

EMPLACEMENT ET RAPPORT AU CONTEXTE

Le secteur T, dernier périmètre en mutation dans la grande transformation du quartier de la Concorde, s'engage à devenir une vitrine architecturale promouvant les savoir-faire, la sobriété énergétique et une méthode de construction à faible impact environnemental.

Le projet propose une implantation seyant aux multiples enjeux du site. La forme de tréfle, s'affranchit de la rigueur du périmètre et multiplie les relations avec son contexte complexe et varié. Les volumes s'insèrent entre les arbres existants et réduisent les perceptions frontales des façades, tout en améliorant les situations de vis-à-vis avec les constructions avoisinantes.

Par rapport au premier tour le projet propose une implantation plus précise et systémique. La géométrie du tréfle issue d'un hexagone parfait, se répète à l'identique et s'assemble en groupes de deux ou trois pour un total de 3 bâtiments séparés : 2 constitués par 3 tréfiles et 1 constitué par deux tréfiles. Le passage de 5 à 3 bâtiments isolés a un impact très positif dans la configuration de l'espace public : une meilleure compacité des volumes, ainsi qu'une optimisation des espaces garantissant les distances entre façades , permettent de libérer des vastes zones de jardin avec de meilleures proportions. Ces espaces sont maintenant clairement identifiés et consacrés à des activités spécifiques et diversifiées.

Cette nouvelle configuration présente plusieurs avantages :

Un meilleur ensoleillement est garanti. Une distance majeure entre bâtiments, une nouvelle disposition des gabarits des immeubles et les proportions régulières des espaces extérieurs garantissent un meilleur ensoleillement de l'espace public et des bâtiments.

Les 5 arbres majeurs du site sont maintenus. Le nouvel emplacement des édifices permet de garder la totalité des 5 arbres majeurs de la parcelle. Ce choix, implique un clair avantage pour le site (création de zones d'ombre, écran visuel entre bâtiments, biodiversité etc.) et donne une réponse positive au débat sur l'abattage des arbres pour faire place à de nouvelles constructions. Nous arrivons ici à faire cohabiter l'exigence de maintenir le patrimoine naturel du lieu



PAYSAGE

Usages
Une multitude d'usages prennent place dans le parc, ils sont répartis par «poches» clairement définies.

La poche Déjeuner sur l'herbe incarne l'espace de 1500 m2 du parc à l'intérieur du périmètre du concours. C'est un lieu de pique-nique sur les tables mises à disposition ou sur la prairie qui n'est touchée qu'à des endroits ponctuels et précis pour permettre la biodiversité de s'installer. Le traitement installé au rez-de-chaussée en tête du bâtiment profitera à l'air de pique-nique. L'Orme et le Marronnier, existants et majeurs, protègent cet endroit de tranquillité. Ils ont toutes la place et la pleine terre pour se développer.

La poche Ludique accueille l'espace de rencontre principal du quartier. Toutes les générations s'y retrouvent : de la pétanque aux jeux extérieurs en passant par les jets d'eau et l'extension de la ludothèque qui se joue au rez. L'argilo-calcaire permet aux enfants d'apprendre à faire du vélo, de jouer au ballon et aux boules.

La poche Guinguette lie la place du marché le quartier et notamment le fronton du bâtiment de Totem. C'est un lieu d'interaction sociale et de rencontres. Une terrasse en bois permet de relier les espaces sans les imperméabiliser. Elle entoure deux arbres nouveaux en lieu et place des deux arbres actuellement présents sur la parcelle de Totem mais qui sont malheureusement morts. Gérée par un bistro/café qui se veut collaboratif et alternatif et qui se situe en tête du bâtiment de Totem, on peut imaginer y danser au rythme de mini-concerts et à la lueur des guirlandes.

La poche Poules retrace l'ambiance passée du quartier de villas, où les poules circulaient librement de jardins en jardins. C'est une place de jeux pédagogiques sur le thème du poulailler qui s'installe autour du grand Cèdre, arbre symbolique du site. Un enclos à poules complète la poche. L'épicerie collaborative qui est juste à côté pourrait récolter les œufs frais et s'occuper de la bonne vie des volailles.

La poche du Marché s'insère dans la logique de la cité jardin : l'orthogonalité. Le revêtement d'argilo-calcaire permet tous les usages sans imperméabiliser complètement le sol. Il rappelle également la poche ludique : ces sont 2 espaces centraux de deux logiques différentes.

La poche de la Ferme Menut et Pellet reprend elle aussi la logique orthogonale. C'est l'élargissement du revêtement de pavés qui marque ce lieu. Tel le parvis de la future maison de quartier, cette poche peut accueillir des interventions éphémères et ponctuelles.

Les poches Culture et Nature sont stratégiquement sur des points bas du site: elles abritent de légères dépressions qui, majoritairement à sec tout le long de l'année, servent de bassin de rétention en cas de fortes pluies. Quelques bancs permettent de profiter de ces endroits biotopes. La poche culture interagit avec la salle de répétition. L'été les musiciens peuvent jouer quelques notes dehors. Les buttes, qui protègent du bruit de la route, peuvent servir de gradin pour apprécier la musique.

Les poches Potagers sont laissées libres d'appropriation par les habitants. Les poches les plus généreuses se trouvent de part et d'autres de la coopérative.

et le besoin de nouveaux logements de qualité dans le Canton.

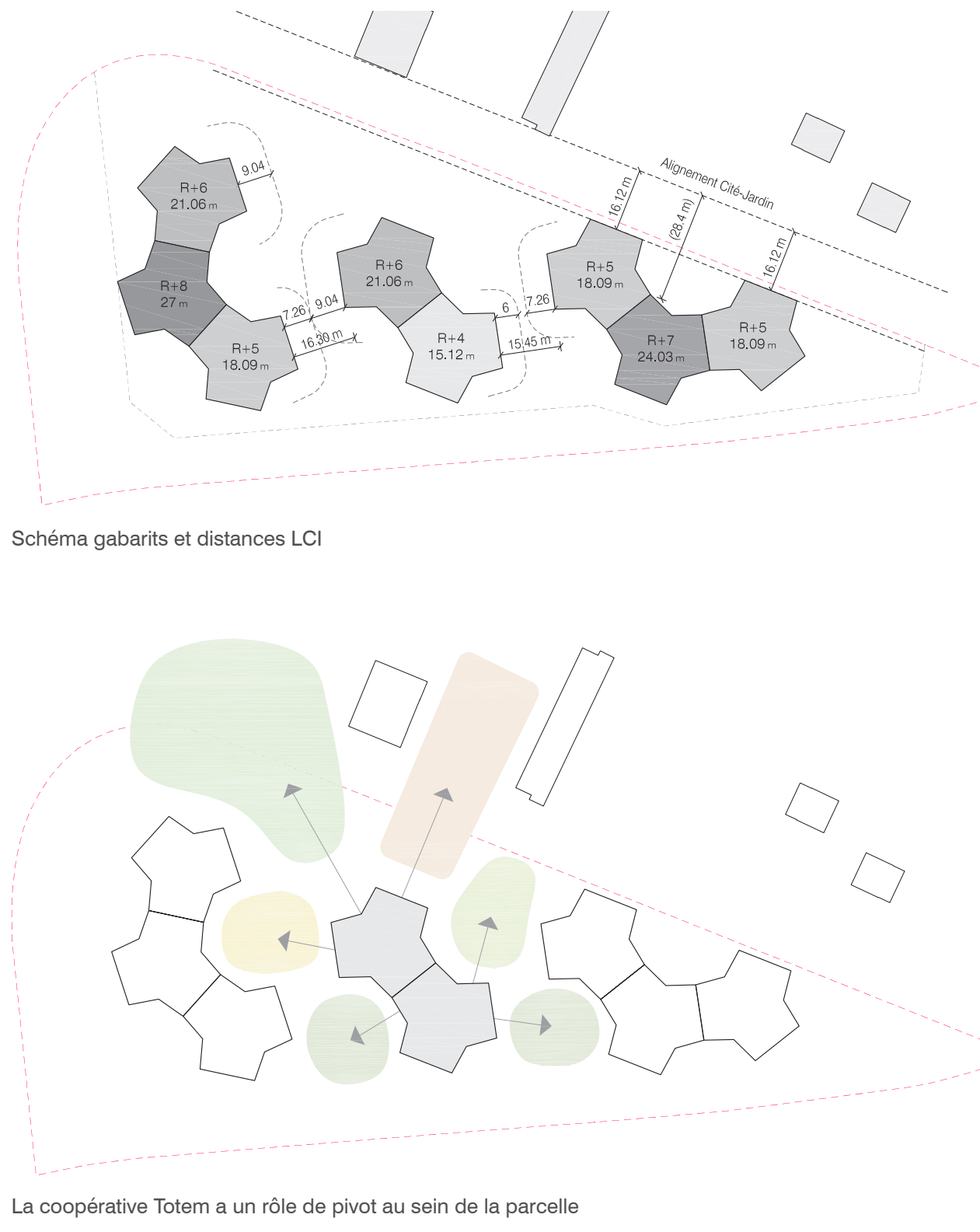
La protection contre le bruit est améliorée. Du point de vue acoustique la présence de grandes poches vides, alternées à des zones bâties, ainsi que l'absence de façades parallèles, limitent la réverbération du bruit et favorise une bonne protection des façades ainsi que des zones consacrées aux activités extérieures.

La coopérative Totem a un rôle de pivot au sein de la parcelle. En exploitant au maximum le potentiel de création des liens sociaux de la coopérative participative, le projet propose un nouvel emplacement pour Totem, au centre de la parcelle. Le bâtiment de Totem devient ainsi un repère entre les différents espaces publics qui animent le futur quartier : la place du marché et la place Guinguette au Nord, le jardin du Cèdre et le poulailler à l'Est, les jardins potagers et la place de jeu à l'Ouest.

Ces espaces, rayonnant autour du bâtiment de la coopérative, se nourrissent de l'activité engendrée par les locaux du Rez-de-chaussée, soigneusement orientés afin de créer une dynamique sociale enrichissante pour les habitants de l'immeuble et du quartier.

Les liaisons avec le quartier de la Concorde sont renforcées. L'orientation des espaces publics, l'emplacement des entrées et des activités du rez-de-chaussée témoignent d'une claire orientation du nouveau quartier vers l'ancien tissu du quartier de la Concorde. Ce parti pris promeut l'idée de vivre ensemble allant au-delà du périmètre du concours et s'appuie sur le nouvel aménagement de la rue de la Concorde qui a pour but de créer une grande zone piétonne au sein du quartier.

La perméabilité vers le futur projet de Michée-Chauderon est maintenue. Dans sa nouvelle configuration, le projet réaffirme sa volonté d'être à la fois une destination pour le quartier de la Concorde et un écran vis-à-vis de l'infrastructure de l'Avenue d'Aire. Il maintient, cependant, une forte perméabilité vers le futur projet de Michée-Chauderon, grâce aux cheminements sinueux qui traversent la parcelle de Nord à Sud et se lient aux traversées piétonnes placées aux deux extrémités de la parcelle.



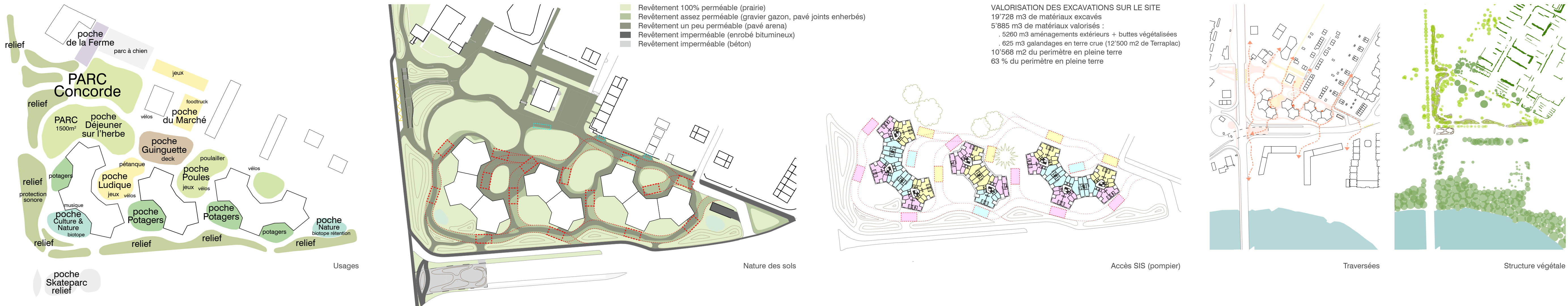
Toujours placés au soleil, ils participent à la vie sociale et biologique du quartier. Finalement les reliefs et la poche skate-parc se composent de mouvement de sols. En vert ce sont les reliefs qui permettent une protection sonore, en gris ils permettent les figures, le freestyle, et l'expression des adolescents souvent oubliés des usagers.

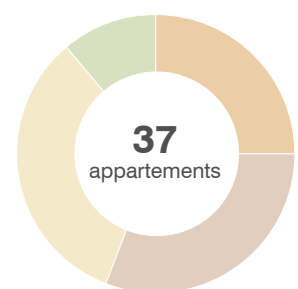
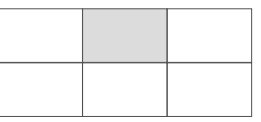
Sols
Le quartier de la Concorde est imperméabilisé au strict minimum : le pavé arena a été choisi comme revêtement dur pour l'ensemble du quartier. Malgré sa capacité à être carrossable, ce matériau permet néanmoins d'absorber quelques ruissellement de pluies. Les solutions techniques ne suffisant pas au problème d'imperméabilisation des sols de nos villes, ici chaque tracé de cheminement a été étudié pour réduire son impact. Les accès SIS, chemins piétons et parking souterrains ont été superposés systématiquement pour préserver la pleine terre. Les surlargeurs pour permettre aux véhicules secours d'accéder au sein du quartier sont en gazon renforcé de gravier. Les angles des cheminements piétons moins fréquentés ont des joints plus larges qui absorbent les ruissellements et se végétalisent naturellement.

Accès SIS (pompiers)
Les parcours des SIS perturbent généralement complètement le dessin des aménagements extérieurs d'un projet. La réflexion portée ici sur le projet Déjeuner sur l'Herbe confirme la préservation des grands arbres majeurs du site, garantie la qualité des usages extérieurs, l'imperméabilisation minimale des sols et la bonne desserte de chaque appartement pour les secours. Les rayons de giration ont été largement dimensionnés et les distances aux appartements respectées.

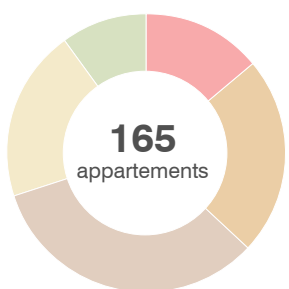
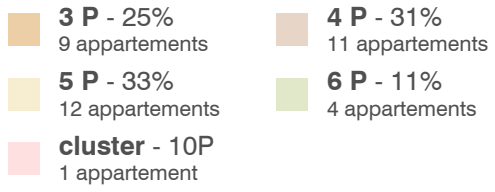
Liaisons
Les cheminements créés s'insèrent dans la logique du parc. Ils serpentent entre les différents espaces, selon les lignes des chemins de désir, et permettent de traverser le parc. Ils relient aussi le territoire à grande échelle, des bords du Rhône au Sud au quartier de la Châtelaine, au Nord, à travers l'avenue d'Aire. L'accès au stationnement souterrain se fait à l'entrée de l'avenue de la Concorde, ce qui permet de libérer le reste de l'avenue pour les mobilités douces. Les cheminements du parc sont, eux aussi, dévolus à la mobilité douce tout en laissant l'accès aux véhicules d'urgence.

Végétation et relief
Le secteur T est situé à la rencontre de trois structures végétales différentes. La cité jardin, au Nord, est composée de jardinets orthogonaux, orientés Est-Ouest, qui suivent le parcellaire ancien. Des haies vives ou taillées, ainsi que de grands arbres soulignent ce dessin orthogonal qui vient butter contre l'avenue de la Concorde. Au Sud, la végétation fluviale et libre du Rhône remonte le coteau et englobe le bâti existant et futur au Sud jusqu'à l'avenue d'Aire. La requalification de l'avenue de l'Ain préfigure, elle, un parc linéaire composé de grands arbres libres, de cheminements sinueux et d'une topographie travaillée pour protéger les habitations du bruit. Ce parc se place en prolongation des cordons boisés historiques de l'avenue Henri-Guyard. Il englobe le secteur T et devient un grand parc commun : le « parc de la Concorde ». Relief anti-bruit, végétation libre et haute, chemins sinueux entre les bâtiments, espaces verts riches et variés donnent une identité au parc.

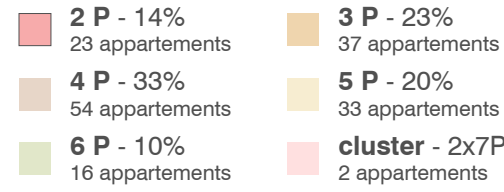




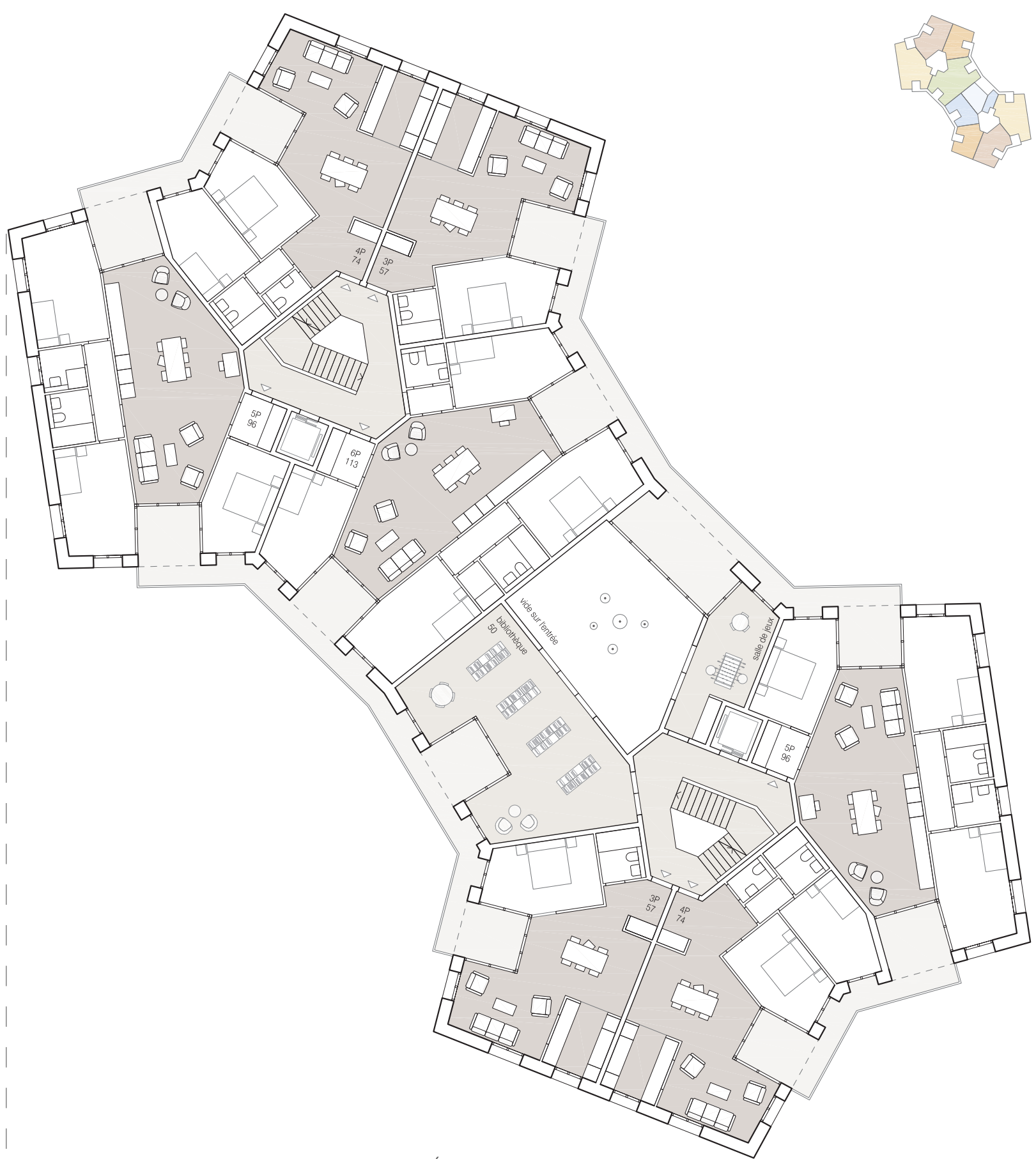
TOTEM
4'035 m2 SBP logements
165 Pièces - 24.4 m2 / Pièce



FED
15'523 m2 SBP logements
648 Pièces - 24 m2 / Pièce



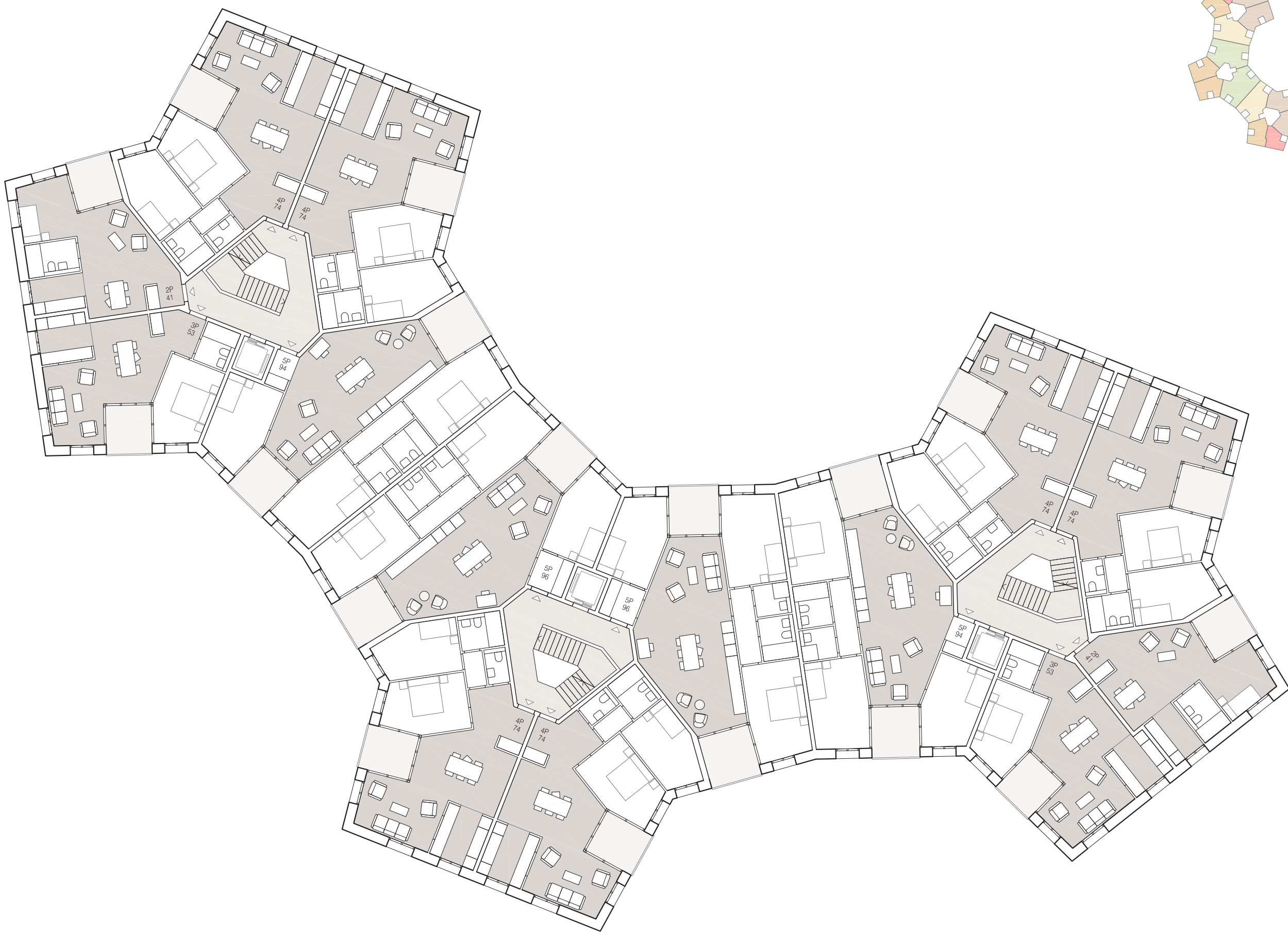
Étages 1-5 FED
1:200



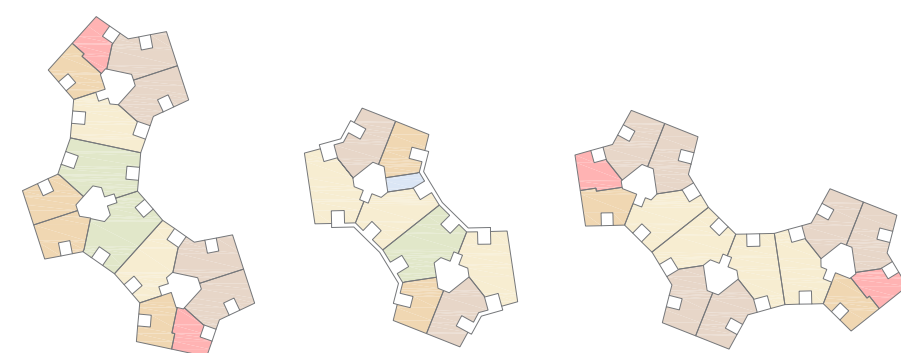
Étage 1 TOTEM
1:200



Étages 2-4 TOTEM
1:200



Étages 1-4 FED
1:200



ARCHITECTURE

Morphologie en trèfle : entre la barre et le plot.

La morphologie en trèfle des bâtiments permet de répondre de manière unique au contexte très complexe et hétéroclite. Se situant entre la barre et le plot, cette forme bâtie avec ses angles et ses plis s'adapte facilement à la parcelle, permettant de multiplier le linéaire de façade protégé du bruit et de réduire l'échelle urbaine.

Le système d'organisation spatial rayonnant de l'étage type favorise la création d'appartements d'angle et traversants, avec de grandes qualités d'ensoleillement et de vues. Le vis-à-vis direct avec les infrastructures est ainsi évité, en faveur de vues diagonales et lointaines.

Caractéristique du logement

Loggias fermables. De généreuses loggias sont présentes dans chaque logement, offrant une pièce extérieure supplémentaire favorable à la polyvalence des activités domestiques, par la possibilité d'y inscrire des usages intermédiaires (espace de jeux, salon d'été, jardin suspendu). Cet espace peut être isolé thermiquement et acoustiquement par des éléments de vitrage, devenant ainsi un jardin d'hiver (espace tampon non chauffé). Leur climat modulable permet d'accroître leur période d'utilisation, notamment entre-saison (de deux à trois mois), et ainsi d'en augmenter sa fonctionnalité.

Dans le bâtiment de Totem les loggias sont reliées par une coursive filante, qui donne la possibilité aux habitants d'avoir un espace de rencontre et d'échange commun, tout en maintenant la privacité de chaque espace extérieur.

La pièce de nuit autonome.

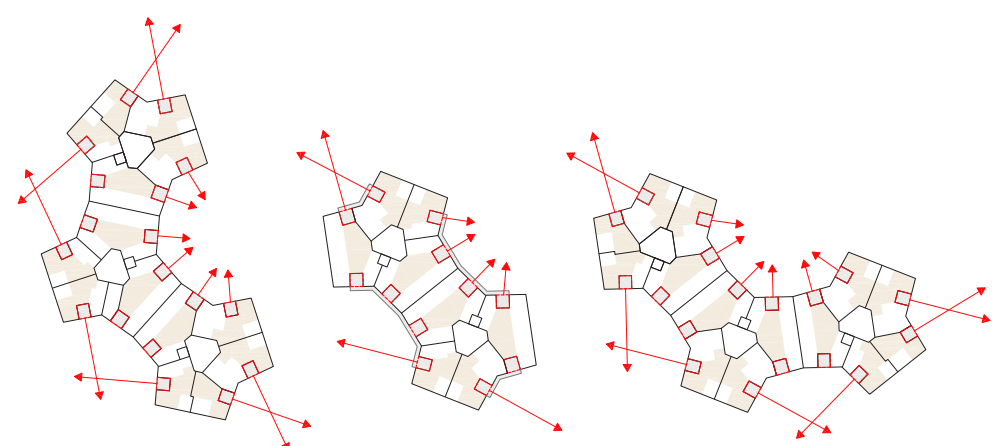
L'adaptabilité des logements en fonction des phases de vie et de la diversité des aspirations des habitants est primordiale dans le projet. Aussi, tous les logements de 4 et 5 pièces bénéficient d'un hall d'entrée qui distribue directement une partie des pièces de nuit, privées, permettant de maintenir une bonne autonomie par rapport au reste de l'appartement. Ces pièces répondent de manière efficace aux besoins diversifiés de chaque ménage : enfants adolescents, parents âgés, fille au pair etc.

Pièce joker et flexibilité dans le temps. Afin de répondre aux besoins de flexibilité du logement contemporain et d'intégrer la dimension participative, le projet propose que la plupart des paliers soient dotés de pièces joker (voir pièces en vert foncé du schéma ci-joint). Ces pièces pourraient être accessibles depuis l'intérieur du logement mais aussi depuis le palier. Équipées d'une salle de douche,

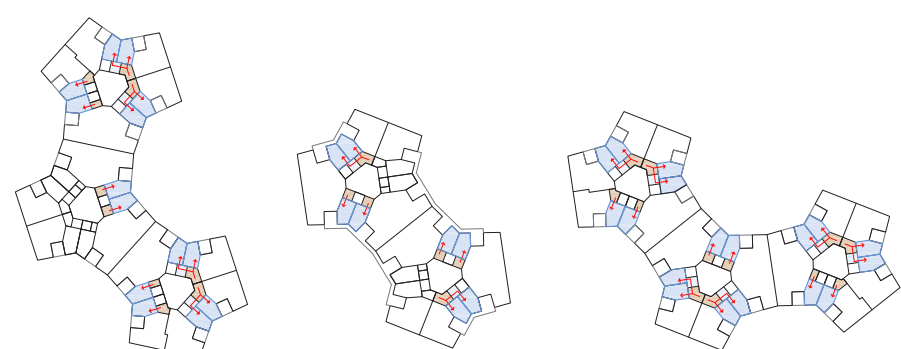
elles peuvent, si nécessaire, être coupées du logement et devenir complètement indépendantes. Cette flexibilité offre une multitude d'usages : chambre d'amis, petit bureau, salle de jeu commune etc. Elles peuvent aussi servir de zone de surveillance, bureau d'équipe de soins, point d'appui, pour des logements pour personnes ayant besoin de soins à domicile (type IMAD).

Le projet offre aussi la possibilité de transformer certaines chambres des appartements de 4 pièces en pièces joker (voir pièces en vert clair du schéma ci-joint), avec des interventions mineures (déplacement de la salle de bain à la place du WC) et sans toucher la structure.

Toutes les espaces de jour présentent une double orientation, étant des pièces d'angle ou traversantes.



Vues diagonales et loggias fermables



La pièce de nuit autonome



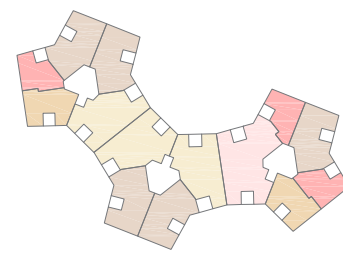
Pièce joker et évolution des typologies dans le temps

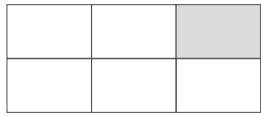


Schéma évolution des typologies dans le temps / 4P -> 3P + pièce joker sans SDB -> 3P + pièce joker avec SDB



Étage 5 FED
1:200





Vue extérieure de l'Av. de la Concorde

MATÉRIALITÉ ET ECOLOGIE DE LA CONSTRUCTION

Le projet propose l'emploi exclusif de matériaux respectueux de l'environnement dans la production, le transport, la mise en œuvre, jusqu'au démontage et au recyclage. En l'occurrence nous accorderons une attention particulière à la mise en œuvre :

- de grave de recyclage pour remblais et travaux d'aménagement extérieur
- de béton de recyclage pour les murs du sous-sol
- de bois et dérivés de bois portant le label FSC ou le label PEFC, pour la structure préfabriquée en bois et les revêtements de façade
- d'isolants minéraux, végétaux ou provenant du recyclage comme l'isolation en paille et l'isolation en fibre de bois des façades
- de dalles mixtes bois + chape de compression en béton
- de colles exemptes de formaldéhyde
- de peintures et glaces sans solvants et diluables à l'eau
- de matériaux visant la revalorisation des ressources du site carbone comme pour les galandages en terre crue (Terrabloc)
- de matériaux bruts nécessitant de préférence aucun traitement de surface

Les façades répondent à des critères constructifs, énergétiques et d'entretien définis. Elles se composent de deux ordres superposés : aux étages supérieurs on trouve une façade ventilée en bois brûlé, qui garantit la stabilité des éléments et la durabilité de l'aspect de la façade au fil du temps, avec un entretien à un horizon de 50/60 ans.

Le socle minéral, au rez-de-chaussée et du premier étage, crée un dialogue avec les bâtiments environnants au secteur de la Concorde, qui présentent un gabarit de deux/trois étages, et aide à réduire l'échelle de l'ensemble de la construction. Le béton fibré est un matériau qui présente un bon bilan d'énergie grise grâce à sa faible épaisseur. Il ne nécessite pas de hautes températures pour sa production et il est très résistant, donc adapté, à une pose en contact avec le sol et l'humidité. Le bois, employé pour la structure et le revêtement des façades est un matériau de proximité, à basse empreinte carbone, qui garantit une bonne durabilité dans le temps et une réalisation rapide à la préfabrication des éléments.

Une gestion optimale des matériaux d'excavation est mise en place afin de limiter leur mise en décharge. Une partie du terrain est revalorisée pour son remodelage et, en particulier, pour la construction des buttes végétalisées du côté Sud et Ouest de la parcelle. Une autre partie de la terre est utilisée pour la construction de galandages intérieurs en terre crue, un système constructif qui présente plusieurs avantages : la revalorisation des matériaux du site, la participation à l'inertie thermique globale du bâtiment, la facilité de construction, une basse empreinte carbone, etc.

STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE

Le projet propose de privilégier une approche « Low-tech », qui donne la priorité à la qualité du logement, à la production d'énergies renouvelables et à des méthodes de construction à faible impact environnemental.

Dans ce sens les bonnes performances énergétiques sont assurées par plusieurs actions :

Hiver

Une enveloppe très performante qui répond aux critères de très haute performance énergétique avec des murs isolés en paille et fibre de bois, matériaux à faible impact environnemental. La forme compacte du bâtiment participe à la maîtrise des déperditions. L'utilisation des gains solaires passifs sont favorisés par l'inertie de la construction et par les jardins d'hiver fermables qui fonctionnent comme accumulateur de chaleur dans les mois froids.

Été

La maîtrise du risque de surchauffe estival est assurée par une protection solaire efficace : des stores à lames orientables sont placés dans l'ensemble des fenêtres ainsi que des stores en toile fixés du côté extérieur des loggias. La bonne inertie du bâtiment, assurée par la masse des dalles mixtes, des noyaux verticaux en béton armé et des galandages en terre crue, garantissent le déphasage des gains solaires, amortissant les variations de température jour/nuit. La double orientation de tous les logements favorise la ventilation naturelle et l'évacuation de la chaleur dans les périodes plus chaudes de l'année.

Éclairage naturel

La lumière naturelle est considérée comme la base de l'éclairage, l'éclairage artificiel n'étant utilisé que durant les périodes trop sombres ou la nuit. La configuration des locaux (rapport hauteur/profondeur), la générosité des ouvertures en façades, ainsi que l'orientation des pièces, favorisent un bon éclairage naturel.

THPE-2000W

Conforme au PDQ et aux propositions établies dans le concept énergétique territorial (CET 2011-12) qui lui est attaché, les bâtiments projetés répondent aisément aux exigences énergétiques du label THPE-2000W:

Enveloppes

Les bâtiments projetés ont dans un premier temps fait objet d'une optimisation énergétique des enveloppes intégrant systématiquement les standards de très haute performance énergétique du 21ème siècle, notamment :

Dalles contre sous-sola parking : Valeur-u ≤ 0.12 W/m2K

2 x 2cm isolation phonique + 14cm de panneaux fibre de bois sous chape associée à 12cm de laine minérale sous dalle.

Façades : Valeur-u ≤ 0.12 W/m2K

Remplissages ossature bois intégrant 26cm de paille insufflée, un doublage intérieur de 5cm de laine de bois, un doublage extérieur de 8cm de panneaux fibres de bois et un bardage bois brûlé ou béton fibré.

Fenêtres : Valeur-u ≤ 0.65 W/m2K

Menuiseries bois munies de triple-vitrages / valeur-u 0.50 W/m2K / valeur-g = 50%

Toits plats / toits terrasses : Valeur-u ≤ 0.11 W/m2K

Dalle massive bois BLC 14cm avec chape de compression 12cm, panneaux de fibre de bois 2 x 14cm, étanchéité et substrat toiture végétalisée 10cm ou plancher sur taquets.

Ponts thermiques

Absence de ponts thermiques à l'exception de goudjons d'ancrage loggias.

Installation techniques

La demande d'énergie de chauffage minimisée par la mise en place d'une enveloppe thermiquement très performante réduit considérablement l'importance des

puissances nécessaires des installations techniques de production et distribution de chaleur ainsi que des installations dédiées à assurer le renouvellement d'air nécessaire à évacuer l'humidité excédente. Nos choix sont guidés par l'exigence de simplicité, d'économie et, bien entendu, par les concepts énergétiques issus du PDQ et du CET 2011-12.

Voici les caractéristiques des installations techniques préconisées :

Renouvellement d'air

Dans un souci de simplicité, de durabilité, d'économie ainsi que d'efficacité énergétique similaire voir plus performantes comparées aux systèmes de valorisation de la chaleur de l'air extrait par une ventilation double-flux ou par une PAC, nous suggérons d'avoir recours à une ventilation simple-flux hygroréglable comprenant :

- Plusieurs tourelles d'extraction à dépression constante par immeuble sur toits plats
- Des soupapes d'extraction hygroréglables dans les salles d'eau
- De réglettes d'aménée d'air hygroréglables dans les menuiseries
- Des hottes à charbon actif à air recyclé

Production de chaleur

Connexion sur CADIOM.

Distribution de chaleur

Distribution de chaleur à basse température soit par plancher chauffant ou panneaux rayonnants (radiateurs). A considérer que les radiateurs sont considérablement plus réactifs qu'un plancher chauffant ce qui permet de profiter plus aisément des apports solaires passifs facilitant une gestion différentielle des températures ambiantes des différentes pièces (chambres tempérées voir froides par exemple) et sera plus économique dans sa réalisation car la régulation de la température ambiante pièce par pièce se fait simplement par des vannes thermostatiques.

Production d'électricité photovoltaïque

L'intégralité des toits plats, à l'exception du toit terrasse de la coopérative TOTEM, sont dédiés au photovoltaïque associé à une végétalisation extensive (toitures dites « biosolaires »). L'électricité produite passe en priorité en autoconsommation in-situ par la mise en place de communautés de consommateurs. Le surplus sera injecté au réseau et revendu à SIG / puissance totale 353KWp / puissance moyenne par immeuble 44KWp (exigence THPE -2000W min 30 KWp par immeuble).

Les toitures « biosolaires » associent toute une série de caractéristiques énergétiques et environnementales complémentaires intéressantes, notamment en comparaison avec un toit plat avec finition graver :

- Végétalisation et biodiversité plus riche grâce à l'ombrage procuré par les panneaux photovoltaïques
- Meilleure performance en rétention d'eau
- Meilleure longévité de l'étanchéité du toit plat (choc thermique et effet UV réduits)
- Amélioration du rendement estival des panneaux photovoltaïques grâce à l'effet de rafraîchissement procuré par la végétalisation

Conformité THPE-2000W

L'ensemble de ces options énergétiques, malgré leur simplicité et leur pragmatisme, permet de répondre aisément aux exigences du standard THPE-2000W :

Demande de chaleur

Demande CHAUFFAGE avec ventilation hygroréglable ~ 44% 16 kWh/m2a
~ 56% 20 kWh/m2a
Total demande de chaleur 100% 36 kWh/m2a

Bilan THPE-2000W	Energie	Pondération	Energie finale pond.
CADIOM	36 kWh/m2a	0.6	21 kWh/m2a
Electricité ventilation	0.5 kWh/m2a	2.0	1 kWh/m2a

Conformité THPE-2000W	Exigence	Valeur du projet
Valeur limite	35 * 0.70 = 24 kWh/m2a	22 kWh/m2a
MOPEC 2014 à 70%		

STRATÉGIE ENVIRONNEMENTALE

Nature, biodiversité et protection des sols

Le projet vise à limiter au maximum les constructions en sous-sol, la plupart de surface de la parcelle est en pleine terre. Les zones excavées du sous-sol sont concentrées au-dessous des bâtiments et du côté Sud-Ouest de la parcelle, afin de maintenir la zone Nord en pleine terre.

Des espaces plantés et milieux favorables à la flore indigène sont créés sur l'ensemble de la parcelle. Des arbres et arbustes, de la prairie et des surfaces rudérales au sol, ainsi que deux bassins de rétention des eaux pluviales enrichiront les ambiances et varieront les biotopes. Toute la végétation sera indigène et d'origine locale, et sera entretenue de façon différenciée pour favoriser la biodiversité. En plusieurs endroits du projet sont prévus des structures pour la petite faune, type hôtel à insectes, tas de bois ou tas de pierres et des nichoirs pour les oiseaux et les chauves-souris.

L'idée maîtresse est de favoriser la biodiversité et d'en faire un sujet d'échanges et de sensibilisation.

Eau

Deux bassins d'eau, au Sud-Ouest et à l'Est de la parcelle participent à la stratégie de gestion et rétention d'eau, au même titre que les toitures végétalisées consacrées aux panneaux solaires qui constituent des surfaces importantes de rétention d'eau. Le projet vise à valoriser l'eau de pluie en récupérant une partie de l'eau retenue en toiture pour le stockage et l'arrosage des jardins potagers communs. Ce propos peut faire l'objet d'une étude spécifique dans une phase plus avancée du projet.

ÉCONOMIE ET RATIONALITÉ DU PROJET

Pour garantir les coûts, l'ensemble est conçu de manière compacte avec les loggias superposées sur tous les étages et une descente des charges rationnelle et économique. La construction est adaptée aux typologies architecturales qui présentent des petites portées. Les courrettes techniques sont regroupées et superposées. Les éléments de façade sont modulaires et se répètent sur l'ensemble du projet. Les appartements sont généreux grâce à une distribution efficace des pièces tout en étant autour des 24 m2/pièce de SBR



ACOUSTIQUE

Environnement

Pour ce projet, les principaux textes applicables du point de vue acoustique sont la loi de protection sur l'environnement (LPE), l'ordonnance pour la protection contre le bruit (OPB), la norme SIA 181:2020 pour l'acoustique des bâtiments et la directive établissement public (pour les arcades du projet).

Les parcelles du projet sont situées en bordure de l'avenue d'Aire, de l'avenue de l'Ain et de l'avenue de la Concorde. Elles ne sont pas exposées au bruit en provenance d'autres infrastructures de transport que celui du trafic routier. Selon le cadastre du canton de Genève, la zone est classée en degré de sensibilité au bruit DS III. L'avenue de l'Ain et l'avenue d'Aire sont des axes routiers très empruntés. Ils génèrent des niveaux sonores particulièrement élevés en façade des bâtiments proches. Les niveaux sonores évalués en façade des bâtiments existant sont indiqués de jour et de nuit dans le tableau ci-dessous :

Axe routier	Bruit routier de jour	Bruit routier de nuit
Avenue d'Aire	66 à 69 dB(A)	58 à 62 dB(A)
Avenue de l'Ain	70 à 73 dB(A)	62 à 65 dB(A)
Avenue de la Concorde	55 à 63 dB(A)	47 à 53 dB(A)

Les valeurs limites d'exposition au bruit du trafic routier applicables (VLI) en DSIII et définies dans l'annexe 3 de l'OPB sont (pour les pièces sensibles au bruit) :

- Lr.jour ≤ 65 dB(A) ;
- Lr.nuit ≤ 55 dB(A).

Ces valeurs sont respectées pour l'Avenue de la Concorde mais des dépassements importants sont constatés pour les façades donnant sur l'avenue de l'Ain (jusqu'à 10 dB(A) de nuit) et pour les façades donnant sur l'avenue d'Aire (jusqu'à 7 dB(A) de nuit).

Pour le respect des exigences de l'OPB, il sera nécessaire de prévoir des moyens de protection efficaces pour les façades exposées au bruit. D'autre part, ces valeurs indiquent également que si aucune précaution particulière n'est prise, les espaces extérieurs risquent d'être soumis à des niveaux sonores particulièrement élevés pouvant les rendre inconfortables. Le développement de la proposition prend en compte cette contrainte et répond à l'ensemble de ces problématiques administratives et qualitatives.

La première proposition consiste à prévoir un retrait des façades par rapport aux axes routiers les plus bruyants. Cette mesure permet de limiter très fortement les dépassements de niveau sonore, compris entre 4 et 5 dB(A) selon notre évaluation à ce stade pour les pièces les plus exposées.

La disposition des bâtiments permet de créer un effet d'écran efficace et d'assurer une très bonne protection des espaces extérieurs. Elle contribue

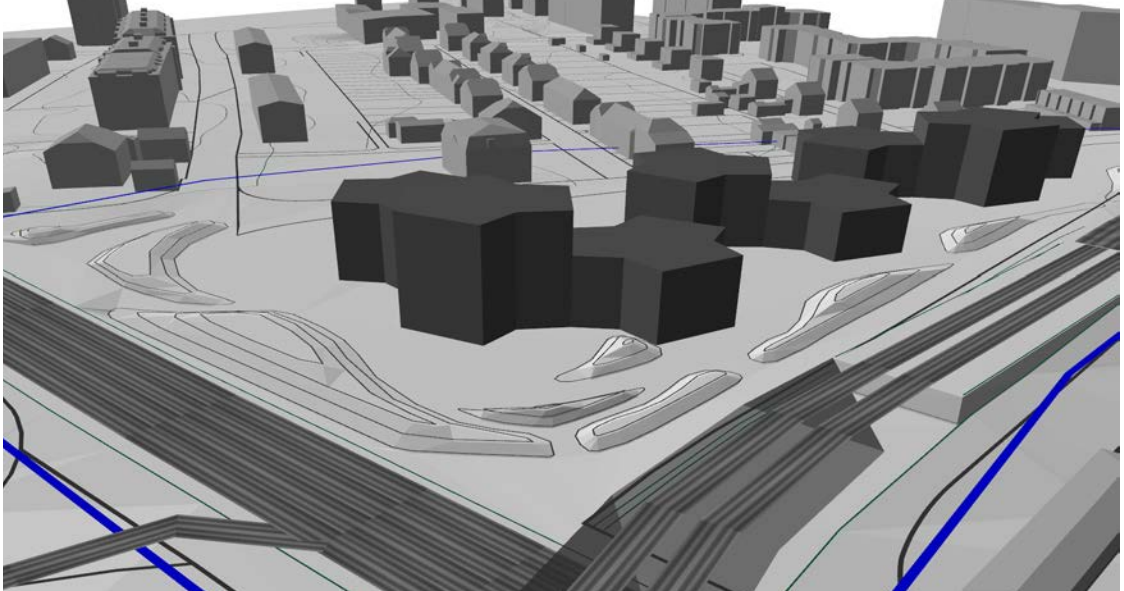


Fig. 1 Modèle 3D du projet pour étude acoustique

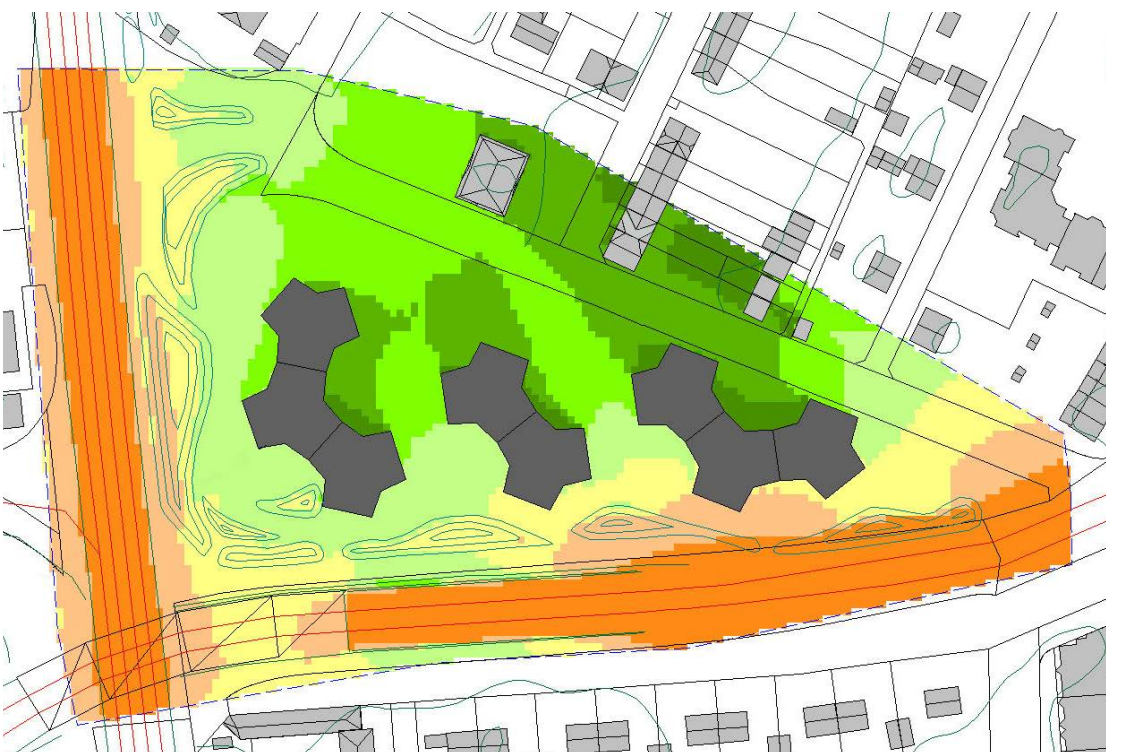


Fig. 3 Niveau sonore à 1.5 m avec buttes de protection

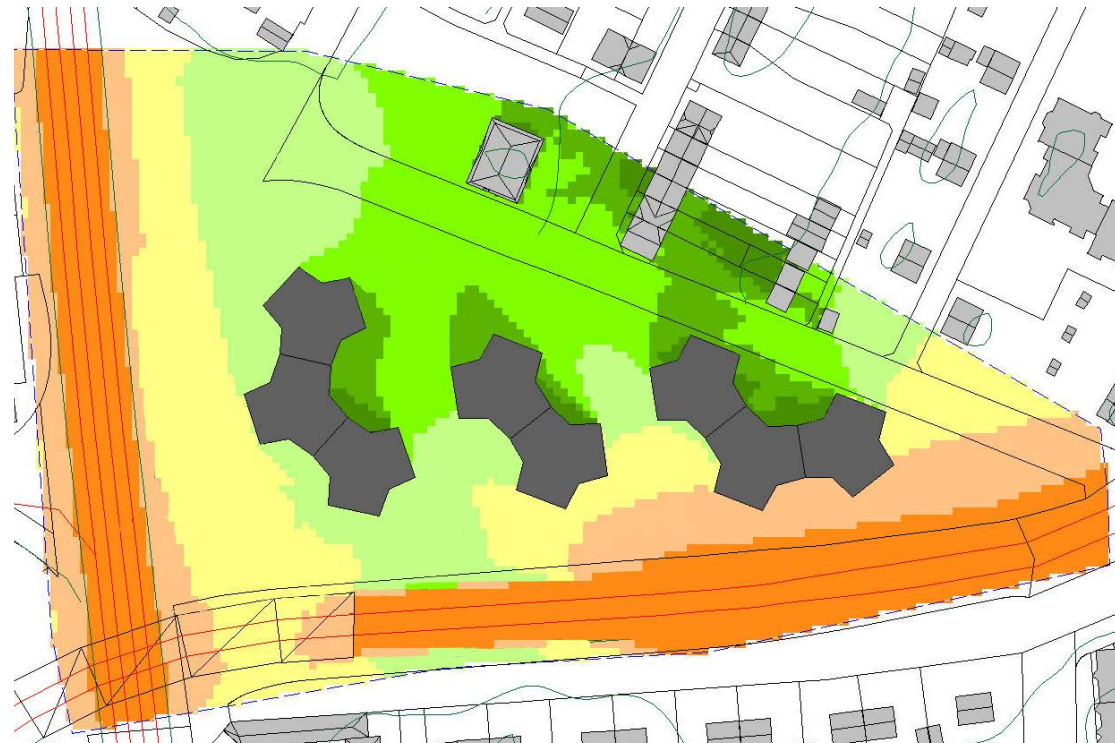


Fig. 2 Niveau sonore à 1.5 m sans buttes de protection

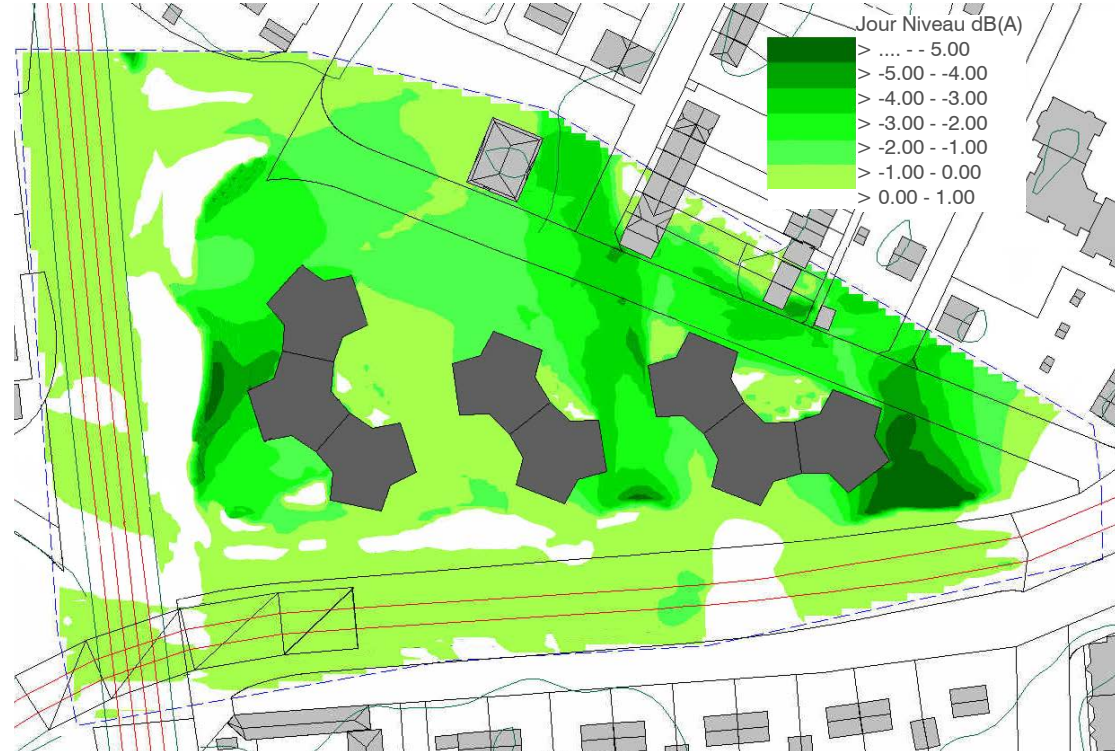


Fig. 4 Gain de niveau sonore entre les deux variantes

également à proposer une bonne protection des façades non directement exposées au bruit.

Les moyens de protection qui seront développés consisteront à prévoir la mise en œuvre de loggias avec garde corps pleins et plafond absorbant, jouant le rôle d'écrans de protection efficaces. Si nécessaire et pour des locaux spécifiques (par exemples chambres sans loggias), nous pourrions prévoir la mise en œuvre de systèmes de protection directement intégrés à la façade (écran devant ouvrant en imposte, cf. Fig. 5). Ce type de système de protection ne sera peut être pas nécessaire du fait de l'orientation des façades pour les chambres identifiées comme étant exposées mais sera mis en œuvre le cas échéant (vérification en coordination avec le SABRA). Ces précautions permettront de respecter les valeurs limites définies dans l'annexe 3 de l'OPB.

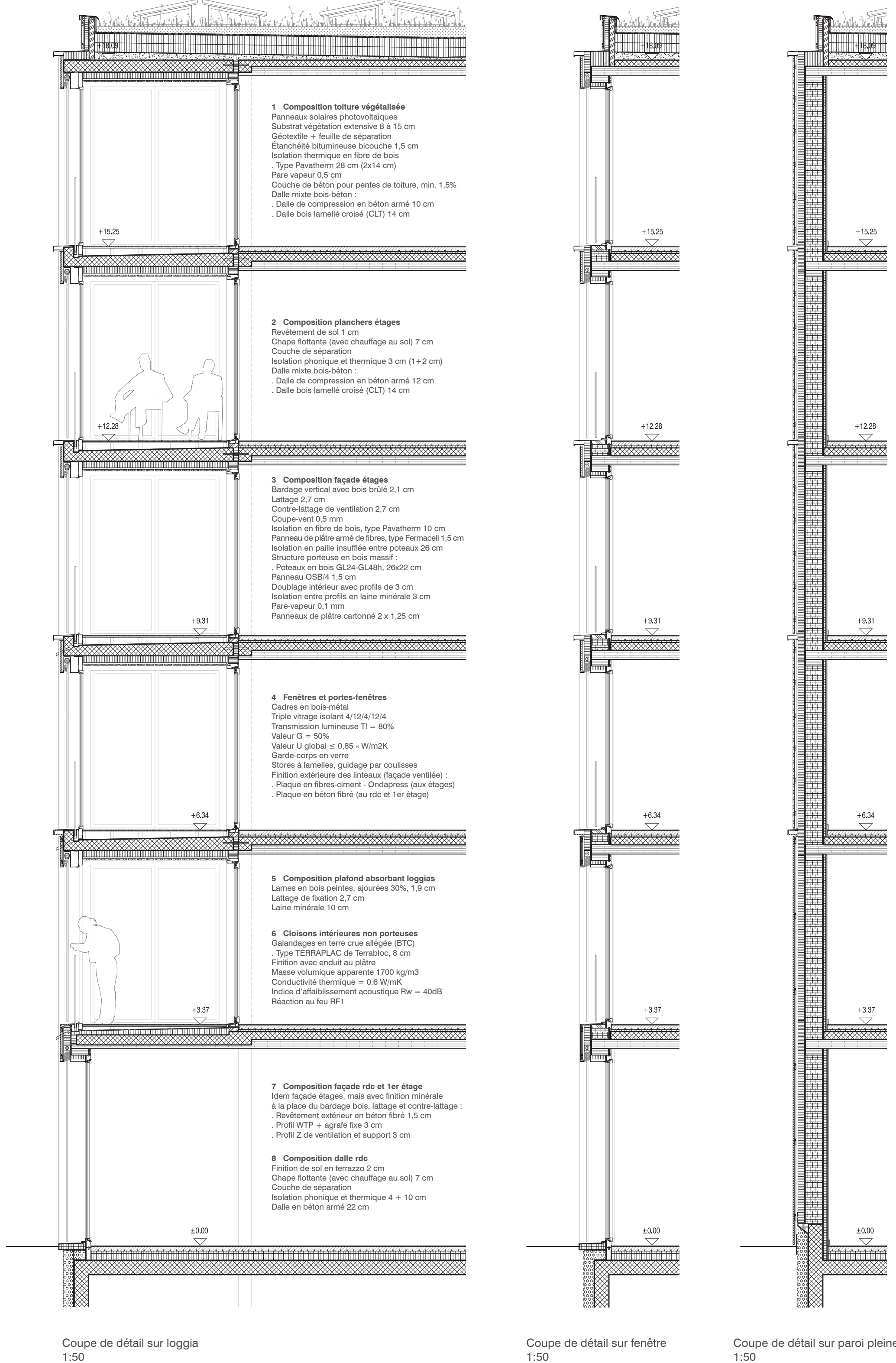
Pour les espaces extérieurs, il a été décidé de développer des principes de protection consistant à mettre en œuvre des buttes végétalisées allant jusqu'à une hauteur de 3 mètres entre les axes routiers et les espaces extérieurs. Ce principe a été étudié par l'intermédiaire de la création d'un modèle informatique en 3D du projet. La figure 1 représente la position des bâtiments et des buttes.

Les cartographies des figures 2 et 3 représentent les valeurs de niveau sonore évaluées à 1,5 mètre du sol pour les situations avec et sans buttes. Sur ces cartographies, le pas de changement de couleur est de 5 dB(A). Nous pouvons observer que la mise en œuvre des buttes permet d'assurer une bonne protection des espaces extérieurs situés entre les axes routiers et les bâtiments. Ce principe est très favorable pour l'exploitation de ces espaces, pouvant être dédiés à divers activités (par exemple jardins extérieurs).

La cartographie de la figure 4 permet d'illustrer le gain de niveau sonore observé entre les deux variantes. Plus les couleurs sont foncées, plus le gain est important.

Une optimisation et une mise au point de ce principe seront proposées lors du développement du projet, en coordination avec l'architecte paysagiste, afin de fournir une surface d'espaces extérieurs qualitative la plus élevée possible du point de vue acoustique. D'autre part, l'absence de façades parallèles en cœur d'îlot est également un point très favorable du point de vue acoustique. En effet, la typologie retenue permet de s'affranchir de l'effet de réflexions acoustiques multiples pouvant apparaître entre parois parallèles réfléchissantes (échos flottants) qui seraient susceptibles d'entretenir les ondes acoustiques aux endroits protégés. Ce principe permet de répondre efficacement aux recommandations de la fiche « aménagement de l'espace sonore » éditée par le cercle bruit.

Les autres enjeux acoustiques environnementaux sont principalement liés aux bruits générés par les installations techniques, rayonnés dans l'environnement. Dans le cas présent, une simple vérification du respect des exigences de l'annexe 6 OPB sera réalisée.



Coupe de détail sur loggia 1:50

Coupe de détail sur fenêtre 1:50

Coupe de détail sur paroi pleine 1:50

Acoustique du bâtiment

Pour ce type de projet, les exigences obligatoires de la norme SIA 181 concernant les performances acoustiques de l'enveloppe et à l'intérieur des bâtiments sont applicables.

Les façades du projet sont prévues avec une composition légère et une couche d'isolation importante. La composition développée permet d'assurer un indice d'affaiblissement au bruit aérien $Rw+Ctr \geq 50$ dB, ce qui est largement suffisant pour répondre aux exigences imposées aux façades les plus exposées au bruit.

La structure des bâtiments est prévue en bois-béton (dalles mixtes, cages et murs de refend en béton armé, et façades porteuses en bois). Ce type de structure est parfaitement maîtrisée du point de vue acoustique et les épaisseurs nécessaires au respect des contraintes statiques permettent quasi-systématiquement

d'atteindre le respect des exigences accrues de la norme IA 181:2006. Ce sera le cas pour l'ensemble des bâtiments du projet.

Les cloisons à l'intérieur des appartements sont prévue en terre crue, type Terraplac de chez Terrabloc. L'indice d'affaiblissement de ces éléments pour une épaisseur de 8 cm a été évalué à 40 dB (mesures EMPA). Cet indice d'affaiblissement est largement supérieur à celui d'un carreau de plâtre traditionnel pour la même épaisseur et il permet d'atteindre les recommandations de degré 1 de l'annexe G de la norme SIA 181 (version 2006) entre chambres d'un même appartement. Cette composition présente également l'avantage de participer à une meilleure régulation du climat intérieur des logements (humidité, température) du fait de sa plus grande inertie par rapport aux détails standards (cloisons légère sur ossature métallique ou carreaux de plâtre).



Plan sous-sol 1:500

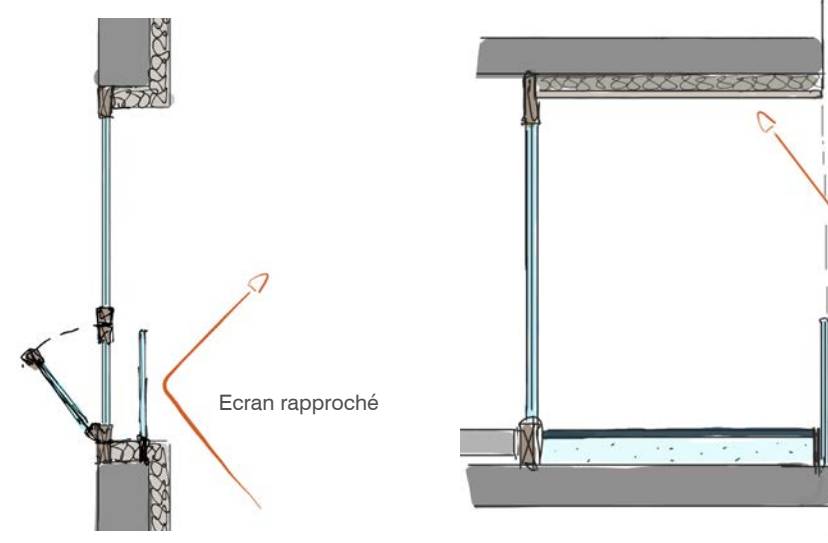
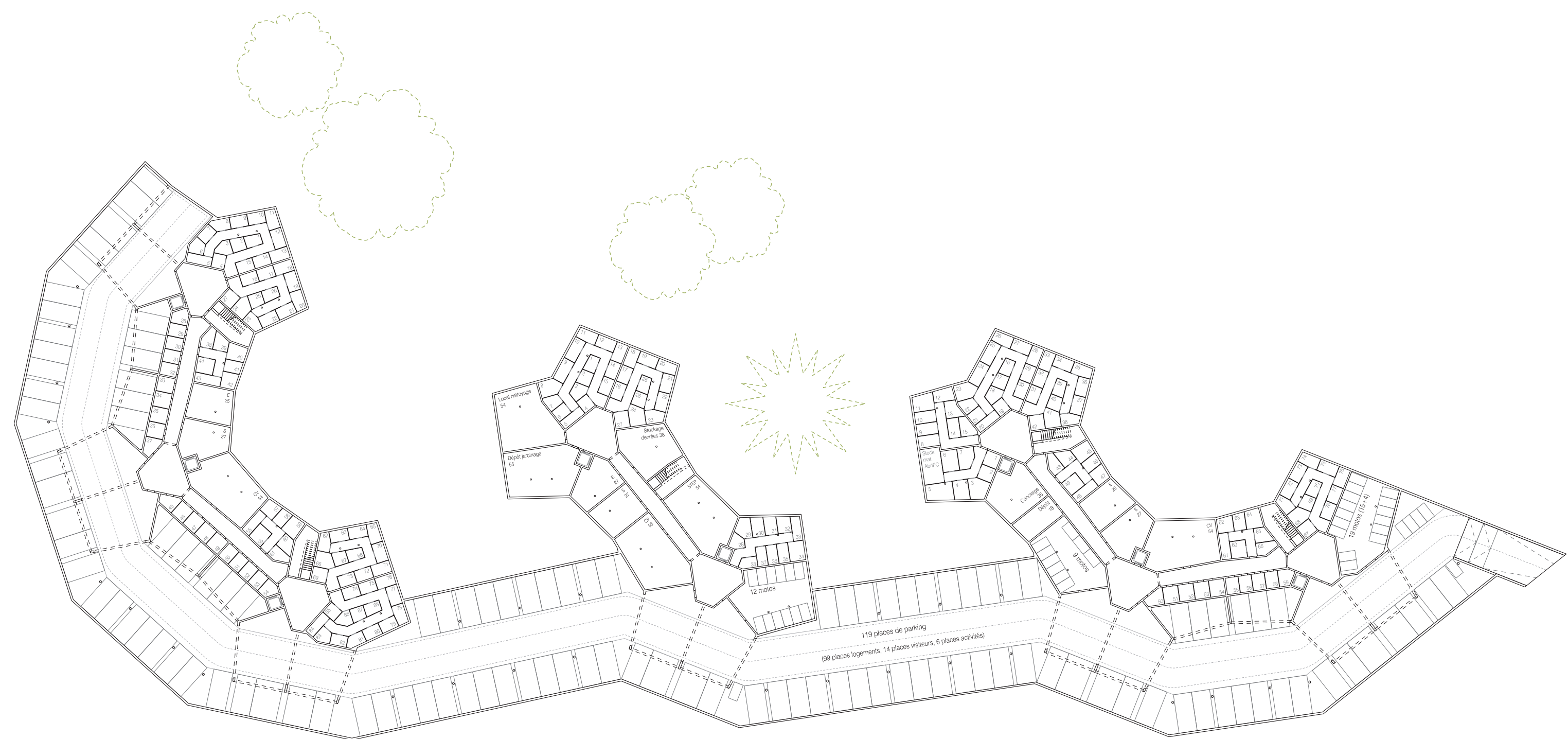


Fig. 5 Fenêtre avec écran

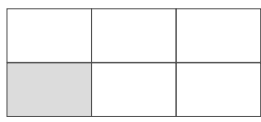
Fig. 6 Ouverture sur loggia

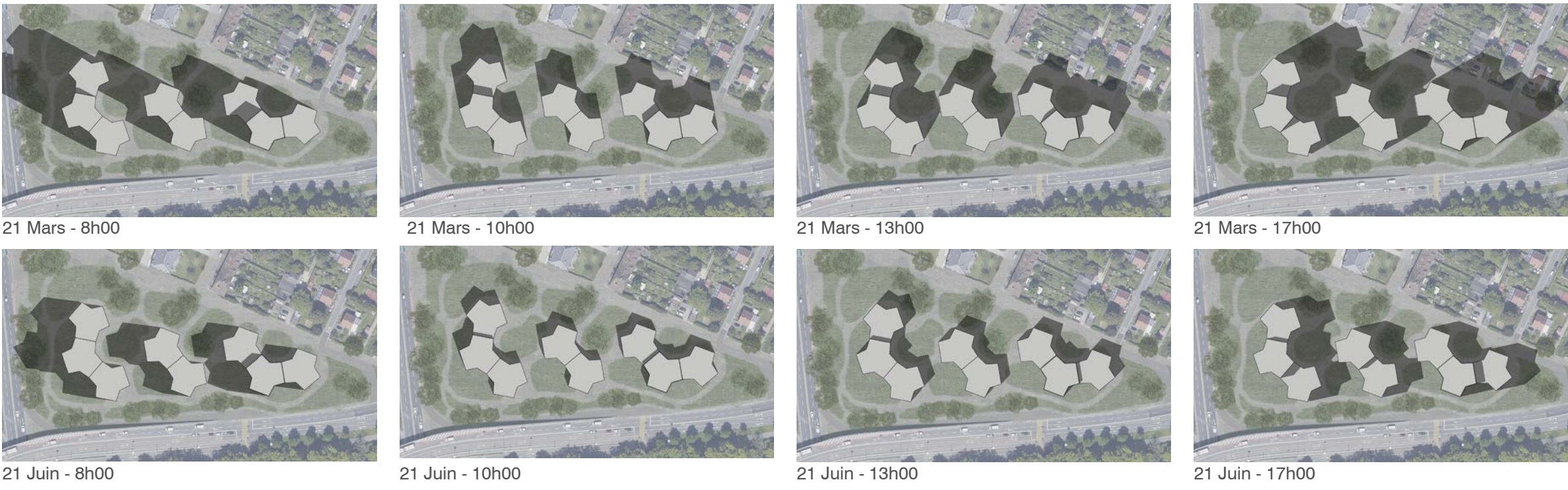


Vue intérieure appartement traversant

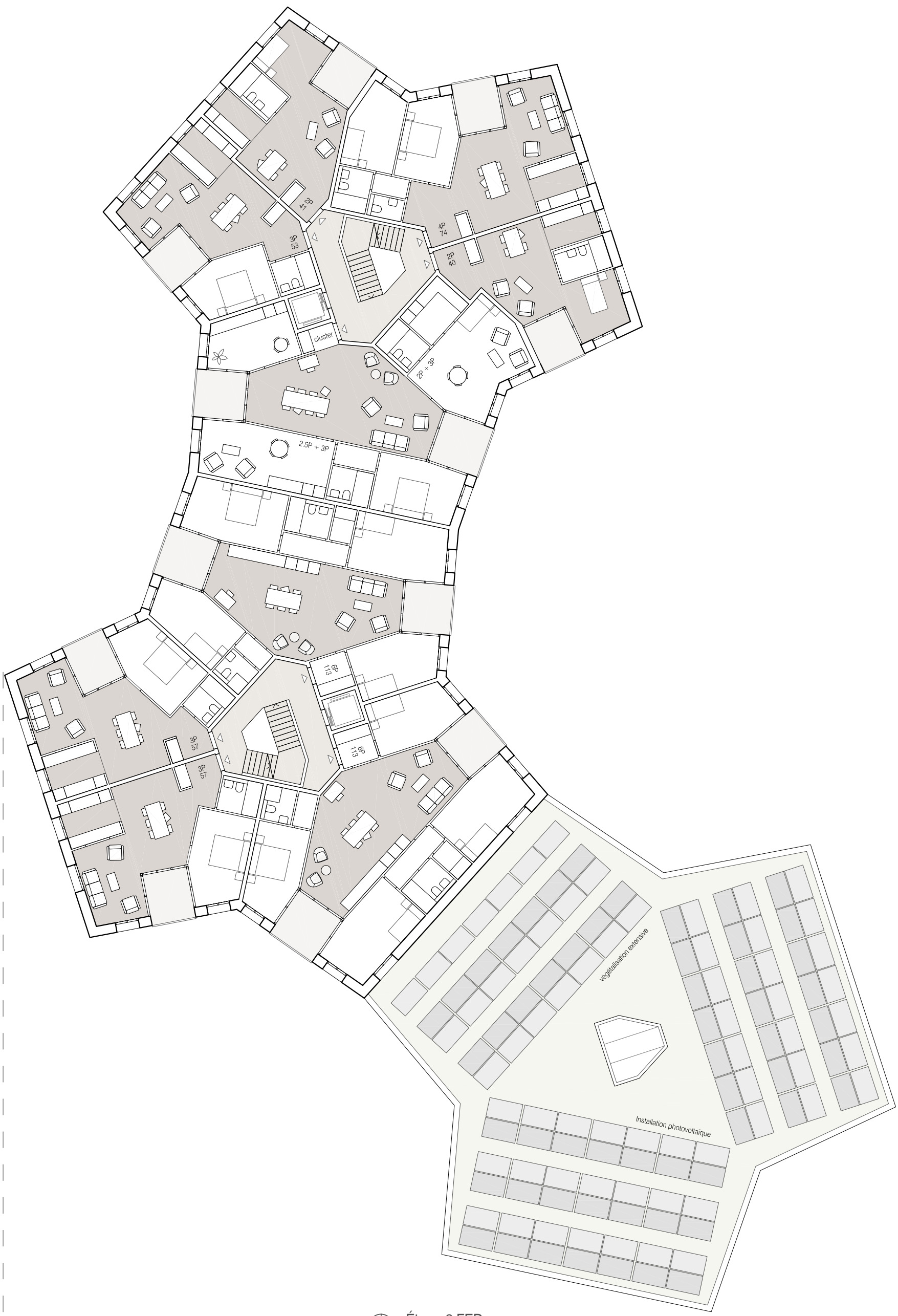


Plan sous-sol 1:500





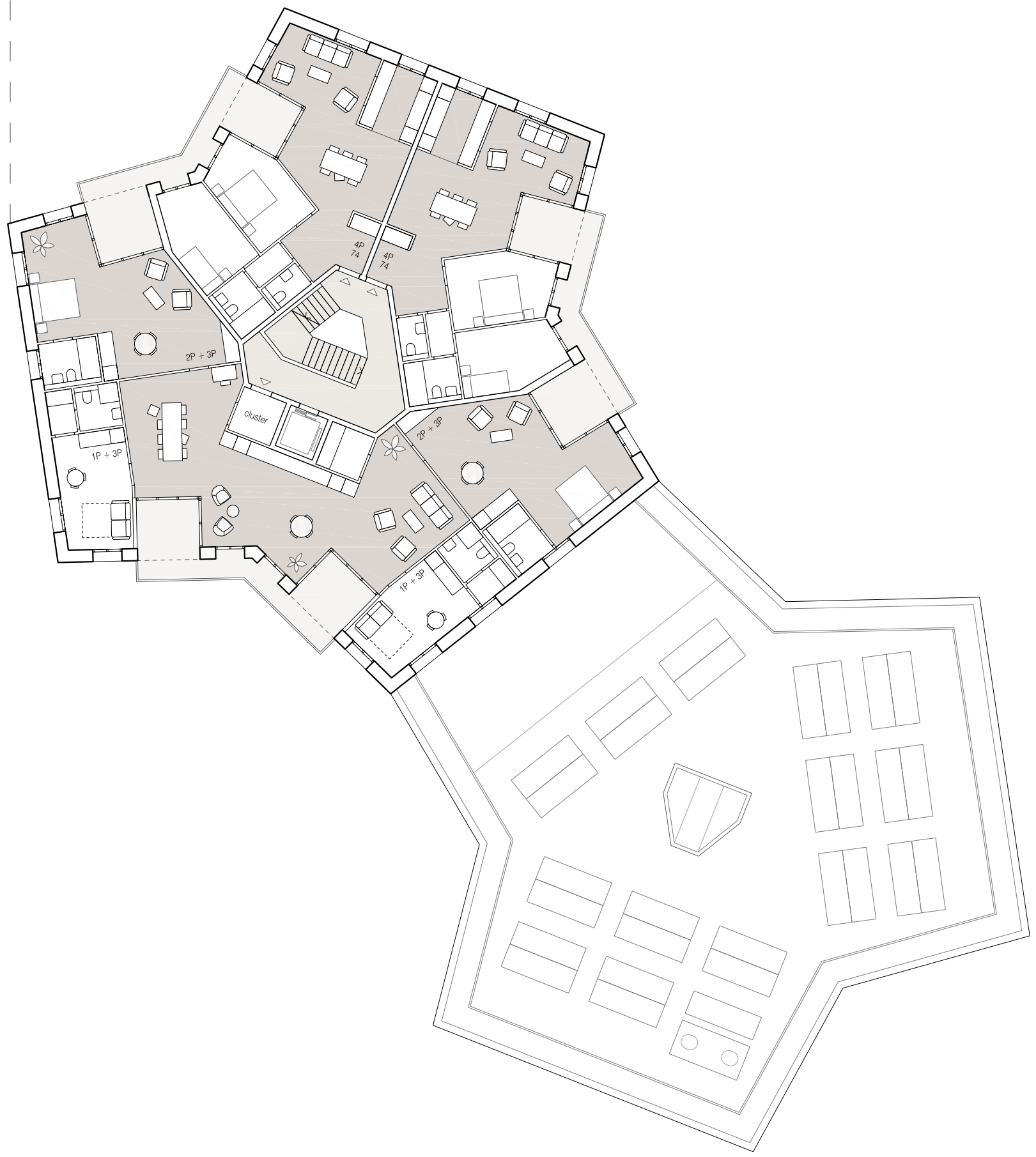
Étude d'ensoleillement



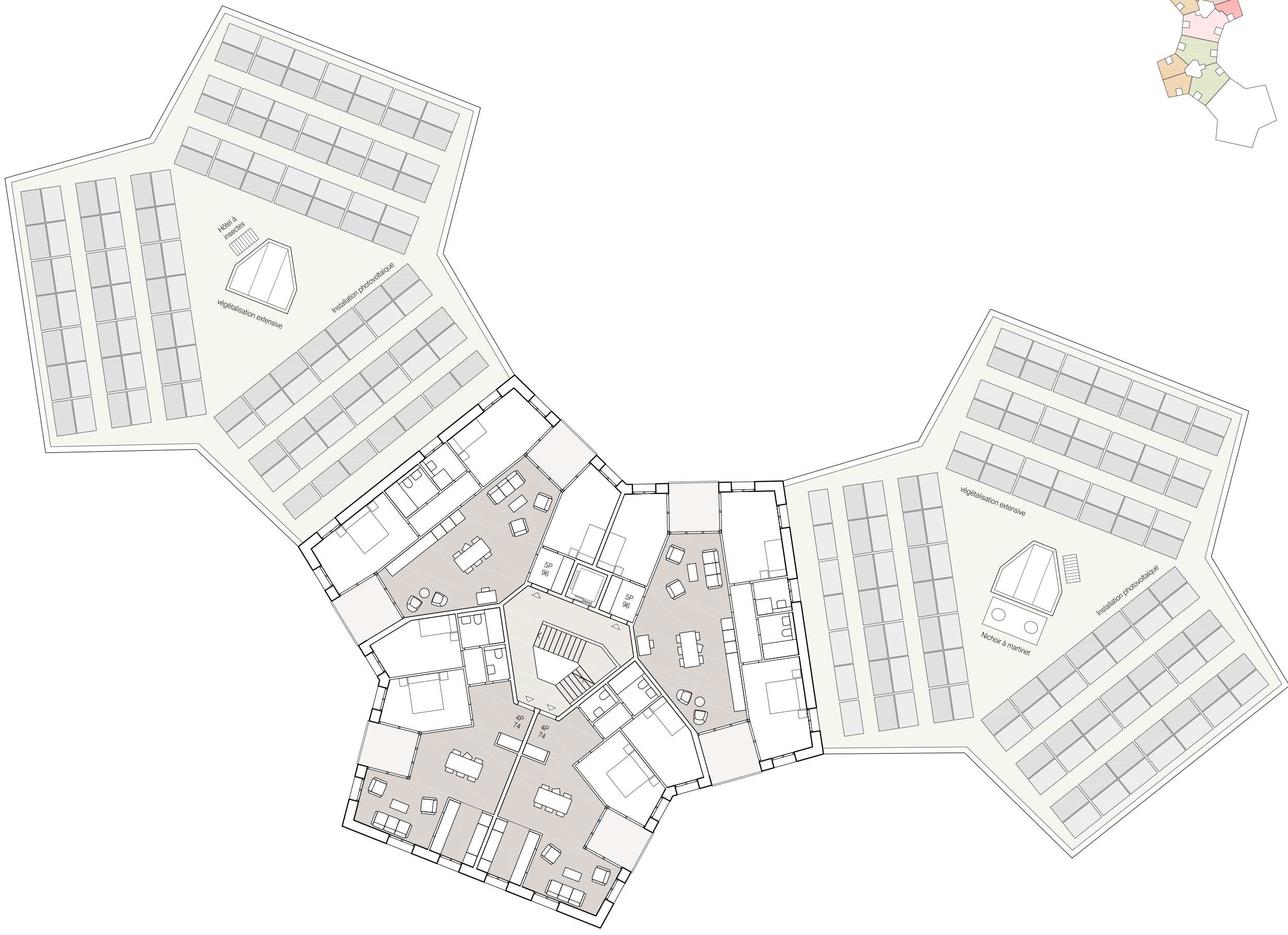
Étage 6 FED
1:200



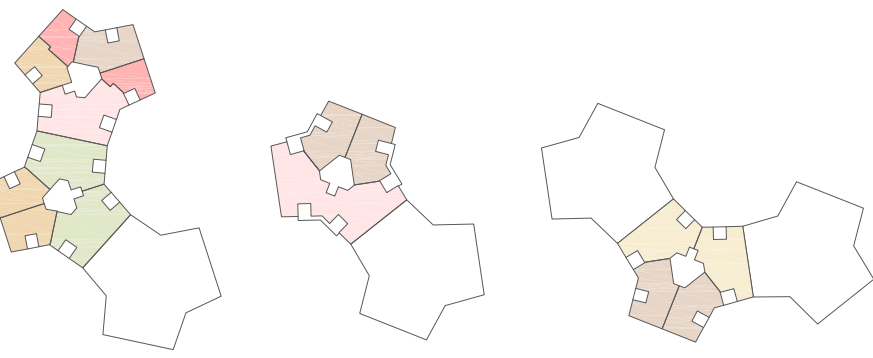
Étage 5 TOTEM
1:200



Étage 6 TOTEM
1:200



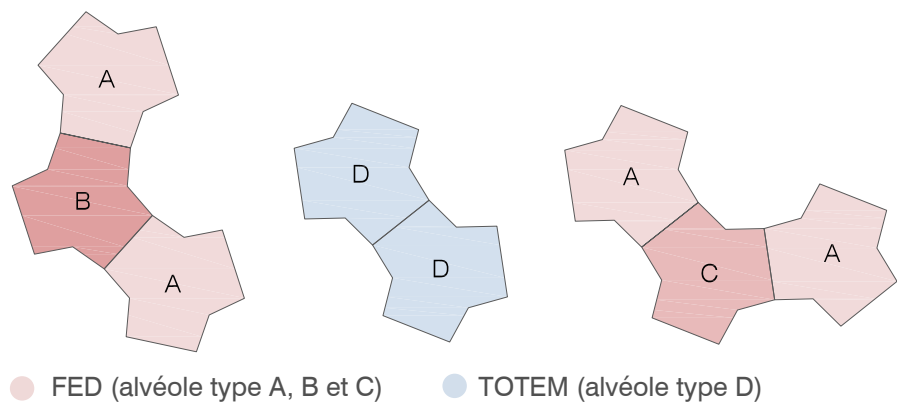
Étages 6-7 FED
1:200



Amélioration des typologies au deuxième tour.

1. La géométrie du trèfle se simplifie, résultant d'un hexagone parfait, afin de répondre à des contraintes de reproductibilité, d'économie et d'efficacité de la construction. Ce parti pris permet d'homogénéiser les appartements et de retrouver dans tous les immeubles les mêmes dispositifs d'organisation des espaces.
2. La géométrie du trèfle et le choix de distribuer entre 4 et 5 appartements par alvéole garantissent que tous les appartements aient une double orientation ou soient traversants, y compris les 2 pièces.
3. Tous les logements présentent un hall d'entrée avec penderie qui crée un seuil entre les communs de l'immeuble et l'espace privatif des appartements
4. Tous les appartements profitent d'un balcon/loggia fermable
5. Tous les locaux respectent les exigences acoustiques administratives (VLI)

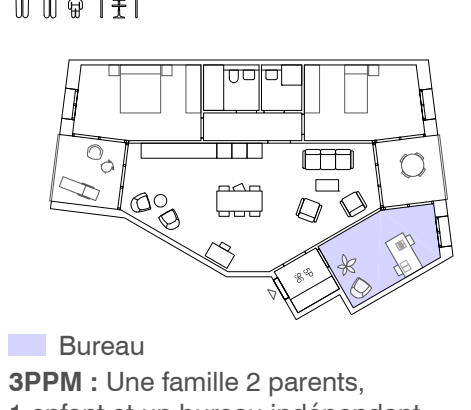
Schéma répartition SBP



Distribution stratégique pour garantir la protection contre le bruit

Afin de garantir une uniformité constructive et architecturale pour l'ensemble des bâtiments, le projet propose une distribution capable de répondre efficacement aux contraintes liées au bruit sur l'ensemble des orientations de la parcelle. Cela se traduit dans le positionnement des chambres à coucher de part et d'autre des séjours et des cuisines, garantissant aux locaux sensibles au bruit des ouvertures protégées donnant sur les loggias. Cette nouvelle configuration permet d'éviter des modifications de distribution ou de construction aux endroits critiques, de maintenir un système architectural qui se traduit en simplicité constructive et économie des moyens, tout en améliorant les conditions de l'ensemble des locaux sensibles, qu'ils soient plus ou moins exposés à des sources de bruit.

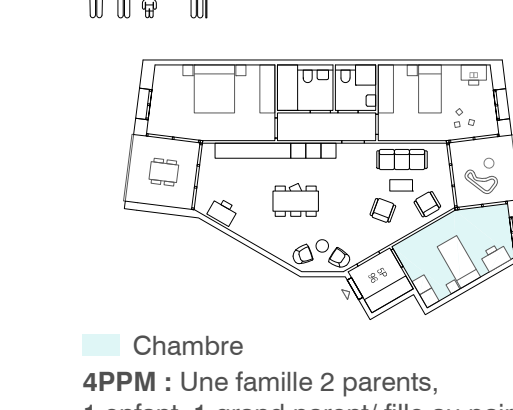
Scénario de l'évolution de l'occupation



Potentiel de densification

Le projet propose une relation équilibrée entre occupation du sol et hauteur des bâtiments, qui se traduit en une SBP total de 19'558 m2. Il y a un potentiel de densification de 1'625 m2 qui peut éventuellement être utilisé grâce à l'augmentation d'un étage du trèfle de R+7 du bâtiment Est et de deux étages le trèfle de R+6 du bâtiment Ouest. Cela est possible sans aucune conséquence par rapport à la LCI et permettrait d'atteindre le maximum de SBP, qui correspond à 21'183 m2.

Scénario de l'évolution de l'occupation



Parking

Le parking relie l'ensemble des bâtiments et se situe du côté Sud-Ouest de ceux-ci. Cette configuration permet une bonne descente de charges au sous-sol qui est affecté, dans la zone de l'emprise du bâtiment, aux caves et aux locaux techniques. Le parking, est organisé autour d'une allée principale bordée de chaque cotée par une rangée de places, assurant un bon ratio espace de circulation/ place de voiture. L'accès au parking est dissocié de celui aux étages grâce à des escaliers qui relient le rez-de-chaussée et le sous-sol, accessibles directement depuis l'extérieur des bâtiments. Les ascenseurs seront munis d'un badge afin d'assurer une coupure entre la zone de parking et celle des logements.

Scénario de l'évolution de l'occupation

Les appartements sont conçus afin de permettre une grande flexibilité d'occupation pour s'adapter à plusieurs types de ménages (famille + bureau indépendant, famille avec enfants, famille avec un grand parent / fille au pair / enfant adolescent, colocation etc.).



Vue extérieure du jardin du cèdre



QUARTIER DE LA CONCORDE / SECTEUR T - DÉJEUNER SUR L'HERBE

STRUCTURE

Économie constructive et écologie

Le choix des matériaux repose sur le meilleur compromis pour répondre aux différents critères, en alliant l'efficacité des matériaux vis-à-vis du comportement statique, les propriétés d'isolation phonique, le coût de l'ouvrage et le respect du développement durable.

Aux étages, le système statique retenu propose une trame principale qui rayonne depuis le noyau central des cages d'escaliers et d'ascenseur en béton avec une liaison rigide au centre et repose sur le pourtour en prenant appui sur des façades porteuses en bois, ainsi que sur des murs mitoyens en béton (cf Fig 1). La solution proposée évite des porteurs intermédiaires, ce qui permet d'assurer une grande flexibilité quant à l'aménagement des espaces intérieurs. La trame de la superstructure repose sur le parking souterrain réalisé en béton. L'organisation rationnelle du parking permet de reprendre directement la descente de charges par la prolongation de piliers ou murs et dans de rares cas repris par des sommiers.

Pour aboutir à un principe constructif économique, les dispositions de base suivantes sont retenues :

- superposition des porteurs (notamment entre étages et rez)
- rassemblement des gaines techniques
- minimisation des finitions intérieures (les dalles bois offrent un plafond fini sans lissage)
- dimensionnement optimisé des éléments bois pour garantir une facilité de transport et de montage
- prise en compte des coûts d'exploitation avec des matériaux faciles d'entretien

La stabilisation horizontale des bâtiments est assurée par des éléments de contreventements constitués par les cages d'escaliers et des murs mitoyens prévus en béton. Ce dispositif est prévu d'être superposé sur tous les étages, jusqu'aux fondations.

Le faible espace libre disponible pour la structure impose une solution compacte du point de vue de la hauteur statique. Pour y répondre, le système constructif des planchers proposés est constitué d'un assemblage d'éléments de plancher en CLT (bois lamellé croisé) de 14cm d'épaisseur sur lesquels sera coulé un surbéton de 12cm (cf Fig. 5) : une solution porteuse, simple à réaliser, économique et favorable d'un point de vue phonique entre les étages. Des connecteurs métalliques, complétés par des entailles transversales, permettent d'assurer un comportement mixte des planchers, mettant à profit l'augmentation de la hauteur statique et une meilleure utilisation de la matière (cf. Fig. 6 et 7).

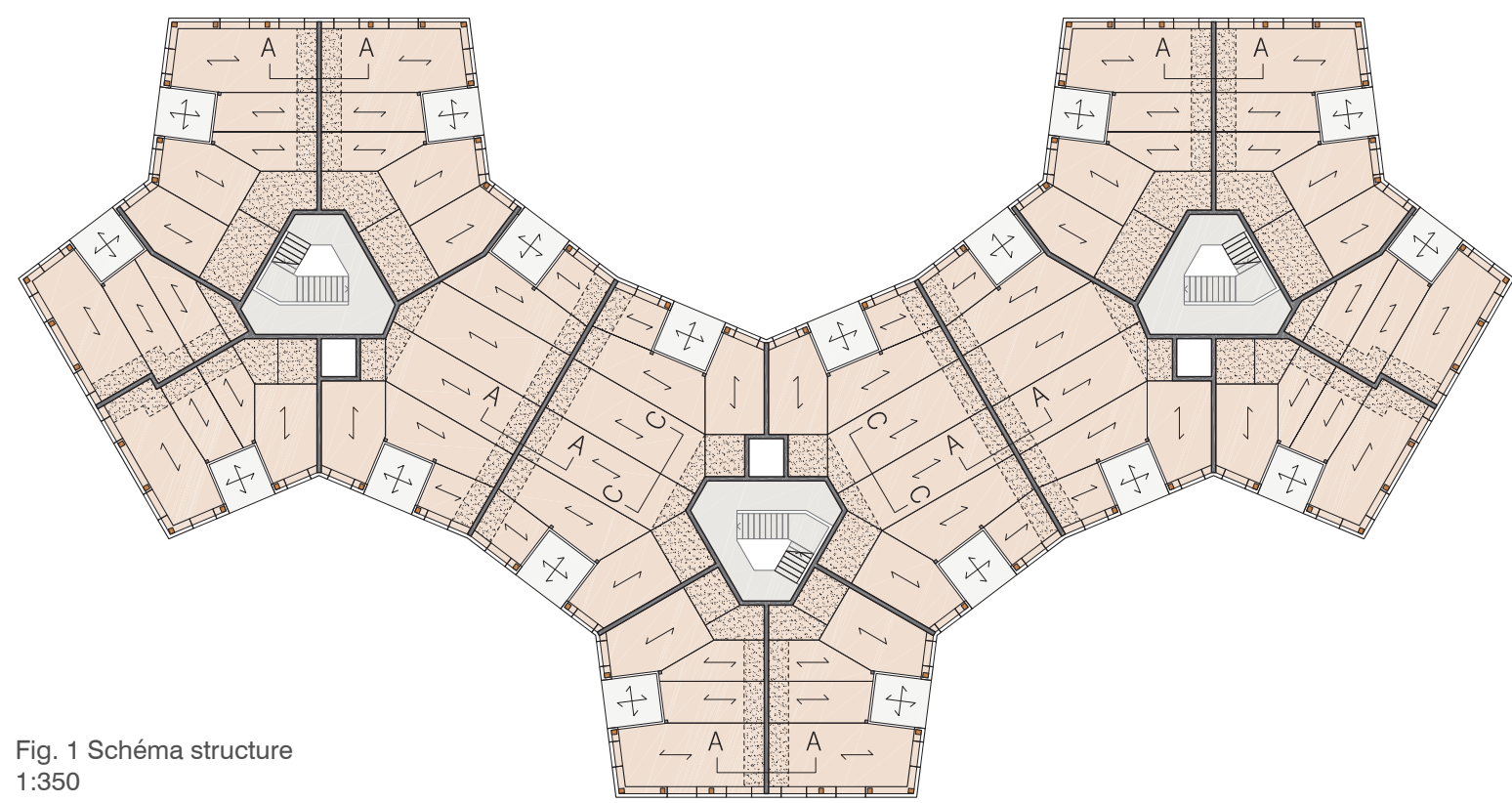


Fig. 1 Schéma structure 1:350

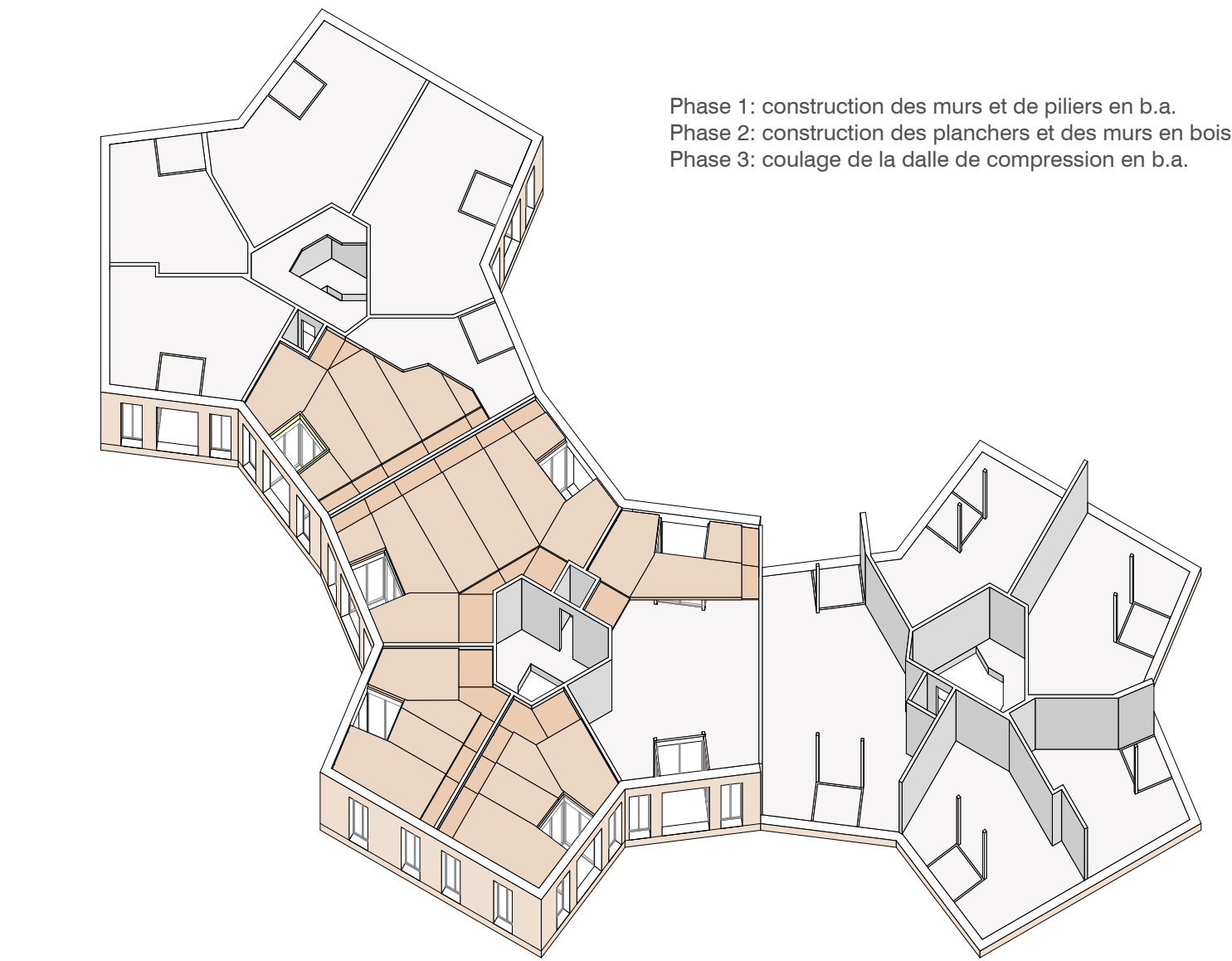


Fig. 2 Phasage de construction 1:350

Pour augmenter davantage l'efficacité statique de la matière mise en œuvre et le potentiel du concept structurel proposé, une continuité est prévue aux extrémités (comportement en poutre bi-encastrée, cf. Fig. 3 et 4), sur les plus grandes portées (8,4m entre le noyau et les murs mitoyens). Ces continuités permettent de réduire, d'un facteur 5, la déformée de la poutre bi-encastrée par rapport à une poutre simple. Sur les autres portées principales de 5 à 7m, reliant les noyaux aux façades, une continuité est assurée d'un seul côté, ce qui permet de franchir la portée avec la même efficacité vis-à-vis de la hauteur statique disponible. Les continuités seront réalisées par la partie en béton, en réduisant localement l'épaisseur de la partie en bois des éléments en CLT.

Des éléments raidisseurs peuvent être laissés dans l'élément de plancher en CLT (découpe en créneaux), contribuant à la reprise de l'effort tranchant, ce qui permet de compléter favorablement le dispositif constructif en augmentant également la résistance de l'élément de coffrage pendant le chantier. La liaison entre éléments de CLT peut être améliorée en créant une entaille avec des connecteurs scellés dans le bois permettant de réaliser un clavage à l'aide de la partie en béton (sommiers intégrés).

Ce dispositif peut être repris sur le périmètre intérieur des vérandas, de façon à répondre de manière simple à la rupture thermique, avec des liaisons par goujons reliant les parties de béton. Deux poteaux intérieurs sont rajoutés aux angles pour assurer, simplement, l'appui des éléments rotulés.

Chantier (cf. Fig 2)

Le choix d'utiliser des éléments de plancher en CLT permet une réalisation économique des planchers en garantissant une finition directe en bois du plafond. Les surfaces finies seront protégées contre les UV et l'humidité avec une lasure performante, telle que SunCare JetMatt. Le principe constructif rationnel proposé repose sur le fait que les éléments de plancher en CLT sont posés directement par le maçon, comme dans le cas d'éléments préfabriqués de façade (posés par le maçon).

Ce choix permet d'éviter une co-activité entre le maçon et une entreprise de charpente bois, et procure plusieurs avantages : suppression du coffrage, réduction de la durée de mobilisation des grues, suppression des étaisages provisoires en cas de mur mitoyen en béton monté sur toute la hauteur et surtout permet de réaliser facilement des continuités lors de la pose du surbéton.

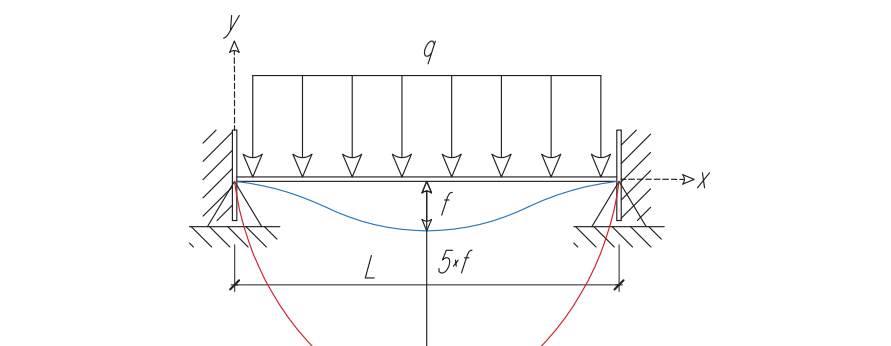


Fig. 3 Comparaison des déformations entre un plancher en portée simple (poutre simple) et un plancher continu (poutre bi-encastrée) : 5x plus faible. La continuité à chaque extrémité permet de réduire les déformations d'un facteur 5.

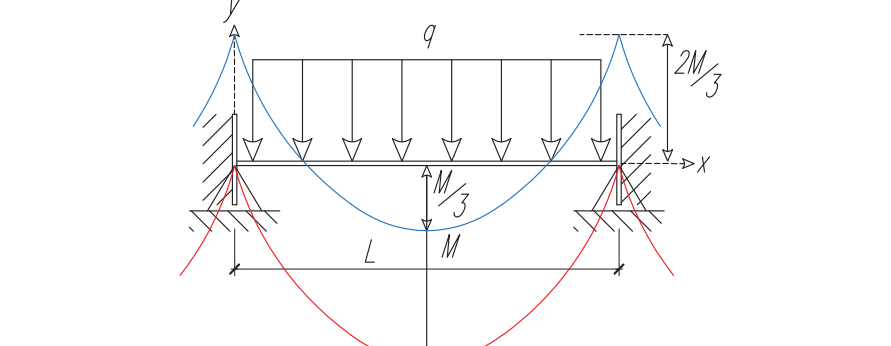


Fig. 4 Comparaison des efforts de flexion entre un plancher en portée simple (poutre simple) et un plancher continu (poutre bi-encastrée) : 3x plus faible dans la structure mixte. La continuité à chaque extrémité permet d'augmenter la performance de résistance de la poutre en réduisant l'effort de flexion en travée.

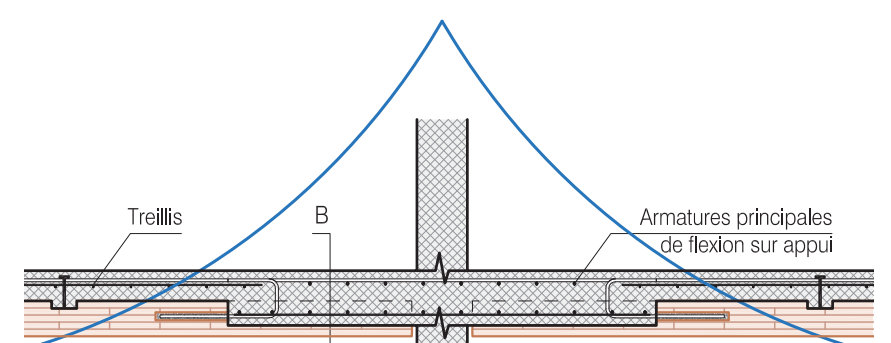


Fig. 5 Coupe A-A - Principe de continuité sur appui 1:30



Fig. 6 Coupe B-B Raidisseurs aux extrémités des panneaux 1:30

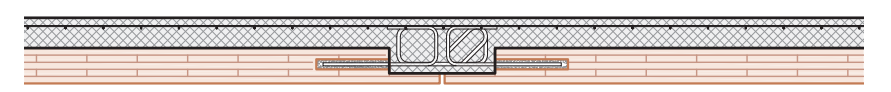


Fig. 7 Coupe C-C Principe de liaison entre panneaux 1:30