Déclaration Environnementale - EPD) passent potentiellement de génériques à spécifiques au produit. À la **livraison**, le processus BIM aboutit à une empreinte environnementale complète de l'actif, utilisable pour le benchmarking.

A4 – Anticipation de l'avenir - Lors de la **conception préliminaire**, une attention particulière a été portée à la réversibilité des conceptions. Nous considérons les structures existantes comme un bâtiment de base que nous pouvons remplir et adapter au fil de sa vie avec des composants (cf. couches de marque). Cela se manifeste, par exemple, par les nouvelles façades réversibles, le mobilier comme les duplex, etc. Au **cours des phases de conception définitive et d'exécution**, l'accent se déplace de la facilitation spatiale et technique du potentiel de flexibilité et de réversibilité vers des détails démontables, tout en garantissant la qualité de ces détails lors de l'**exécution**. À la **livraison**, une bonne documentation du

potentiel d'anticipation de l'avenir est cruciale pour le libérer ultérieurement (comme les plans d'adaptation et les scénarios de rénovation).



Circularité et réemploi – QUI ?

Dans le cadre de l'appel d'offres, un **Responsable d'Économie Circulaire (REC)** est proposé. Les responsabilités et le périmètre d'intervention de ce rôle doivent être clairement définis. L'équipe de conception envisage ce rôle comme un membre proactif de l'équipe, impliqué en permanence. Il est impératif d'éviter de limiter son implication à des tâches administratives et de reporting. Pour garantir ce niveau d'influence sur la conception, l'équipe envisage que ce rôle soit exercé en duo avec les architectes, qui ont, de par leur déontologie, un rôle de coordination. Le REC sera donc, en quelque sorte, une main droite, veillant à ce que les ambitions circulaires soient respectées. De plus, les ambitions GRO (Gestion des Ressources et Optimisation) seront également prises en compte dans ce rôle.

Les membres de l'équipe de conception, tels que les ingénieurs structure, les spécialistes MEP (Mécanique, Électricité, Plomberie), les acousticiens, etc., travailleront en étroite collaboration afin d'augmenter la performance circulaire du projet dans leurs domaines respectifs (par exemple, des exercices pour la compétition sur l'acoustique pour l'optimisation du CO2 des murs, MEP pour l'isolation des tuyauteries ou avec les architectes pour explorer les possibilités de terrazzo à partir de briques réutilisées). **L'entreprise générale** jouera un rôle crucial dans l'assurance des ambitions circulaires du projet, tant sur le plan conceptuel que documentaire. Il est conseillé de consulter dès que possible des experts en exécution sur les concepts de conception durant la phase de conception d'exécution (par exemple, pour des détails réversibles), en particulier pour l'implémentation de matériaux réutilisés. Lorsque certains matériaux s'avéreront non réutilisables, l'avis du contractant sera nécessaire pour envisager des alternatives d'intégration de réutilisation ex-situ. De plus, pour documenter les flux de matériaux sur site, le contractant jouera un rôle clé. Enfin, l'écosystème d'experts circulaires et de partenaires sur le marché (comme Coliseum, Natura Mater, Rotor, Demeuter, etc.) sera consulté par le REC le plus tôt possible afin de remettre en question la faisabilité du concept de design et, en particulier, les mises en œuvre de réutilisation. Des tests de récupération seront effectués par des entreprises spécialisées, et des tests en laboratoire seront réalisés pour vérifier les caractéristiques et les performances des matériaux. En phase d'exécution, ces tests seront cruciaux pour faciliter tous les flux de matériaux circulaires avec lesquels le projet interagira.

La circularité ne peut être réalisée que par une coopération à l'échelle de toute la chaîne de valeur, ce qui est essentiel pour une approche multidisciplinaire.