

# Mérode 97-103

Projet 610201

Marché de services d'auteur de projet pour le développement d'un projet bois de type « clt » (cross laminated timber), sur le site rue de mérode 97-103 à saint-gilles, portant sur la construction d'une crèche et de logements.



16.12.2022.



16.12.2022.



*Table des matières*

I  
URBANITÉ

- Contexte et ambitions -
  - Principes -
- p.4

II  
ARCHITECTURE ET HABITABILITÉ

- La répartition du programme -
  - Les plans -
  - Les élévations -
  - Les coupes -
- p.8

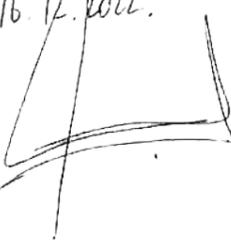
III  
PAYSAGE

- Une externalité positive -
- p.24

IV  
TECHNICITÉ

- Stabilité -
  - Durabilité & choix constructifs -
  - Acoustique -
  - PEB & techniques spéciales -
- p.28

16.12.2022.



# 1

16.12.2022.



URBANITÉ

16.12.2022.

# Contexte & Ambitions

## PERSPECTIVES DU PROJET

Situé dans le fond de la vallée de la Senne, à deux pas de la gare du midi, le contexte bâti est relativement dense, les espaces verts, qu'ils soient privés ou publics, sont rares et le tissu urbain plutôt hétérogène. Il y a d'une part, la fabrique urbaine traditionnelle avec des îlots qui mêlent intimement le résidentiel et le productif, et de l'autre, les plus grandes et récentes opérations du PPAS Fonsny, dont la dent creuse du projet constitue la dernière pièce.

À gauche du terrain qui nous préoccupe, une école avec une cours de récréation munie d'un bel auvent, flanquée de murs en blocs de béton. À droite, une opération immobilière de 52 logements, un parking en

sous-sol, qui s'étale sur toute la surface de la parcelle et sa rampe d'accès qui longe notre mitoyenneté sur une vingtaine de mètres avant de disparaître sous la toiture verte du parking.

C'est donc dans un contexte bâti dense et minéral, caractéristique de nombreux enjeux urbains, que la question du projet de crèche et de logement prend place. Et, au-delà de la programmation et des impératifs dictés par le cahier des charges, le projet a été abordé au travers des réflexions suivantes :

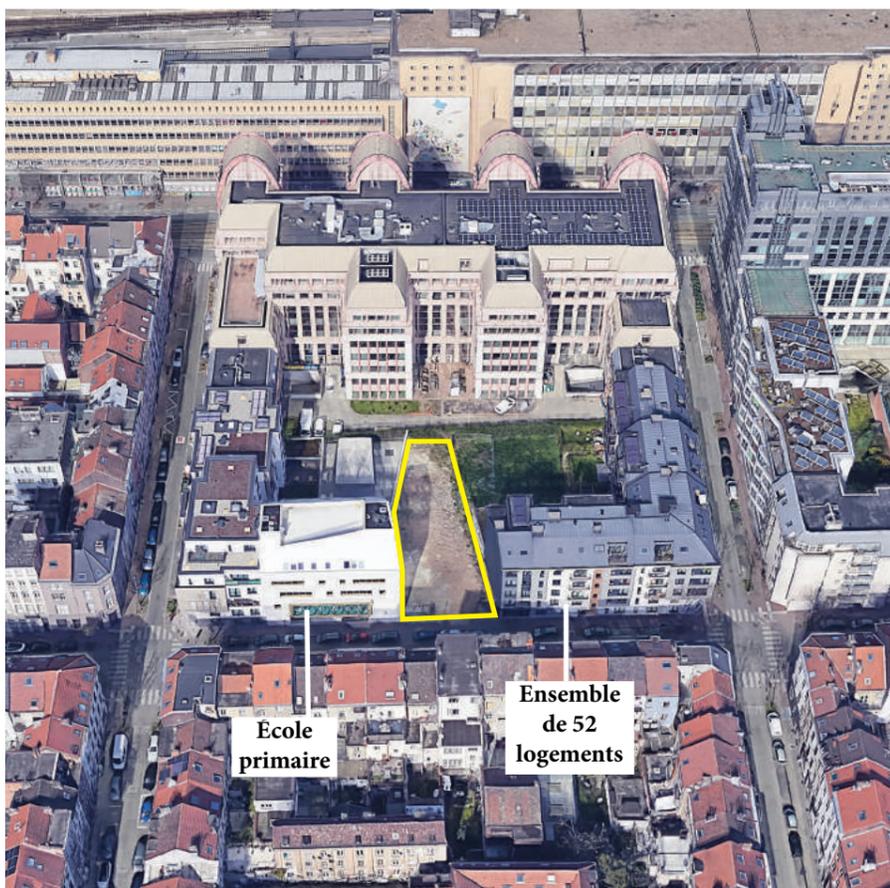
- Comment ancrer le projet dans son tissu urbain ?
- Comment induire par le projet un externalité positive

qui dépasse l'échelle de la parcelle ? ou comment le projet peut-il répondre à des enjeux régionaux ?

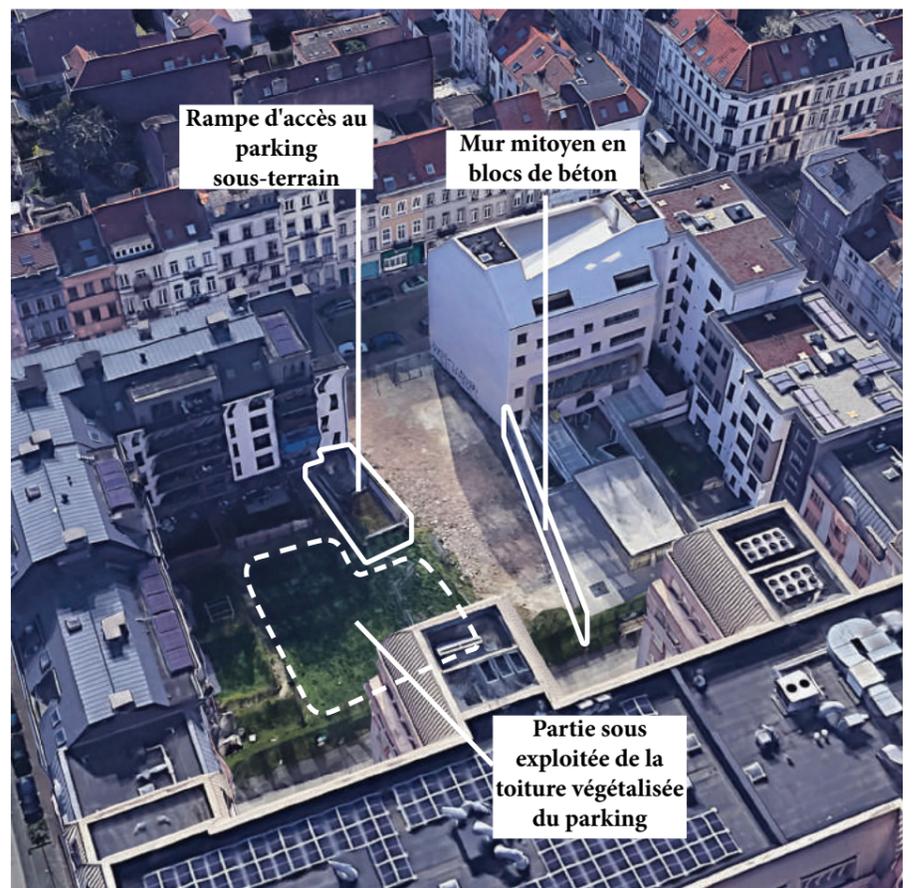
L'objectif est donc double. D'une part, à l'échelle local, il s'agit de créer un lieu remarquable qui soit le support d'interactions tant au niveau social que de la forme urbaine, et de l'autre, à l'échelle de la ville, le projet doit constituer une réponse pertinente aux enjeux urbains.



Vue aérienne 1: PPAS Fonsny 1 / tissu urbain "traditionnelle"



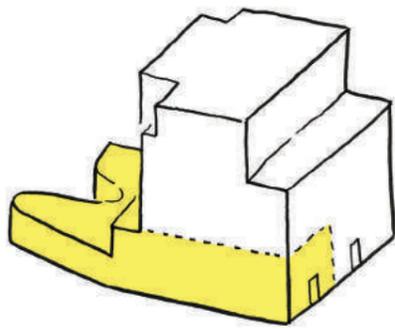
Vue aérienne 2: identification des programmes voisins



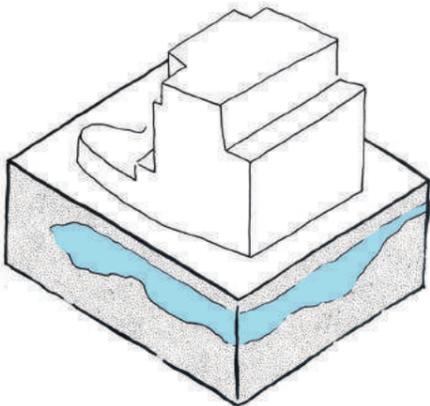
Vue aérienne 3: identification des éléments du context constituant le substrat du projet

16.12.2022.

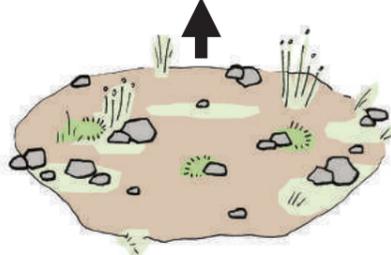
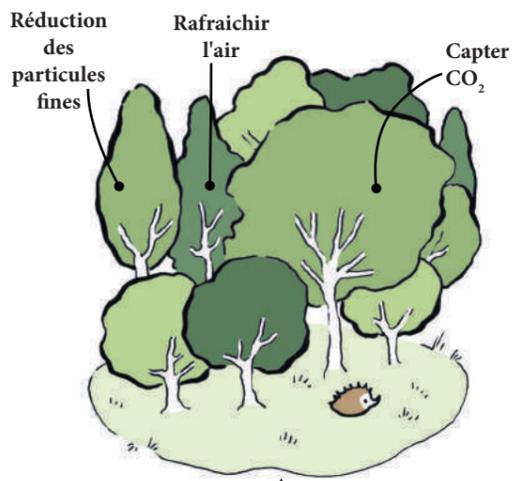
# PRINCIPES



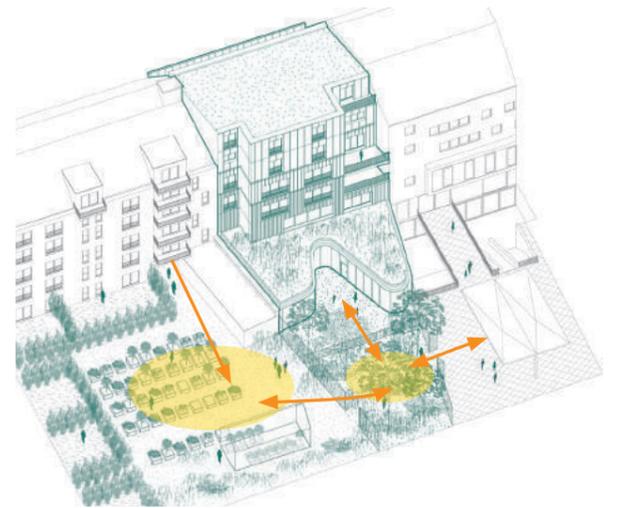
1. Identification claire des différentes parties du programme : l'équipement public et la partie résidentielle.



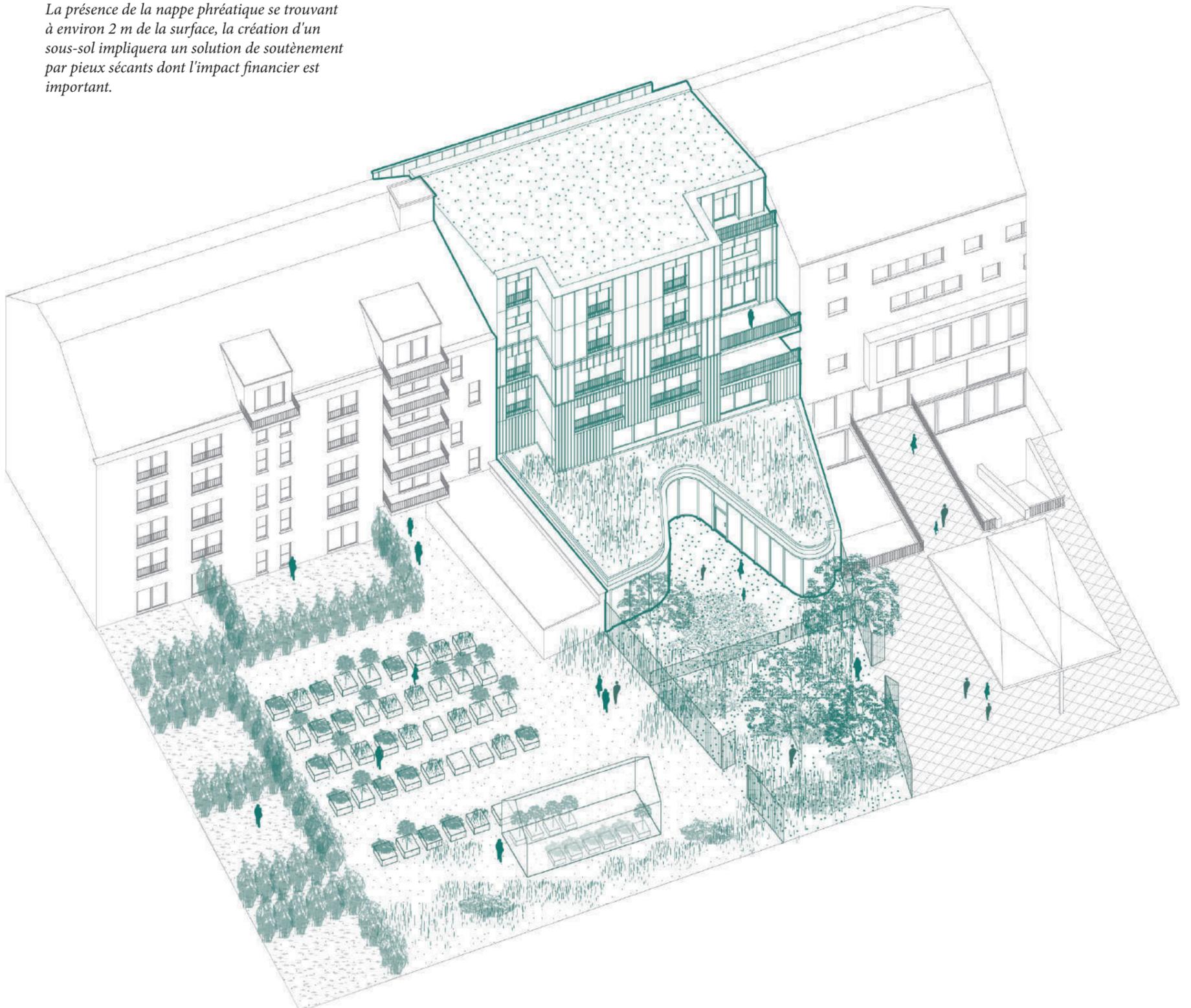
2. Eviter les surcoûts de travaux en sous-sol : La présence de la nappe phréatique se trouvant à environ 2 m de la surface, la création d'un sous-sol impliquera une solution de soutènement par pieux sécants dont l'impact financier est important.



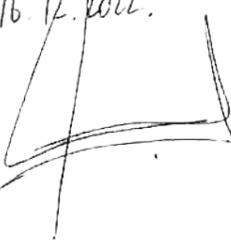
3. Augmenter la valeur écologique du terrain : Il est question de restaurer un écosystème afin, entre autres, d'augmenter l'évapotranspiration des arbres et limiter le phénomène d'îlot de chaleur.



4. Le projet comme support d'interactions sociales, et pédagogiques.



16.12.2022.



2

16.12.2022.



# Répartition du programme

16.12.2022.



La crèche est accessible au numéro 103 de la rue de Mérode, juste à côté de l'école primaire Balder. Son programme est réparti sur deux niveaux. Au rez-de-chaussée se trouvent toutes les fonctions publiques : les emplacements de vélos sous le porche d'entrée, le bureau de la direction, un grand espace de transition où les parents peuvent aisément apprêter les enfants et les sections des grands et des petits en relation directe avec leur jardin. À l'étage, prennent place les locaux communs destinés au personnel, tels que les locaux techniques, les vestiaires, la cuisine, le réfectoire et la salle de réunion.

Afin de garantir l'accessibilité aux personnes à mobilité et faciliter la manutention et les trajets des techniciens de surface, la crèche est pourvue d'un ascenseur.

Quant à la partie résidentielle du programme, elle est accessible via le numéro 97, par une entrée au caractère plus domestique. Au rez-de-chaussée, on retrouve de part et d'autre du hall d'entrée, des locaux techniques pour les compteurs et onduleurs, et des locaux de services pour les poussettes, vélos et poubelles.

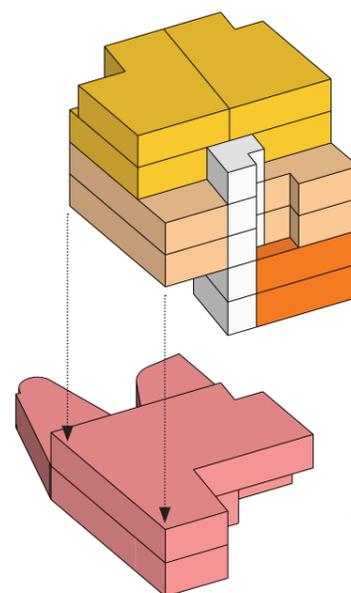
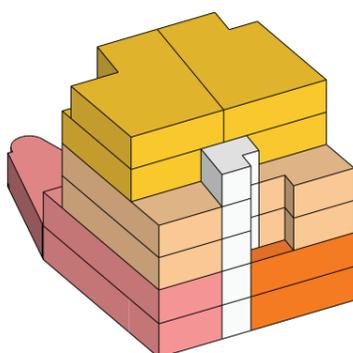
Comme la nappe phréatique se situe à environ 1,5m de la surface sous la surface, il a été décidé pour des questions de faisabilité budgétaire, mais aussi pour garantir une meilleure distanciation entre les logements et la crèche, de placer les caves des logements au 1er étage.

Les logements se développent aux étages supérieurs.

Les 2ème et 3ème étage sont identiques et accueillent chacun deux appartements de deux chambres. Au 4ème étage, se trouvent deux duplex de quatre chambres.

Les duplex de quatre chambres sont disposés en retrait par rapport à la façade à rue afin de respecter le gabarit maximal constructible. Ce geste permet à ces logements de profiter de grandes terrasses dont les claustras reconstituent l'alignement de la façade à rue.

Tous les logements sont de type traversant. Chaque unité accorde de la surface aux pièces communes à vivre, (salon, séjour ou cuisine) qui s'ouvrent sur une terrasse confortable de minimum 2,5m de profondeur. Ces terrasses offrent une surface adéquate pour sortir une table pour manger, jouer, travailler. Elles sont une extension réelle du logement, permettant d'établir une relation plus importante avec l'extérieur. Elles participent à renforcer l'intimité des pièces de vie et, implicitement, de garantir un meilleur contrôle social.



Logements	Nombre d'unités	Surf brutes
2 Chambres	4	466.62 m <sup>2</sup>
4 Chambres	2	375.16 m <sup>2</sup>
Communs hors-sol	-	219.41 m <sup>2</sup>
<b>Sous-total</b>	<b>6</b>	<b>1061.19 m<sup>2</sup></b>

Équipement	Nombre d'unités	Surf brutes
Crèche	1	479.2 m <sup>2</sup>
<b>Sous-total</b>	<b>1</b>	<b>479.2m<sup>2</sup></b>

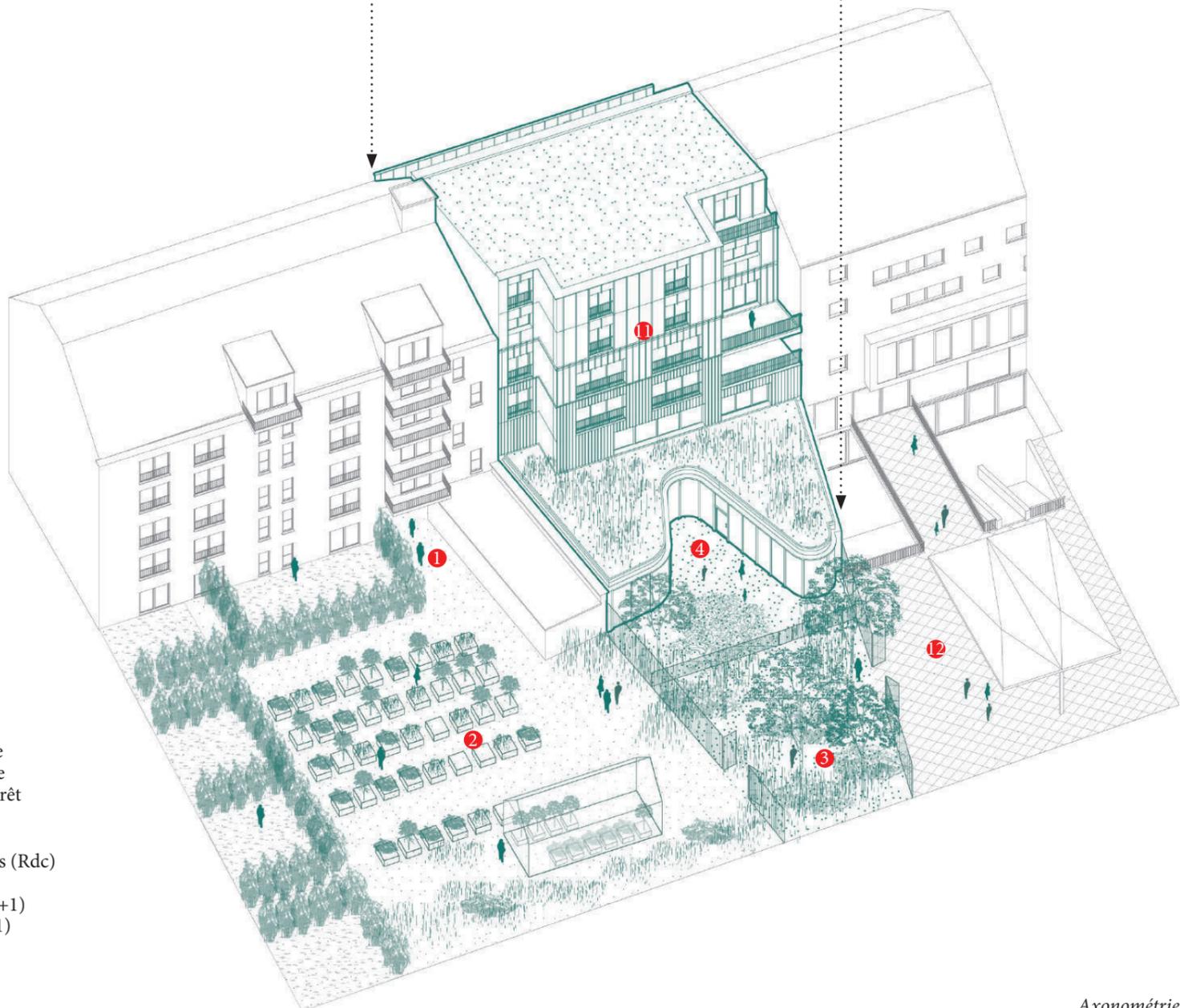
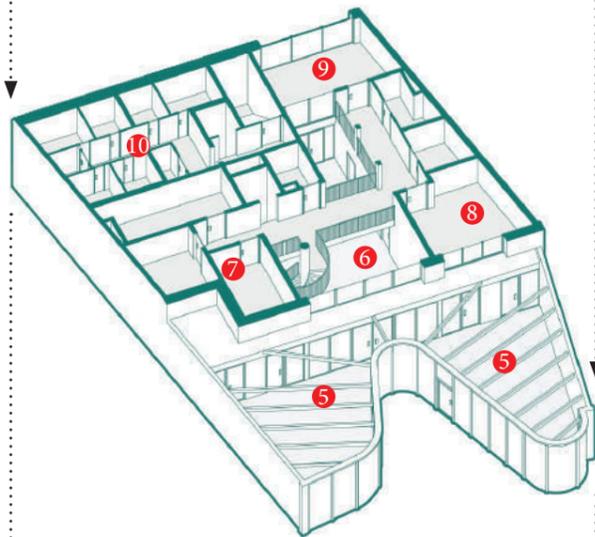
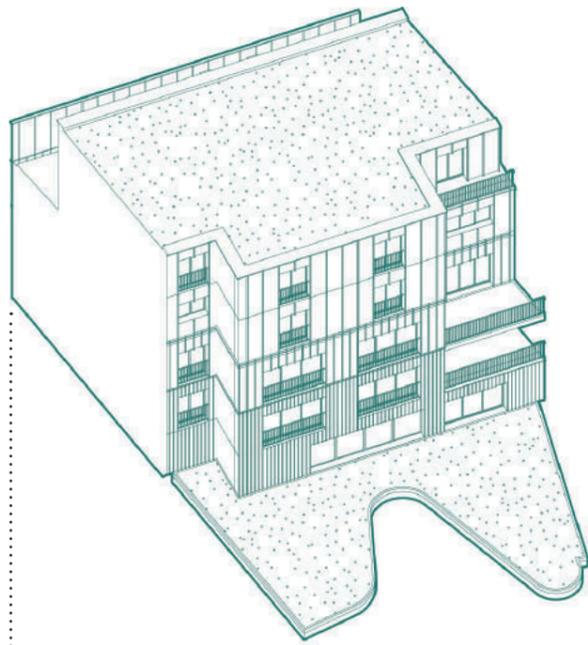
  

<b>TOTAL</b>		<b>1540,39 m<sup>2</sup></b>
--------------	--	------------------------------



Vue du projet depuis la rue de mérode

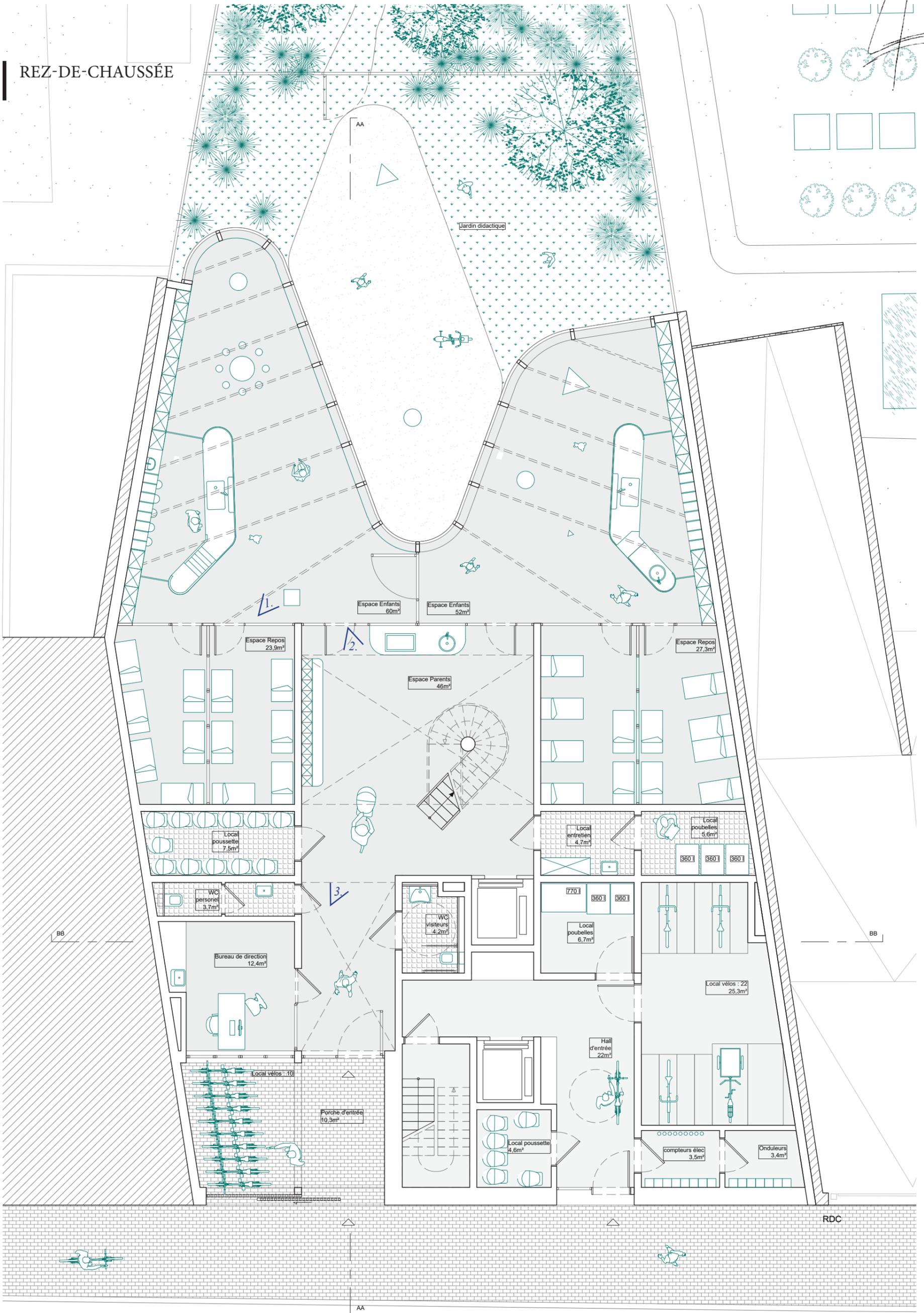
16.12.2022.



- ① Accès depuis la rue de Mérode
- ② Jardin didactique : la pépinière
- ③ Jardin didactique : la micro-forêt
- ④ Jardin de la crèche
- ⑤ Crèche : espaces de vie
- ⑥ Crèche : accès pour les parents (Rdc)
- ⑦ Crèche : vestiaires (R+1)
- ⑧ Crèche : réfectoire, cuisine (R+1)
- ⑨ Crèche : salle de réunion (R+1)
- ⑩ Logements : caves (R+1)
- ⑪ Logements : R+2 -> R+5
- ⑫ École : cours de récréation

16.12.2022.

REZ-DE-CHAUSSEE



16.12.2022.



1. Vue intérieure depuis la section des grands vers le jardin

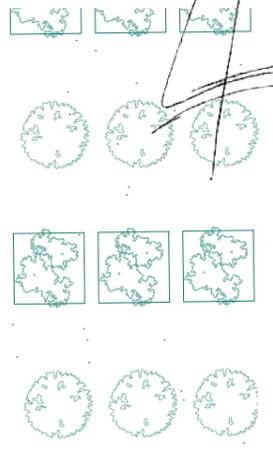


2. Vue intérieure depuis la section des grands vers l'espace de transition

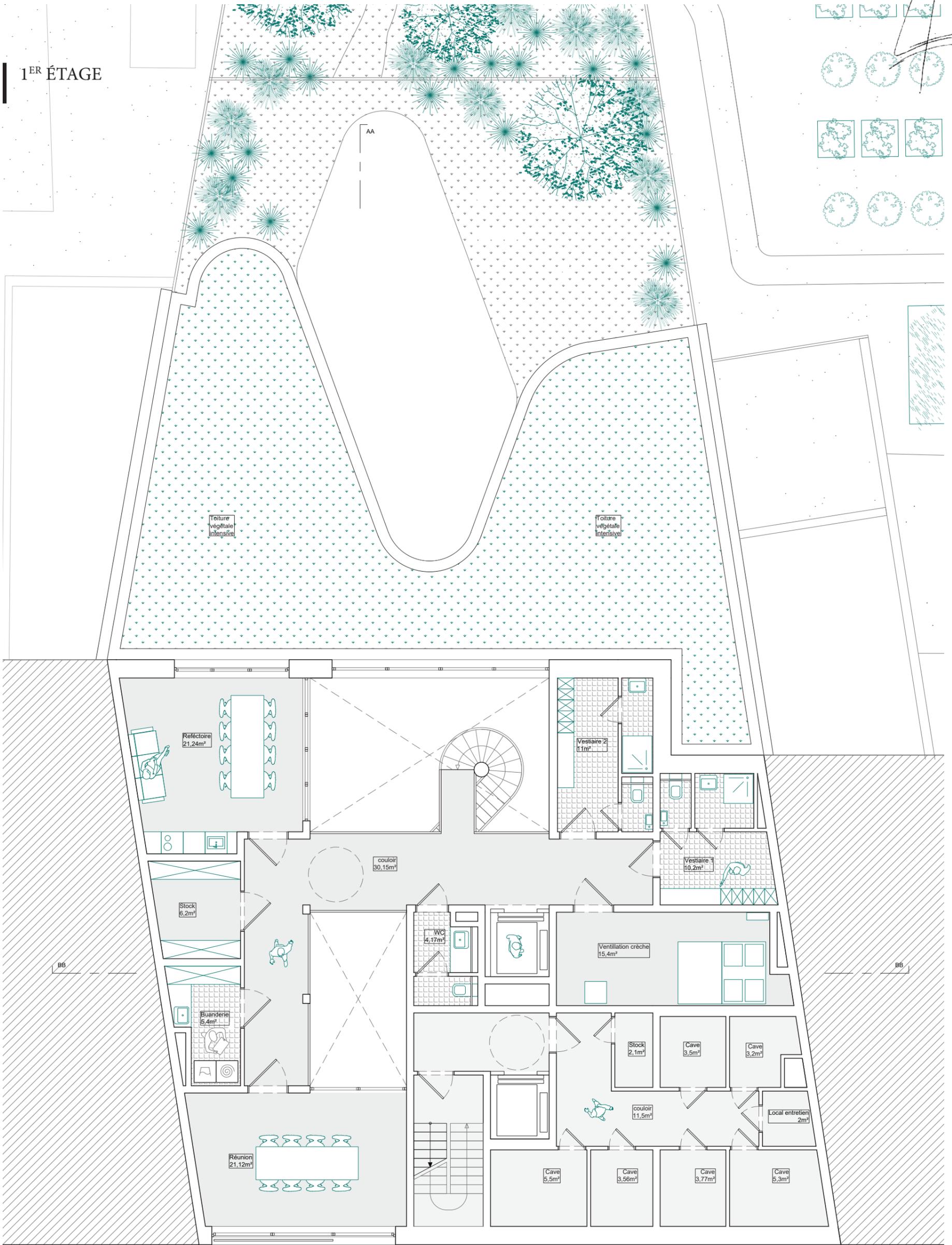


3. Vue intérieure depuis le hall d'entrée vers l'espace de transition

16.12.2022.



1<sup>ER</sup> ÉTAGE



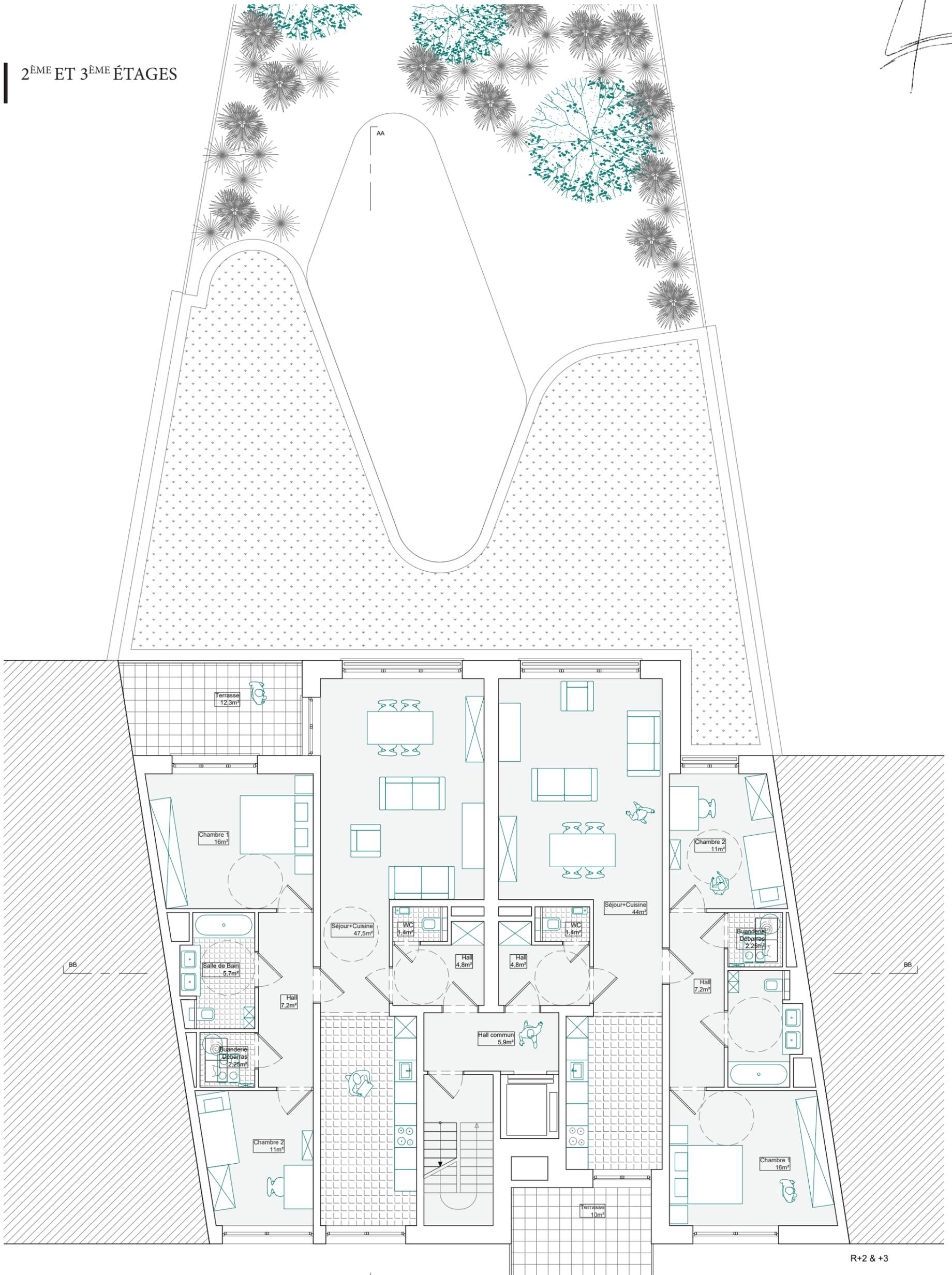
R+1 & +2

1/100



16.12.2022.

# 2ÈME ET 3ÈME ÉTAGES

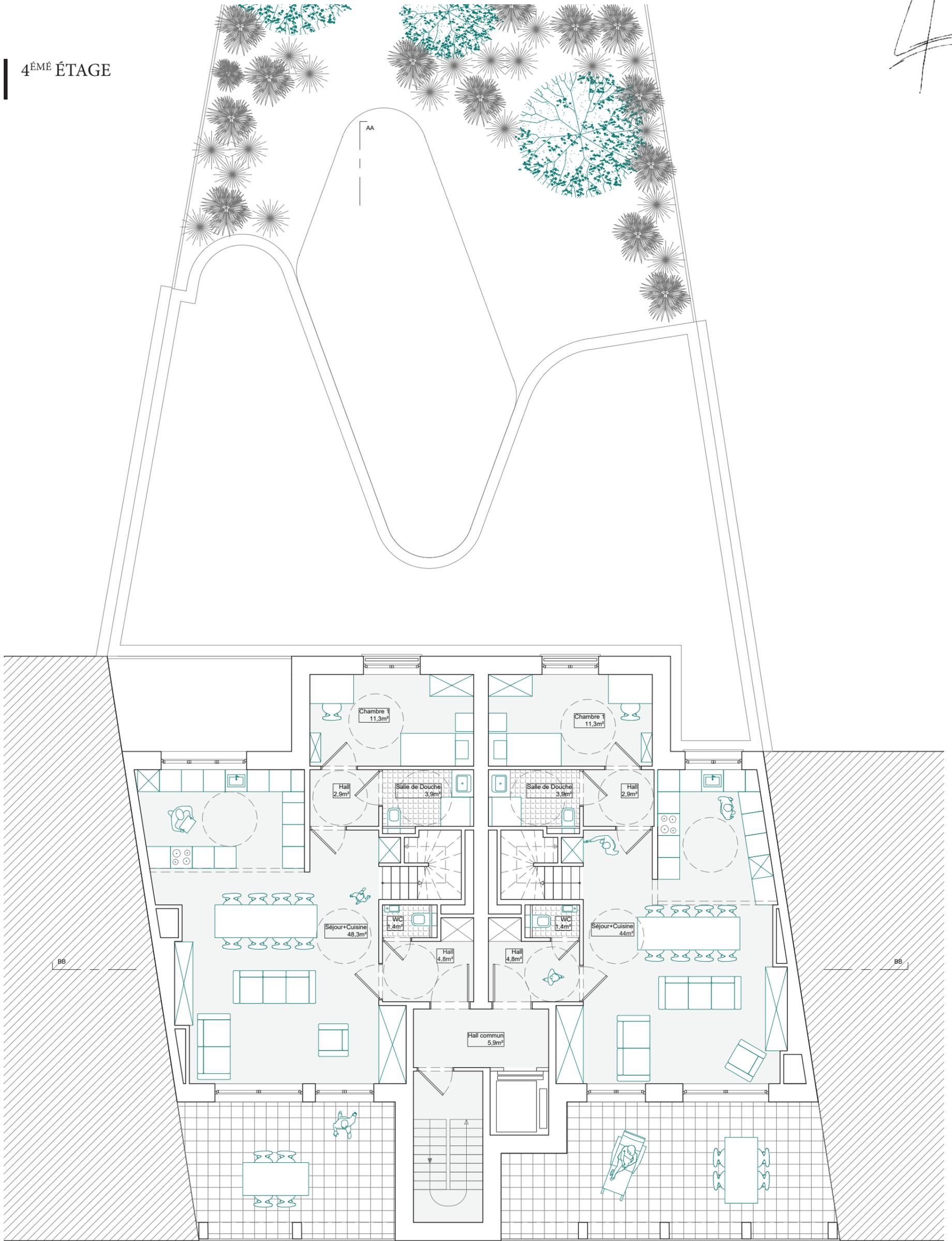


R+2 & +3



16.12.2022.

4<sup>ÈME</sup> ÉTAGE

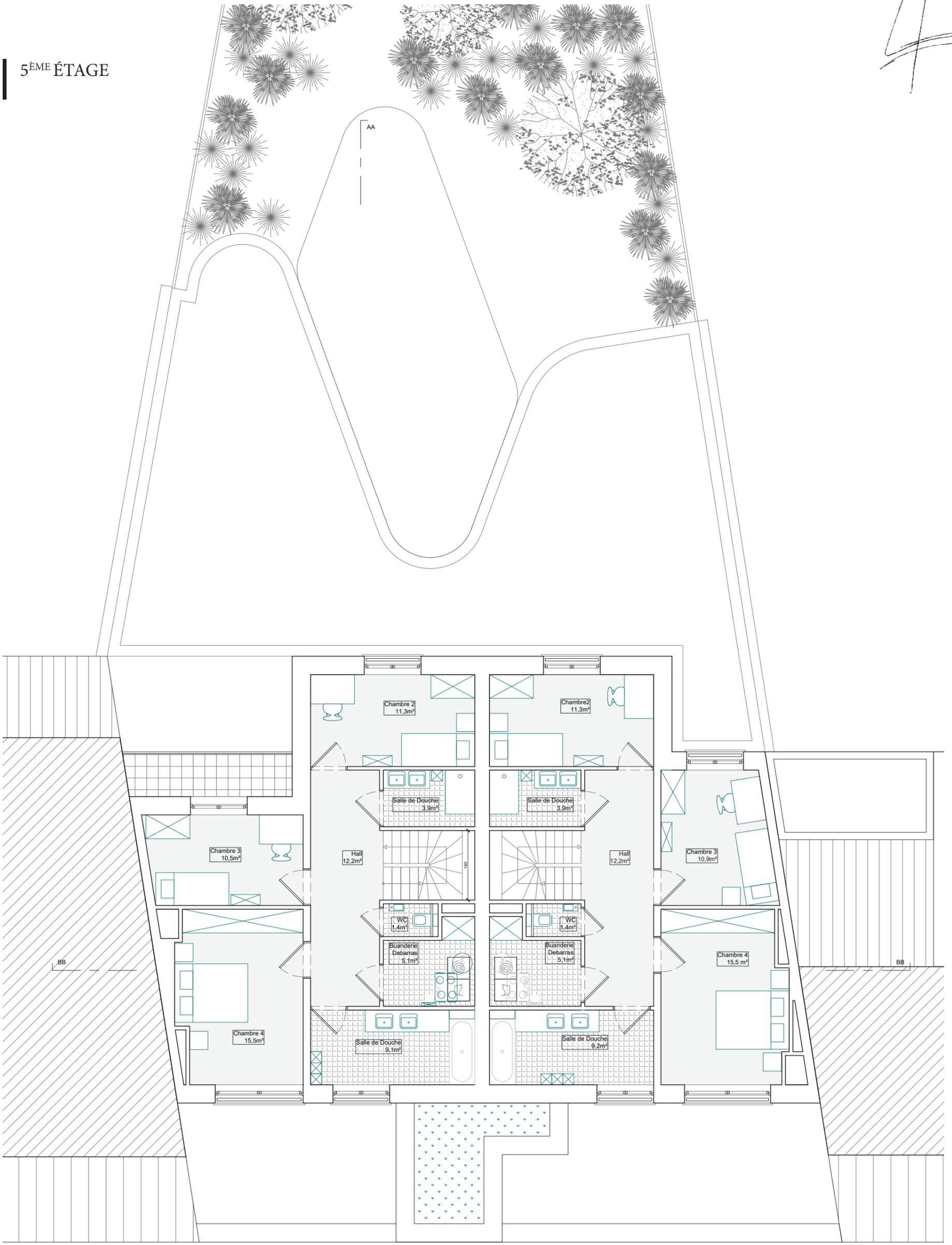


R+4



16.12.2022.

5<sup>ÈME</sup> ÉTAGE



R+5

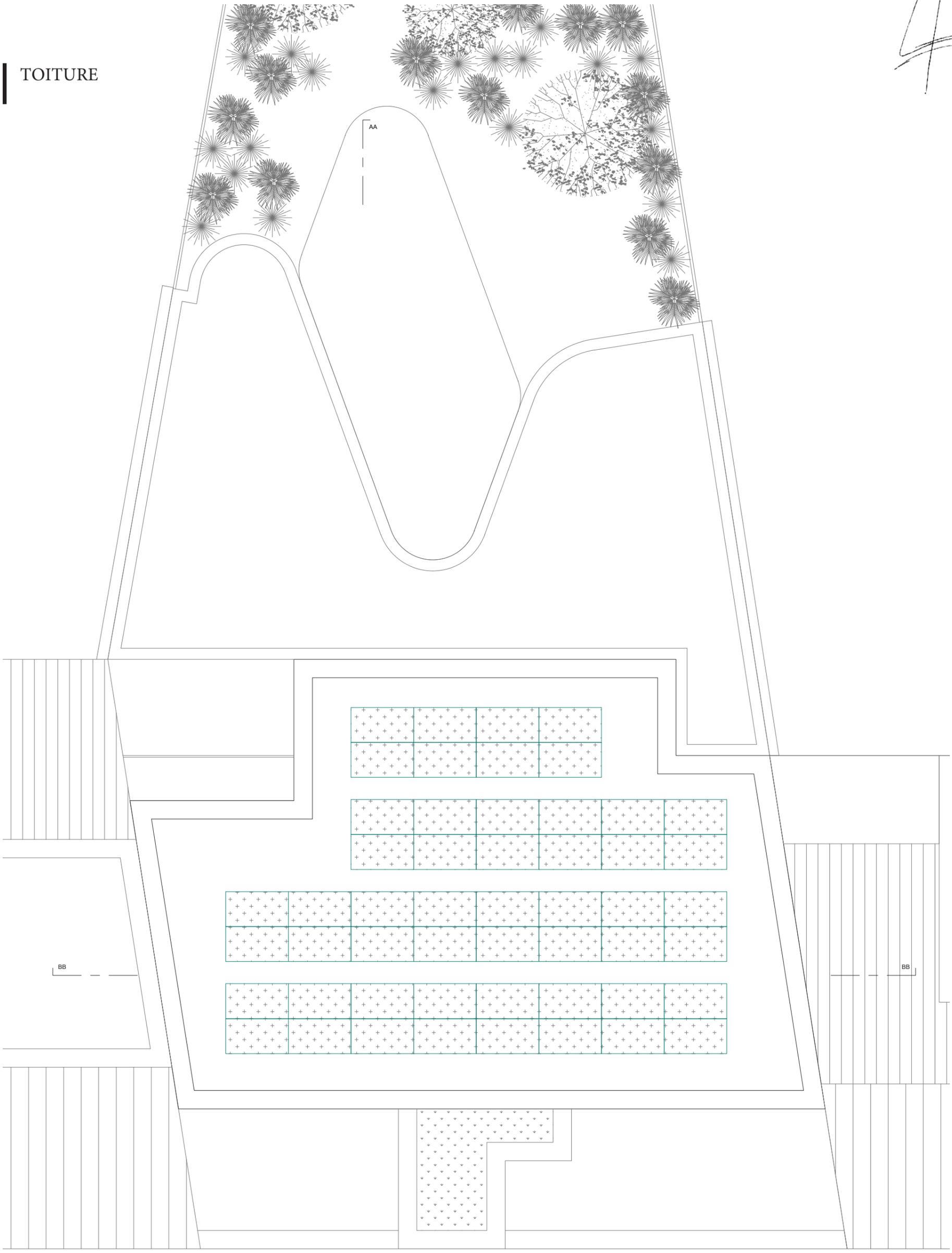
AA

1/100



16.12.2022.

TOITURE



TOITURE

AA

BB

BB



1/100



# Les élévations

SUD-EST / RUE DE MÉRODE

16.12.2022.



1/100



16.12.2022.

NORD-OUEST / INTÉRIEUR D'ÎLOT



1/100  
0 1 2 4m

16.12.2022.

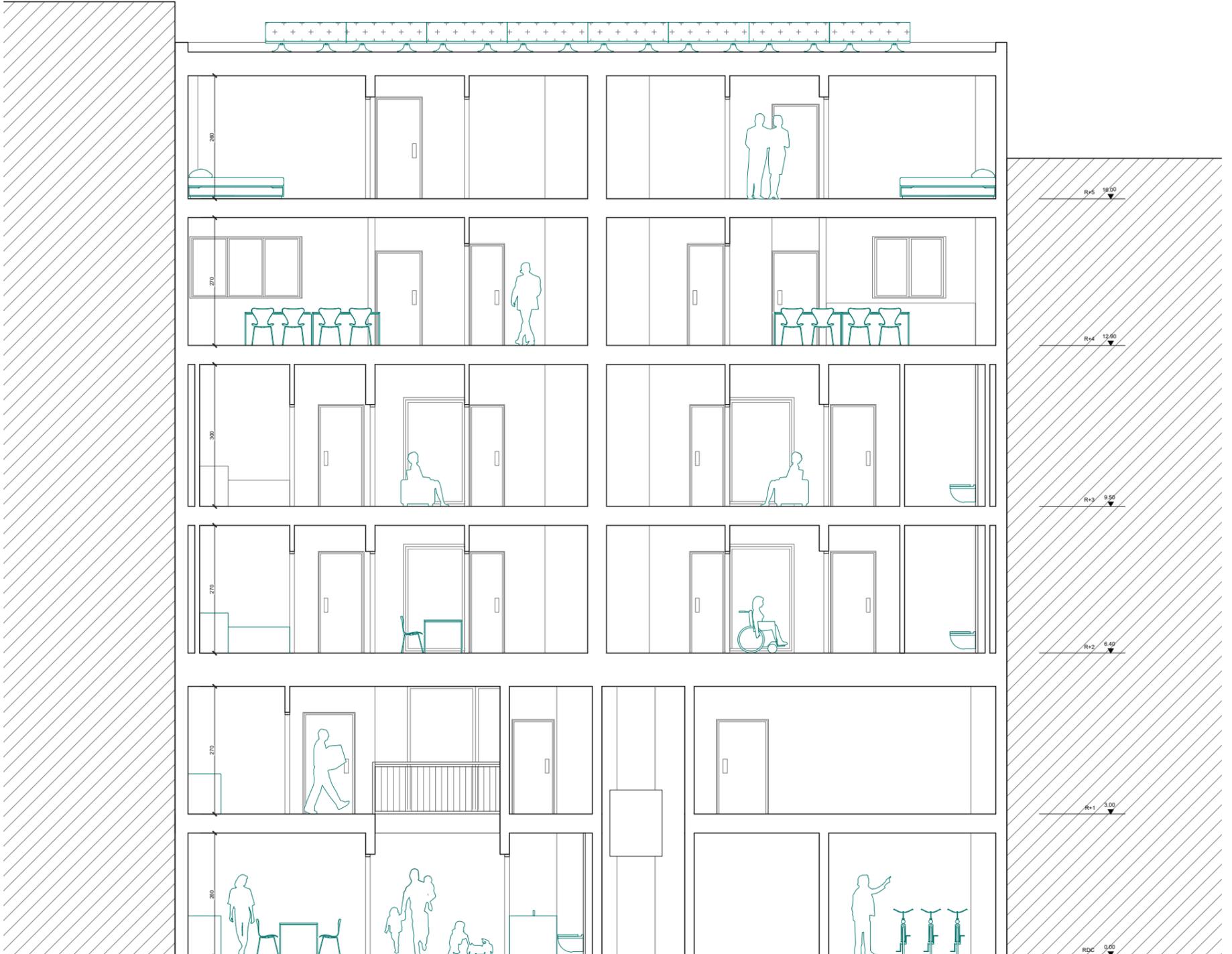


*Vue du projet depuis le fond du jardin de la crèche*

# Les élévations

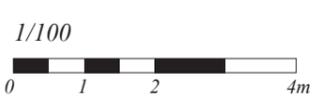
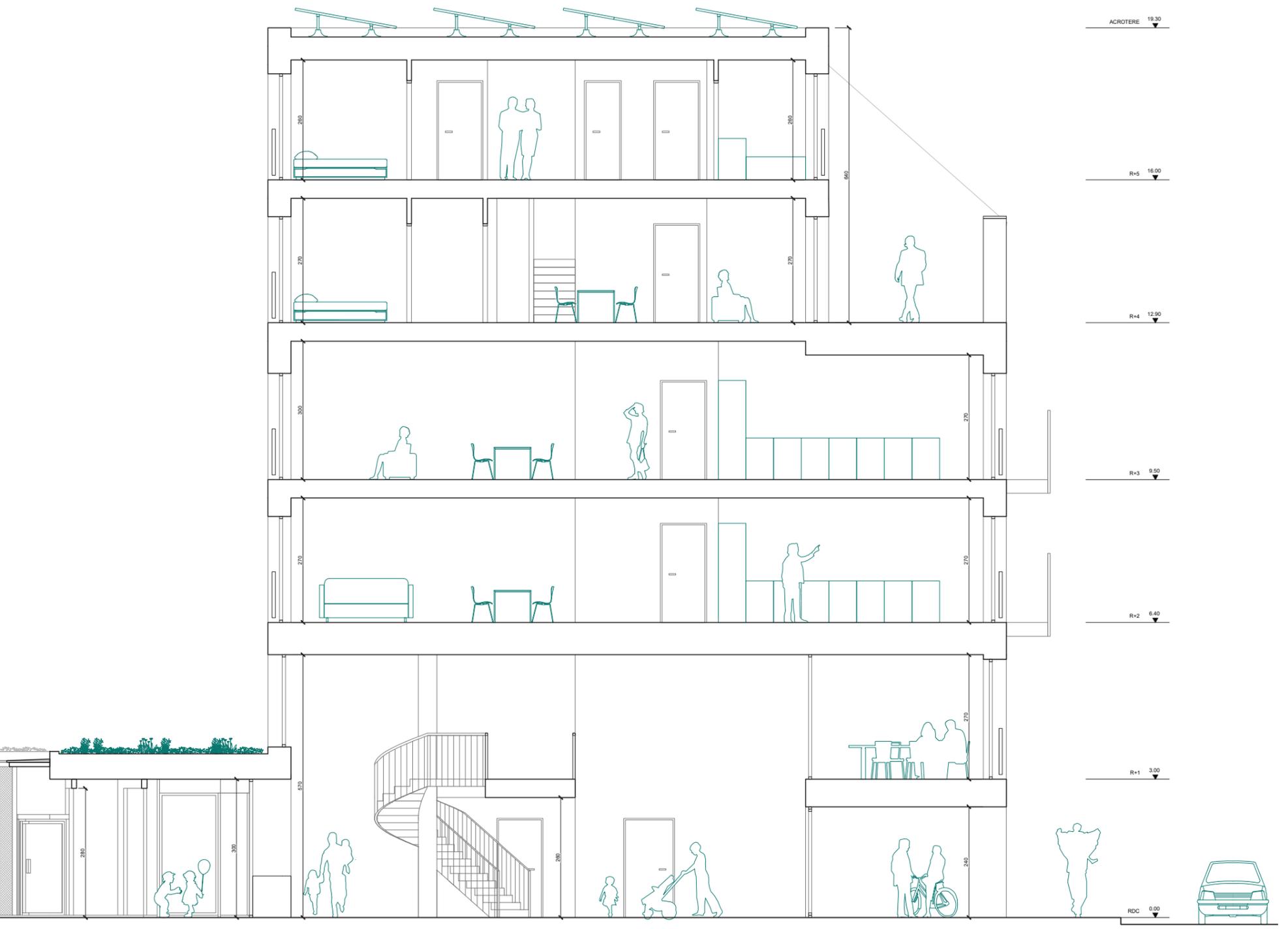
COUPE BB'

16.12.2022.

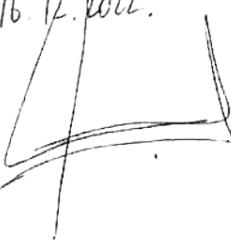


16.12.2022.

COUPE AA'



16.12.2022.



3

16.12.2022.



PAYSAGE

# Le paysage

## UNE XTERNALITÉ POSITIVE

Le projet de paysage se formalise à la manière d'un diptyque : la première pièce est le jardin de la crèche, et la seconde, le jardin didactique avec sa micro-forêt.

Le jardin de 105m<sup>2</sup> dans lequel les deux sections de la crèche se plongent, se compose d'une zone minérale en revêtement amortissant, d'une pelouse et de plantations des sous-bois. Le jardin didactique, quant à lui présente une partie en pleine terre dans le fond de la parcelle et une autre qui s'étend sur la toiture végétale du parking de l'immeuble voisin.

L'idée dans ce jardin didactique, est de créer deux ambiances différentes mais complémentaires : une micro-forêt avec une végétation plus dense, moins contrôlée, dans la zone en pleine terre (125m<sup>2</sup>), et sur la toiture végétale du parking une pépinière communale de 450m<sup>2</sup>.

La démarche se veut participative, notamment l'étape

de la plantation de la micro-forêt, afin d'impliquer les populations locales, les enfants de la crèche et les élèves de l'école primaire et les sensibiliser à l'environnement.

Toutefois, il ne s'agit pas de planter des arbres, pour planter des arbres. De manière générale, il s'agit de considérer l'intérêt biologique relativement faible de la parcelle comme l'opportunité d'en augmenter la valeur écologique. Il est question de restaurer un écosystème forestier, avec ses multiples interactions : arbres, micro-organismes du sol, insectes, oiseaux, micromammifères... afin d'augmenter l'évapotranspiration des arbres et limiter sensiblement le phénomène d'îlot de chaleur.

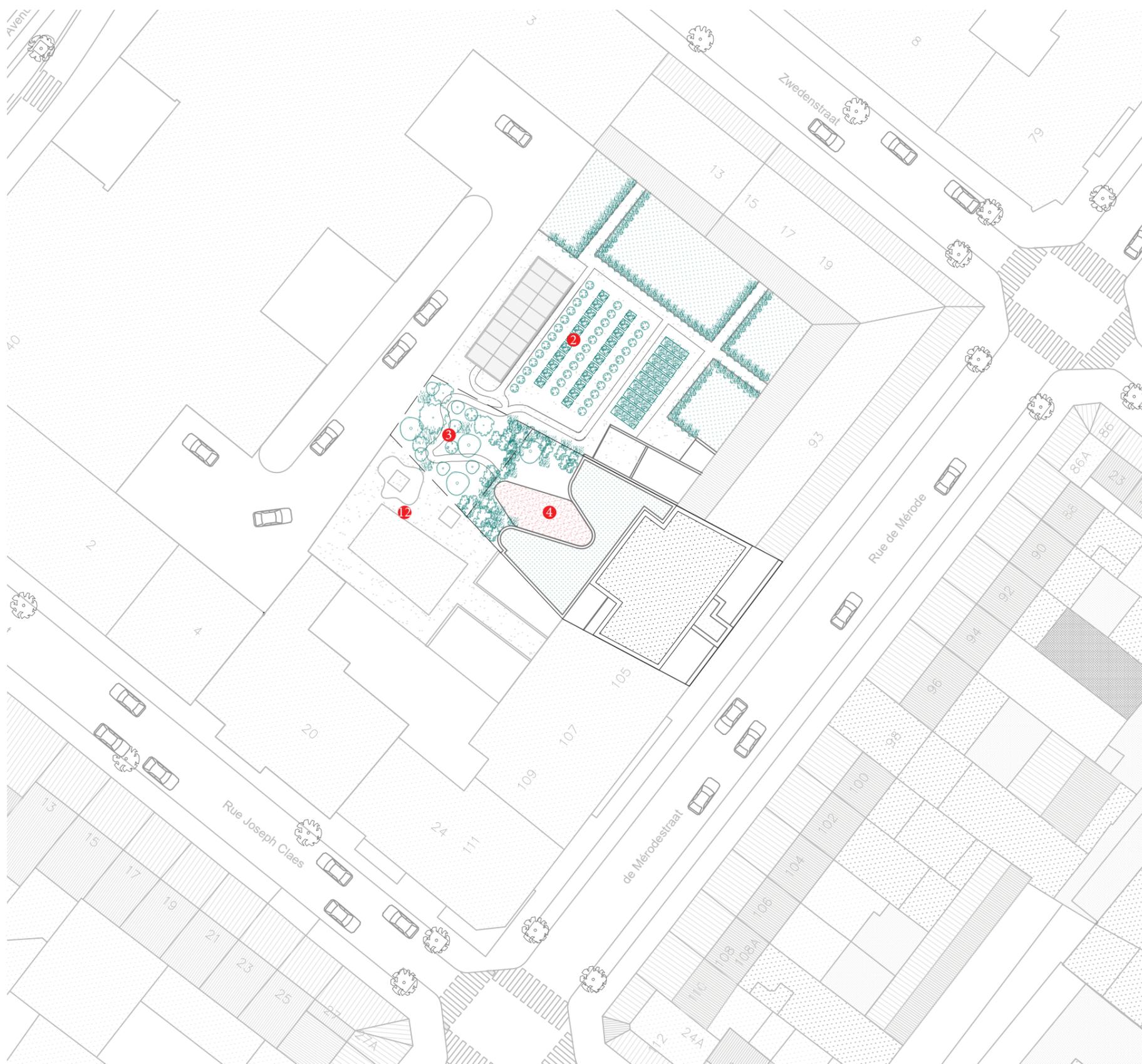
Les bénéfices d'une micro-forêt sont nombreux : sélection naturelle des espèces, croissance moyenne rapide (0,4 à 1m/an), taille maximum (20m/20ans), séquestration de carbone (0,05 à 0,31 kg C/m<sup>2</sup>/an), confort thermique (refroidissement en été,

réchauffement en hiver), biodiversité (faune et flore), réduction jusqu'à 50% des particules fines, pas d'entretien après 3 ans, meilleure gestion de l'eau, dépollution et enrichissement des sols, ...

La proposition est de rendre ce jardin didactique accessible depuis la rue par le passage piéton du n°95, mais aussi aux enfants de l'école voisine, aux enfants de la crèche pour en faire la clé de voute du projet paysagé.

La gestion de l'eau a été intégrée comme un élément du projet. À la croisée entre la technique et le paysage. Elle se nourrit de cette complémentarité pour activer par les installations techniques l'environnement naturel et un métabolisme écologique. La présence des jardins en pleine terre en intérieur d'îlot permet à l'eau de pouvoir directement percoler dans les terres.

16.12.2022.



Implantation : 1/500

0 5 10 20m



16.12.2022.



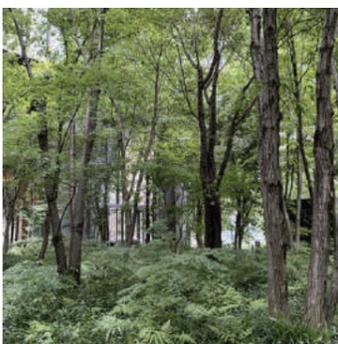
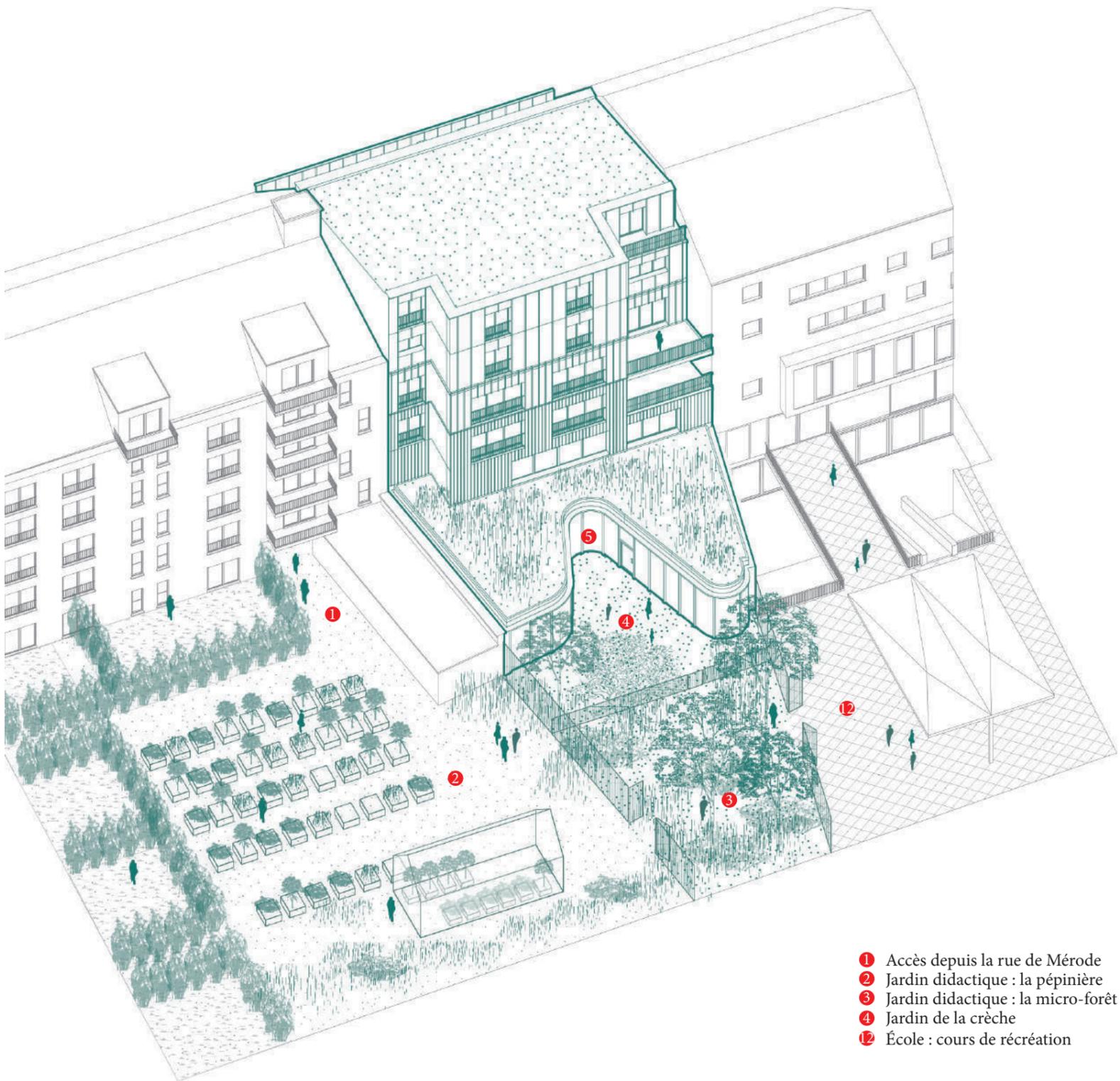
Frontage  
Philippe Gelooven



Patio-jardin  
Bathhouse Garden



Pépinière  
La pousse qui pousse



Micro-forest urbaine  
Michel Desvigne



Micro-forêt naissante



Lisière - filtre planté  
St Andrews, Bromley-by-Bow

16.12.2022.



4

16.12.2022.



TECHNICITÉ

16.12.2022.

# Durabilité & choix constructifs

## CHOIX DES MATÉRIAUX & CIRCULARITE

### PRINCIPES GÉNÉRAUX

Le projet étant implanté sur des parcelles actuellement non construites, entourées d'un bâti densément habité et de nature essentiellement résidentielle, l'objectif sera d'appliquer les principes d'économie circulaire de façon à :

- Conserver une perméabilité maximale des sols endéans le respect du programme établi (patios drainants et toitures vertes) ;
- Maximiser l'emploi de matériaux provenant de filières de réemploi, et anticiper les transformations futures, entre autres par le biais de l'établissement d'un inventaire détaillé du bâti projeté (passerport matériaux) ;
- Réduire au maximum les déchets de construction (préfabrication partielle, choix des techniques), et assurer une réversibilité maximale dans le choix des techniques constructives (constructions sèches et/ou par couches successives séparables), tout en tenant compte des diverses contraintes (TS, Acoustique, Stabilité, Paysage) spécifiques au projet.

A cette fin, conformément au cahier des charges du marché, nous avons choisi de réaliser le rez-de-chaussée en employant des méthodes traditionnelles, et les étages avec des éléments préfabriqués, plus légers et permettant une mise en œuvre rapide. Nous avons employé le logiciel **TOTEM** pour tester, sélectionner et optimiser l'impact environnemental des compositions de paroi choisies. Des parois aux valeurs U équivalentes ont été successivement comparées, afin de mesurer séparément l'impact des choix des isolants ou des solutions portantes.

### REZ-DE-CHAUSSÉE

L'ensemble des parois de la crèche seront réalisées de façon assez classique ; celles-ci doivent répondre à des exigences plus élevées que les logements du point de vue acoustique et structurel, où la masse des éléments constructifs est déterminante et les portées sans appuis intermédiaires doivent être plus importantes.

Son positionnement relatif (rez-de-chaussée), qui supporte les logements, rend les accès plus faciles et flexibles pour l'emploi de maçonneries, sans que des moyens de mise en œuvre automatisés, ou trop importants (grues, échafaudages), ne doivent être déployés. La gestion correcte des eaux de chantier sera requise (évacuation via filières appropriées). Nous avons en outre orienté nos choix vers des matériaux naturels, sains et durables, tels que, les laines minérales en pose ventilée, les briques isolantes et porteuses en terre cuite, les enduits intérieurs en argile...

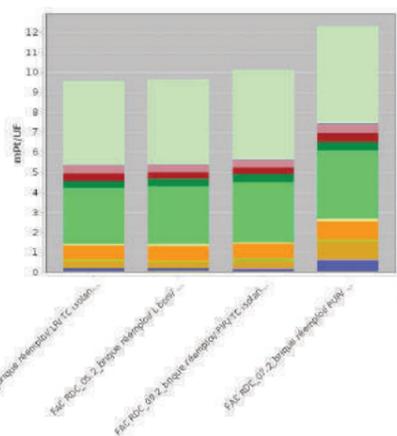


Figure 1 Indicateur environnemental de la composition étudiée avec parement brique & structure en maçonnerie isolante en terre cuite (Source : TOTEM).

	Energie [mPt/UF]	Matériaux [mPt/UF]	Total [mPt/UF]
FAC RDC_04.2_brique réemploi/ LR/TC isolant/ enduit argile	4.667	4.879	9.546
FAC RDC_05.2_brique réemploi/ L bois/ TC isolant/ enduit argile	4.876	4.755	9.632
FAC RDC_09.2_brique réemploi/ PIR/ TC isolant/ enduit argile	4.582	5.518	10.1
FAC RDC_07.2_brique réemploi/ PUR/ TC isolant/ enduit argile	4.918	7.399	12.32

Figure 2 Comparaison énergie v matériaux de la composition étudiée avec parement brique & structure en maçonnerie isolante en terre cuite (Source : TOTEM).

Ces matériaux, permettant une régulation hygrométrique optimisée, assurent une qualité d'air saine et une toxicité plus réduite (v. Figure 1) ; leur mise en œuvre, par couches successives, plus facilement séparables, permettent également un tri et réutilisation ultérieurs de chaque composant. Les matériaux seront issus du réemploi lorsque possible, comme les briques de parement, les seuils en pierre ou béton, ou les isolants minéraux. Des revendeurs professionnels, assurant un gisement suffisant et qualitatif, existent dans une proximité géographique relative (réf. : la base de données Opalis), limitant également l'impact des transports et déplacements longs et/ou importants.

Cette solution constructive permet une grande flexibilité quant au type d'isolant utilisé ; grâce à TOTEM, nous avons identifié la laine de roche comme étant l'isolant ayant l'impact environnemental le plus faible (v. Figures 2).

### ÉTAGES SUPÉRIEURS

Les étages supérieurs seront préfabriqués en ossature en bois (CLT), planchers et parois inclus, plus légers : ceux-ci assurent une surcharge plus limitée sur le rez-de-chaussée, dont les répartitions verticales respectives ne suivent pas toujours le même schéma spatial, et une mise en œuvre facilitée lors du montage (éléments moins lourds à manœuvrer, exigeant des moyens moins importants).

La préfabrication assurera une durée de chantier plus courte et moins de nuisances pour les habitants ; en outre, l'empreinte environnementale en sera réduite car les processus sont mieux maîtrisés, et les déchets résultants seront réduits de façon suffisamment significative.

Le parement de l'enveloppe sera fait au moyen de couches sèches successives, afin de la rendre facilement démontable et les composantes réutilisables en l'état (pas de down-cycling requis). Le choix s'est porté sur des parements métalliques, de plus grandes dimensions (meilleure gestion globale de l'étanchéité et plus grande rapidité au montage), plus légers et rigides, et ayant une très grande durabilité dans le temps, à un coût réduit. L'impact pourrait encore diminuer en encourageant le fabricant à employer une plus grande partie de métal recyclé pour le revêtement de façade.

Pour les mêmes raisons, les isolants seront choisis parmi des matelas semi-rigides, préformés, faciles à assembler & démonter. Ce choix s'est aussi fait en tenant compte d'une perspective plus générale : si possible, le même isolant doit pouvoir être appliqué dans l'ensemble des surfaces d'enveloppe et de compartimentage requis, comme les façades, parois, toitures et planchers, tout en nous procurant un impact environnemental global le plus réduit possible.

Concernant les parois verticales ventilées, les meilleurs résultats se trouvent toujours entre les laines de roche ou la laine de bois (voir figure 3). Notre

choix s'est donc orienté vers la laine de roche, comme pour le rez-de-chaussée. Qui plus est, ces isolants permettent naturellement de gérer l'hygrométrie, et sont les plus compatibles avec des structures portantes en bois, contrairement aux isolants pétrochimiques, totalement étanches. La paroi CLT restera apparente côté intérieure pour la plupart des cas, sauf lorsque des réseaux techniques spécifiques (chauffage, sanitaire) doivent être réalisés ou que la paroi doit répondre à une performance acoustique plus élevée ; auquel cas des contre-cloisons en structure bois, laine de roche et double plaque de fibre-gypse seront réalisées ponctuellement.

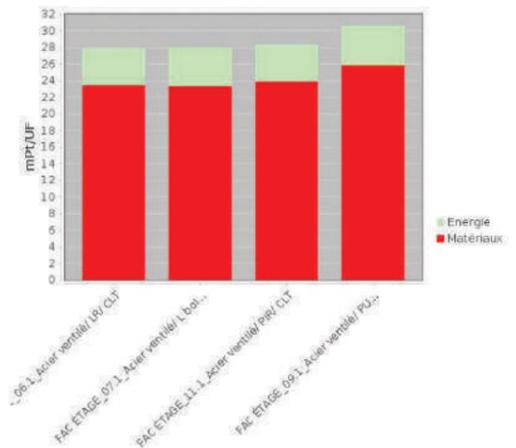


Figure 3 Composition parement métallique + CLT

### TOITURES PLATES ET PLANCHERS

Concernant les toitures, les isolants PIR sont un peu plus performants que la laine de roche, car ces derniers sont à haute densité lorsqu'employés en toiture ; cela diminue leur performance thermique globale, et nous oblige à employer des épaisseurs plus importantes pour un résultat U équivalent. Néanmoins, afin de conserver une cohérence globale au niveau des matériaux employés, en faisant le ratio des surfaces globales employées et leurs impacts respectifs réels (1/4 entre toitures et façades), et en tenant compte de l'impact de toxicité de ces mêmes isolants (voir figure 4), nous choisissons d'employer de la laine de roche en toiture. Celle-ci sera lestée, tout comme la membrane étanche, assurant le démontage & réemplois ultérieurs facilités. La structure portante de ces toitures sera également réalisée en CLT, tout comme les planchers.

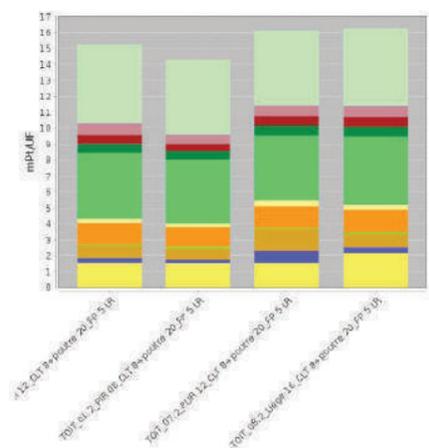


Figure 4 Indicateur environnemental isolant de toiture

16.12.2022.

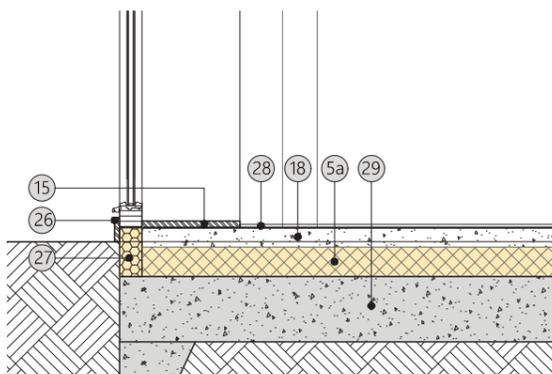
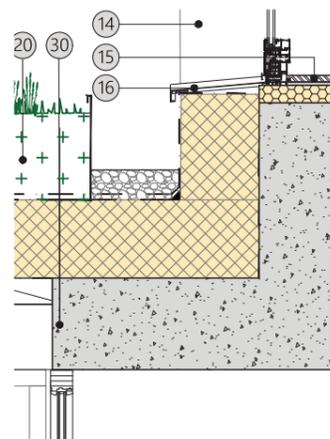
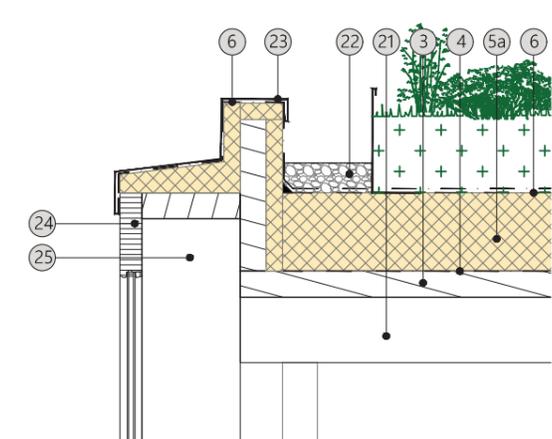
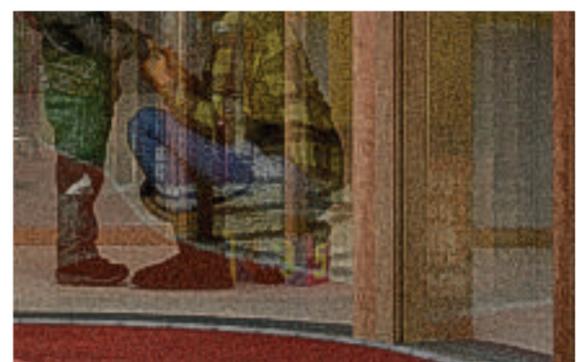
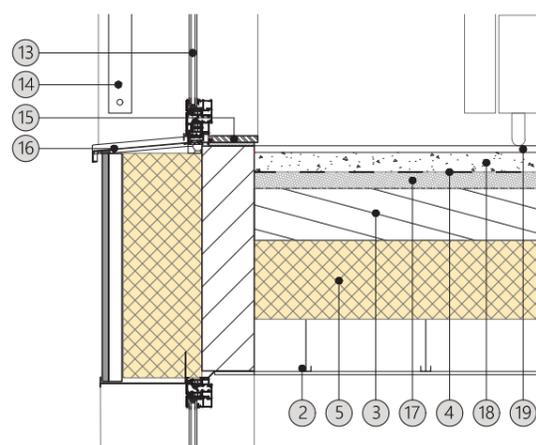
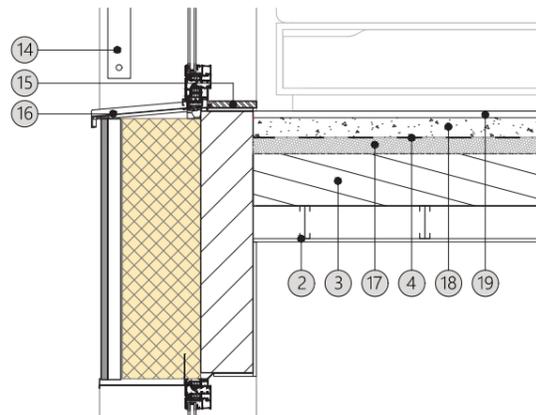
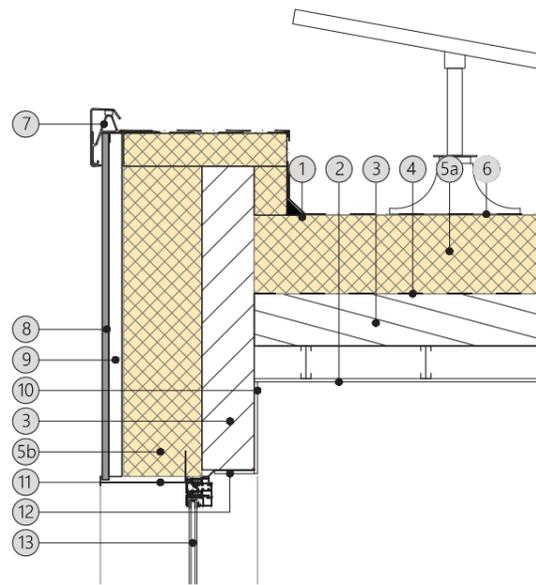
Les structures CLT permettent de minimiser l'impact des déchets générés (seul élément réellement impactant lorsque comparé avec des compositions en structure béton) par leur déconstruction et transport rendus extrêmement efficaces, ainsi qu'ayant l'impact le plus réduit relativement au mode de production et de consommation énergétique. En outre, ces déchets seront gérés de façon optimisée puisque réalisés en atelier ; ils seront correctement triés et directement réinjectés par le fabricant dans les diverses filières bois, en downcycling.

Nous proposons aussi d'employer cette même logique de couches sèches pour une partie des planchers, à savoir les éléments noyant les réseaux techniques et assurant le confort acoustique ; cela permettra un tri sélectif très précis des déchets en fin de vie, et une proportion plus élevée des gisements pouvant effectivement être récupérés.

### PRINCIPES CONSTRUCTIFS

Les grands principes constructifs peuvent se résumer de la manière suivante :

- 1- concevoir l'ensemble des façades et raccords de toitures comme une enveloppe cohérente qui permette de réaliser un confort thermique, hygrométrique, acoustique et visuel ;
- 2- assurer une inertie suffisante permettant d'atténuer les variations de température quotidiennes ;
- 3- capitaliser les apports solaires passifs pour réduire l'apport de chauffage artificiel ;
- 4- choisir des matériaux à faible énergie grise et valoriser le réemploi
- 5- choisir des modes constructifs favorisant la préfabrication pour réduire les nuisances sur chantier tant pour les habitants voisins que pour les professionnels du bâtiment et faciliter la récupération ultérieure des matériaux en fin de vie des bâtiments.
- 6- utiliser des équipements énergétiques favorisant les économies d'énergie.



- |   |  |  |                                   |
|---|--|--|-----------------------------------|
| ① Chanfrein                                 | ⑨ Lattage métallique vertical                                  | ⑰ Isolation et membrane acoustique       | ⑳ Châssis en bois                 |
| ② Faux-plafond avec structure métallique    | ⑩ Enduit et peinture   | ⑱ Chape flottante                        | ㉑ Montant en CLT                  |
| ③ Structure en CLT                          | ⑪ Encadrement extérieur en aluminium                           | ⑲ Finition de sol en parquet             | ㉒ Bordure en pierre bleue         |
| ④ Etanchéité                                | ⑫ Encadrement intérieur en bois                                | ⑳ Complexe de toiture végétale intensive | ㉓ Bloc de béton cellulaire        |
| ⑤a) Isolation laine de roche incompressible | ⑬ Châssis en aluminium   | ㉑ Rédisseur en bois                      | ㉔ Finition intérieure en linoléum |
| ⑤b) Isolation laine de roche                | ⑭ Garde-corps métallique fixé mécaniquement au lattage         | ㉒ Gravier                                | ㉕ Dalle de sol en béton           |
| ⑥ Etanchéité                                | ⑮ Tablette intérieur de fenêtre en pierre bleue avec isolation | ㉓ Pièce de recouvrement en zinc          | ㉖ Poutre en béton                 |

# Stabilité

16.12.2022.



## SYSTÈMES PORTEURS, FONDATIONS

### 1. SOL ET FONDATIONS

La lecture du rapport géotechnique de FUGRO (P908562 - C195767 12/1/2022) met en évidence la composition des différentes couches du sol :

Tableau 1 : Découpage des horizons au droit des sondages

Référence du sondage		CPT2	CPT3	CPT4	F1-Pz1	
Couches	N°	Cote DNG tête de sondage	+22.65	+22.50	+22.45	+22.64
Remblais	1	Profondeur base de couche [m]	5.1	5.0	5.0	5.0
		Cote DNG base de couche	17.6	17.5	17.5	17.6
		Epaisseur [m]	5.1	5.0	5.0	5.0
Argiles à limons de surface	2	Profondeur base de couche [m]	6.7	6.5	6.5	7.0
		Cote DNG base de couche	16.0	16.0	16.0	15.6
		Epaisseur [m]	1.6	1.5	1.5	2.0
Sables	3	Profondeur base de couche [m]	14.5	14.5	14.0	14.0
		Cote DNG base de couche	8.2	8.0	8.5	8.6
		Epaisseur [m]	7.8	8.0	7.5	7.0
Argiles profondes 1	4	Profondeur base de couche [m]	24.3	>21.9	24.0	>20
		Cote DNG base de couche	-1.7	<0.6	-1.6	<2.6
		Epaisseur [m]	9.8	>7.4	10.0	>6
Argiles profondes 2	5	Profondeur base de couche [m]	>30.1	NA	>29.9	NA
		Cote DNG base de couche	<-7.5	NA	<-7.5	NA
		Epaisseur [m]	>5.8	NA	>5.9	NA
Profondeur fin du sondage [m]		30.1	21.9	29.9	20.0	
Cote DNG fin du sondage		-7.5	0.6	-7.5	2.6	

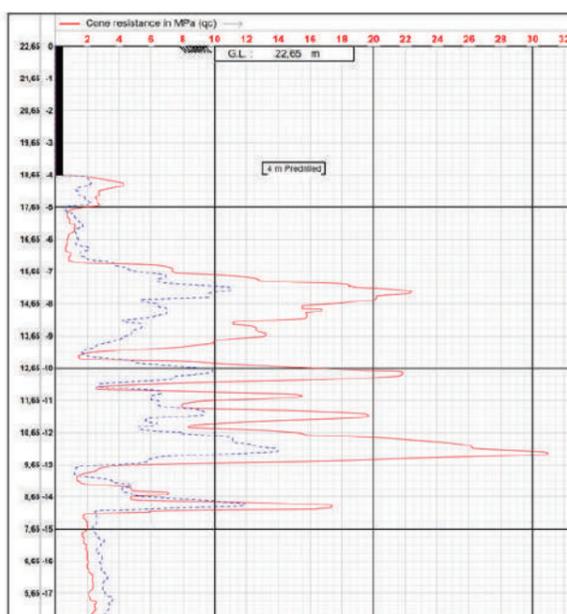
- La première couche est constituée de remblais hétérogènes (débris de construction, briques, cailloux...) : valeurs de qc comprises entre 5 et 35 MPa sur le premier mètre. Ensuite, qc moyen=0.5 MPa, une nature sablo-silteuse de compacité lâche.

- La deuxième couche est composée d'argile et de limons à faible capacité portante. On a qc moyen = 0,6 MPa, un sol argilo-silteux de consistance très molle à molle.

- La troisième couche est composée de sables. On a qc moyen = 6,5 MPa, un sol de type sableux moyennement dense.

- La quatrième couche est composée d'argiles profondes. On a un qc moyen = 1,8 MPa, un sol de type argileux ferme.

- La cinquième couche est composée d'argiles profondes. On a un qc moyen = 2,6 MPa, un sol de type argilo-silteux raide.

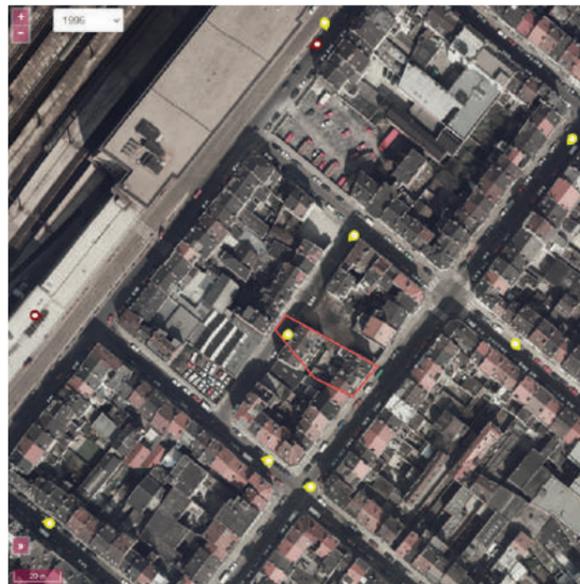


#### Fondations :

Les portances limitées des couches superficielles justifient l'utilisation de fondations profondes. Le rapport de FUGRO arrive aux mêmes conclusions : « Par conséquent, nous préconisons de fonder le projet de bâtiment par un système de fondations profondes par pieux. »

#### Constructions existantes :

La lecture des cartes Bruciel est instructive. On remarque que l'ilot était densément construit jusque dans les années 90. Ceci invite à la prudence concernant la présence probable d'anciens murs de cave, fondations et autres massifs enterrés. L'absence de caves enterrées en situation projeté permet de faire des économies importantes sur les quantités de déblais/remblais (très coûteuses lorsque l'on rencontre des structures enterrées en conflit avec le projet). Les essais de sol mentionnent d'ailleurs des remblais de briques, cailloux, débris de construction jusque 3.3m. Les machines de pieux devront être équipées pour passer à travers ces massifs et une purge devra être réalisée au préalable.



#### Pollution de sol :

D'après le rapport n° E2335 de SGS, le site présente des terres de remblais polluées sur 3.5m. On veillera à limiter au maximum les déblais pour limiter les quantités de terres polluées à traiter éventuellement.

#### Eau :

Le rapport n° E2335 de SGS mentionne deux « nappes » distinctes :

- La première, présente entre 4 et 5.0 m-ns, située dans un horizon limono-sableux à sablo-limoneux. Cette première nappe est située au-dessus d'une lentille limono-argileuse d'environ 1.0 m d'épaisseur et s'est avérée être une poche d'eau faiblement réalimentée

(probablement uniquement par les eaux d'infiltration) - La seconde nappe est observée à une profondeur de 6.1 m-ns, dans le sable.

Lors d'un chantier situé en face dans la même rue nous avons observé que l'eau affleurait juste sous le niveau des caves.

En l'absence du relevé saisonnier des piézomètres, la proximité avec la première nappe nous incite à la prudence. Un projet de sous-sol ne pourrait pas être envisagé sans des précautions importantes vis-à-vis de l'eau (double dalle, drainage, étanchéité, pieux sécants ou enceinte étanche...).

En évitant un sous-sol, on évite ces complications. Cela nous semble raisonnable avec un projet déjà plus coûteux en raison de l'option d'une structure bois.

### 2. SUPERSTRUCTURE



#### Trame structurelle :

Les structures béton et CLT sont toutes alignées selon une trame qui permet de porter les dalles CLT sur 3 appuis, limitant fortement la flèche et permettant ainsi une économie de matière et de coût. On porte ainsi entre mitoyens de l'axe 1 à 3-4 et de l'axe 7 à 5-4. Cette trame se répète à chaque étage.

#### Contreventement :

Le contreventement sera assuré par les contre-voiles CLT mitoyens dans une direction (axes 1-2). Dans l'autre direction, le noyau de circulation et la façade arrière (Axe A et B) serviront de contreventement. Le contreventement sera garanti par la continuité des panneaux CLT. Les assemblages entre voiles devront faire l'objet d'une étude détaillée pour assurer cette continuité et la transmission des efforts horizontaux vers le sol.

Les pieux devront être capables de reprendre la résultante horizontale du vent également.

#### Chantier :

Un soin particulier devra être apporté à la protection des éléments en CLT durant l'exécution. Ceux-ci devront être mis en œuvre rapidement avec leurs étanchéités afin de limiter leur exposition aux intempéries durant le chantier.

16.12.2022.

**Rdc – hall, locaux vélo, espaces repos :**

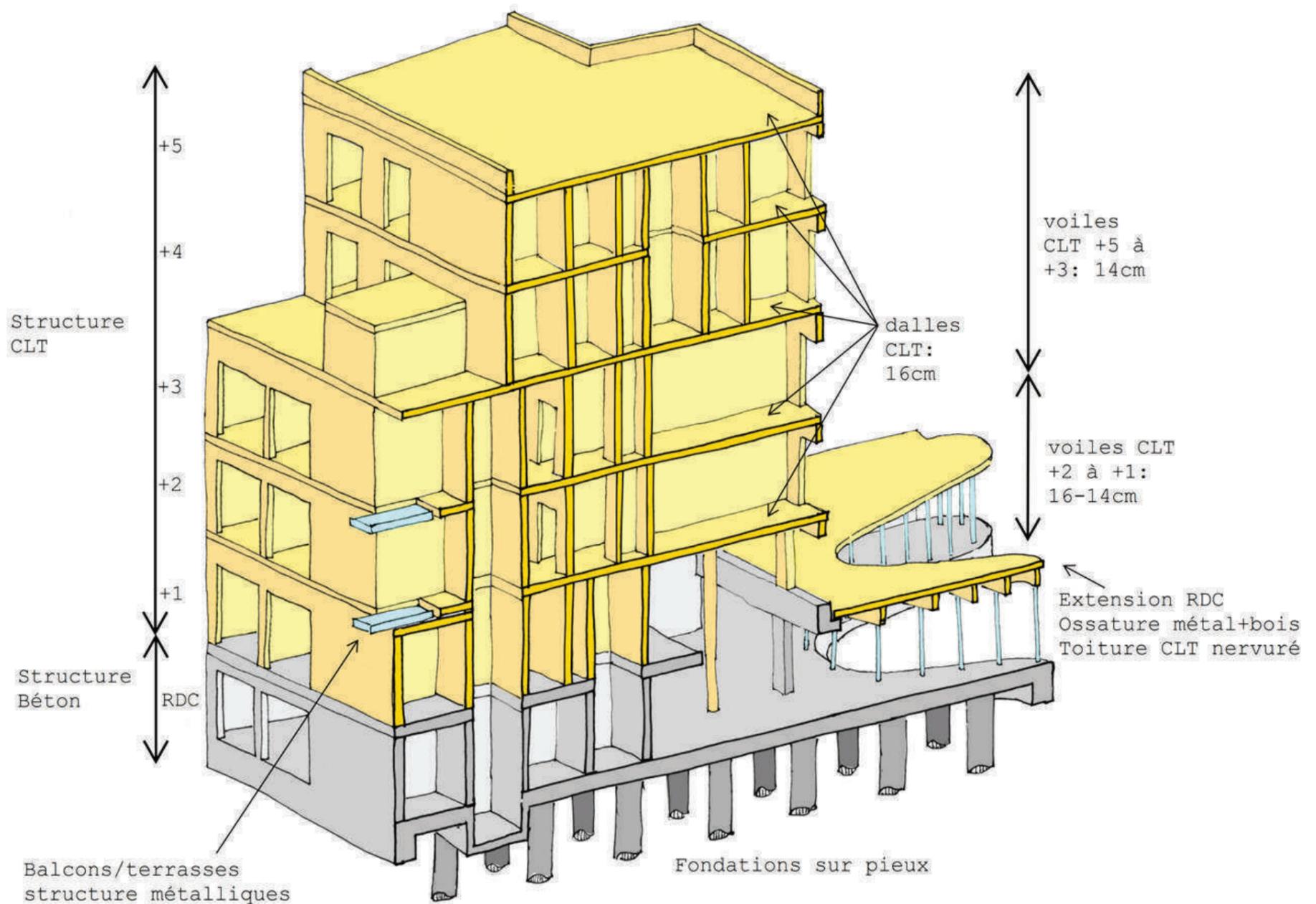
Pour assurer la robustesse des espaces de passage, locaux vélo, des murs en contact avec le sol et la reprise des charges au RDC, la structure du bâtiment est prévue en structure béton (hourdis, voiles, maçonneries). Ceci permet également d'assurer une meilleure barrière acoustique pour les espaces de repos.

**Rdc - Extension :**

Au RDC, le jardin permet des formes plus organiques. C'est l'occasion de manifester une structure bois plus libre pour la toiture. Pour jouer avec les portées qui varient en suivant la forme de la façade qui tourne autour du jardin, on utilise une dalle en CLT renforcée avec des entraxes variables par des nervures verticales en lamellé-collé.

**Etages – Crèche + Logements :**

Aux étages, la structure est entièrement en CLT. On suit la trame mentionnée plus haut tout en permettant ponctuellement des ouvertures plus grandes grâce à des colonnes en lamellé-collé ou lorsque c'est impossible des colonnettes métalliques. Là où la structure sort de l'enveloppe protégée du bâtiment pour créer des terrasses, on prévoit des structures métalliques galvanisées afin d'assurer la durabilité de ces dernières. Le CLT n'étant pas prévu pour durer dans des conditions extérieures.



# Acoustique

## PERFORMANCES DE CONFORT ACOUSTIQUE

### CHANGEMENT DE NORME ACOUSTIQUE POUR LES LOGEMENTS

Une nouvelle version de la norme acoustique belge NBN S01-400-1 est parue le 08 juillet dernier. Cette nouvelle version, NBN S01-400-1 : 2022, remplace la norme actuelle NBN S01-400-1 : 2008 qui date de 2008 et elle est applicable à tous les projets dont la demande de permis d'urbanisme sera introduite après le 1er janvier 2023 – ce qui sera le cas ici. Nous avons donc conçu le projet pour répondre :

- à la fois à la demande du cahier des charges : norme NBN S01-400-1 : 2008 : « confort normal »,
- et à la fois à la nouvelle norme acoustique NBN S01-400-1 : 2022 : qui s'appliquera à toute demande de PU après le 1er janvier 2023.

Ainsi, les tableaux repris en annexe de cette note synthétisent les exigences à atteindre, soit :

- => voir ANNEXE 1 : Tableau synthétique de la norme NBN S01-400-1 : 2008 : « confort normal »
- => voir ANNEXE 2 : Tableau synthétique de la norme NBN S01-400-1 : 2022 : applicable pour toute demande de PU déposée dès le 1er janvier 2023

La nouvelle version de la norme est donc plus sévère pour les immeubles à appartements et leur impose les critères renforcés suivants :

- pour l'isolement aux bruits aériens : l'indicateur de bruit inclut maintenant la correction « C » (qui est toujours négative), si bien que les nouvelles exigences sont 2 à 3 dB supérieures aux anciennes exigences de 2008. (norme 2008 :  $DnTw$  norme 2022 :  $DnTw + C$ )
- pour l'isolation aux bruits de chocs : la nouvelle norme de 2022 supprime totalement le confort normal actuel et le confort supérieur actuel devient le minimum à atteindre. L'exigence d'isolement est donc renforcée de 4 à 8 dB par rapport à la norme de 2008.
- pour l'isolation aux bruits des façades : la nouvelle norme de 2022 renforce l'exigence de base, en imposant maintenant un isolement minimum de 28 dB (pour 26 auparavant).

Il ressort aussi de ces tableaux en annexe que :

1. La nouvelle norme 2022 est beaucoup plus sévère en matière d'isolement aux bruits de chocs, que la norme actuelle de 2008 qui sera subrogée au 1er janvier 2023. Il convient donc d'en tenir compte pour le projet puisque la demande de PU du projet sera déposée après le 1er janvier 2023.

2. La nouvelle norme 2022 est aussi plus sévère en matière d'isolement aux bruits aériens, que la norme actuelle de 2008 qui sera subrogée au 1er janvier 2023. Il convient aussi d'en tenir compte pour le projet puisque la demande de PU du projet sera déposée après le 1er janvier 2023.

### NORME ACOUSTIQUE POUR LA CRÈCHE

La norme acoustique belge NBN S01-400-2 du mois d'octobre 2012 est fixe les critères acoustiques pour les bâtiments scolaires et donc aussi pour les crèches.

Cette norme impose des isollements renforcés aux bruits aériens (pleurs des enfants, cris, chants, ...) et

aux bruits de chocs (trotteurs, psychomotricité, sauts, enfants qui courent, ...) pour éviter les nuisances vers les appartements des étages, et elle impose aussi des traitements acoustiques absorbants dans les espaces crèche pour éviter le brouhaha et une réverbération excessive dans la crèche elle-même.

### CONCEPTION ACOUSTIQUE DU PROJET ET PRESCRIPTIONS ACOUSTIQUES

Le projet a donc été conçu pour répondre aux deux exigences exposées ci-dessus, tant pour les appartements puisque la nouvelle version 2022 de la norme acoustique est en vigueur pour toute demande de permis d'urbanisme qui sera déposée après le 1er janvier 2023, ce qui sera le cas ici, que pour la crèche.

Le projet a donc été conçu et optimisé pour tirer parti des exigences du cahier des charges et des contraintes PEB et stabilité afin d'y intégrer la performance acoustique du bâtiment et pour éviter que celle-ci ne devienne une contrainte spécifique. C'est ainsi que :

- le rez-de-chaussée est fondé en dur (pour éviter tout désordre) et les zones de vie de la crèche y sont placées, ce qui permet d'utiliser le 1er étage (réfectoire, salle de réunion, stock, sanitaires, local technique) comme « zone tampon acoustique » entre la crèche et les appartements,
- des chapes flottantes performantes sont prévues partout : non seulement dans la crèche du rez-de-chaussée (où l'on profite de l'exigence thermique pour y combiner l'acoustique), mais aussi aux étages dans tous les appartements (pour répondre aux exigences minimales qui sont maintenant renforcées en termes d'isolement aux bruits de chocs – nouvelle version de la norme qui sera applicable au projet),
- un seul mur porteur en CLT est prévu entre les appartements (pour simplifier la structure et pour réduire les coûts), mais avec un doublage technique et acoustique dans chaque appartement, à chaque niveau, de part et d'autre de ce mitoyen, pour y intégrer les techniques, pour renforcer la résistance au feu (EI60) entre les entités et pour s'assurer de l'isolement aux bruits aériens entre les entités (« classe C » requise à minima – cfr supra et tableau des exigences en annexe),
- une barrière acoustique continue est suspendue au plafond haut de la crèche (haut de la zone double hauteur), pour renforcer l'isolement acoustique entre la crèche et les appartements, et éviter toute nuisance – conformément à la norme,
- les escaliers intérieurs des duplex des derniers étages sont placés au centre des appartements (et pas contre les mitoyens). Ils sont posés en bas sur la chape flottante et ils sont fixés en haut par interposition d'un néoprène souple de désolidarisation – pour éviter la propagation des bruits de pas vers les voisins et vers les appartements du dessous,
- des panneaux d'absorption acoustique sont intégrés à l'architecture des plafonds de la crèche, pour conférer une ambiance plus feutrée et éviter le brouhaha et les réverbérations excessives qui sont souvent le lot de ces établissements, au grand dam des puéricultrices.

### Compositions conformes

Ainsi, les compositions acoustiques conformes aux

normes en matière d'isolement aux bruits de chocs et aux bruits aériens sont :

- rez-de-chaussée et R+1 de la crèche, dans toute les pièces, y compris le local technique du groupe de ventilation : chape – membrane acoustique Insulit 55+ – membrane Acoustic foam 4x2 – isolation thermique de minimum 14 cm – radier, (classe C –  $L_nT_w \leq 52$  dB).
- aux étages, dans toutes les pièces et circulations, de tous les appartements : chape – membrane acoustique Insulit 55+ – membrane Acoustic foam 4x2 – chape technique type Isobet 8 cm d'épaisseur – porteur structurel en CLT, (classe C –  $L_nT_w \leq 52$  dB).
- entre les appartements, verticalement : doublage acoustique (composé de : 1 couche de plaque de plâtre HABITO 12,5 mm + 1 couche de panneaux OSB rainures et languettes de 15 mm + une structure MS-75 remplie à refus de laine de roche type RockSono) – un vide d'air de 2 cm – le porteur structurel en CLT – un vide d'air de 2 cm – et le doublage acoustique de l'autre appartement (composé de : la structure MS-75 remplie à refus de laine de roche type RockSono + 1 couche de panneaux OSB rainures et languettes de 15 mm + 1 couche de plaque de plâtre HABITO 12,5 mm en finition résistante au choc).
- [ En variante : entre les appartements, on peut aussi avoir : doublage acoustique (composé de : 1 cloison en blocs de plâtre de 10 cm d'épaisseur + 1 couche de panneaux de laine de verre semi-rigide type Partywall de 2 cm d'épaisseur) – un vide d'air de 2 cm – le porteur structurel en CLT – un vide d'air de 2 cm – et le doublage acoustique de l'autre appartement (composé de : 1 couche de panneaux de laine de verre semi-rigide type Partywall de 2 cm d'épaisseur + 1 cloison en blocs de plâtre de 10 cm d'épaisseur) ].
- entre le projet et les immeubles voisins existants à gauche et à droite : 1 couche de panneaux de laine de verre semi-rigide type Partywall de 4 cm d'épaisseur à coller sur les murs mitoyens existants – le porteur structurel en CLT (indépendant des mitoyens sur toute la hauteur – aucun contact entre le porteur en CLT du projet et les murs mitoyens existants).
- les murs intérieurs des appartements sont : en carreaux de plâtre de 10 cm d'épaisseur et en densité standard (~ 850-900 kg/m<sup>3</sup>).
- [ En variante : les cloisons intérieures des appartements peuvent aussi être des cloisons légères de composition : 1 couche de plaque de plâtre HABITO 12,5 mm résistante aux chocs + 1 couche de panneaux OSB rainures et languettes de 15 mm + une structure MS-50 remplie à refus de laine de roche type RockSono + 1 couche de panneaux OSB rainures et languettes de 15 mm + et 1 couche de plaque de plâtre HABITO 12,5 mm résistante aux chocs ].
- les trémies techniques verticales qui traversent les appartements sont – systématiquement – fermées avec : un carreaux de plâtre de 10 cm d'épaisseur et en densité standard (~ 850-900 kg/m<sup>3</sup>) + doublage acoustique (de type : 1 couche de plaque HABITO 12,5 mm + 1 couche de panneaux OSB rainures et languettes de 15 mm + une structure MS-75 remplie à refus de laine de roche type RockSono), sauf pour les faces des trémies qui donnent dans une buanderie ou dans un hall d'entrée.

16.12.2022.



16.12.2022.

### L'escalier de chacun des duplex (r+4 / r+5) & l'escalier intérieur de la crèche

Les escaliers intérieurs des duplex sont en bois ; sont posés en bas sur la chape flottante par interposition d'un néoprène souple de désolidarisation ; sont fixés en haut par interposition d'un néoprène souple de désolidarisation avec le porteur CLT horizontal ; sont soutenus en bas par des poteaux intermédiaires eux-aussi fixés sur la chape flottante par interposition d'un néoprène souple de désolidarisation ; et leurs limons ne touchent jamais les cloisons périphériques / une bande continue en néoprène étant toujours présente entre les limons et ces cloisons pour assurer la désolidarisation des escaliers – comme le montrent les photos ci-contre.

L'escalier intérieur de la crèche est posé sur la chape flottante par interposition d'un néoprène souple de désolidarisation et il est fixé en haut par interposition d'un néoprène souple de désolidarisation avec le porteur CLT horizontal.

### La barrière acoustique entre la zone double hauteur de la crèche et les appartements du r+2

Cette barrière consiste en un faux-plafond acoustique mince et étanche, suspendu à la structure portante CLT qui couvre l'espace double hauteur de la crèche (y compris l'espace passerelle-couloir) et elle est composée : de suspentes élastiques type PLAGYP PU 60/125 dB comme illustré ci-dessous, à raison de 1 suspente tous les 50 cm le long du profilé support (espacement « a » ci-dessous) - de profilés support type MS tous les 50 cm maximum (espacement « g » ci-dessous) – de 1 couche continue de matelas de laine de verre de 30 mm d'épaisseur minimum – et de 2 (deux) couches de plaques de plâtre HABITO de 12,5 mm d'épaisseur, chacune.

### Isolation des façades

L'isolation acoustique des façades est assurée : par le porteur en CLT, par des vitrages classiques 4-16-4 et par l'absence de grilles de ventilation en façade (puisque la ventilation est assurée par un système double flux – système D).

### Placement des technique en toiture

Les PAC sont placées sur silent blocs ou sur système anti-vibratoire – et elles sont systématiquement placées sur la dalle en béton qui ferme le noyau ascenseur/escalier en toiture.

### Evacuation sanitaires : EU, EF

Les locaux techniques et les salles d'eau (WC et salles de bains) ont été placés pour éviter que des canalisations passent au travers des chambres à coucher des étages inférieurs (R+2 et R+3).

Afin de ne pas exciter les structures, les parois, les tuyauteries et les gaines : toutes les canalisations d'évacuation des EU et des EF sont systématiquement munies de colliers de fixation avec caoutchouc de désolidarisation – partout.

Dans toutes les trémies techniques verticales : les canalisations sanitaire d'évacuation des EU et des EF sont systématiquement emballées, sur toute leur hauteur, au moyen d'une membrane insonorisante de type Armaconfort ou K-fonik ST GK 072 ou équivalent.

Les petites trémies (celles où ne passent aucun conduit de ventilation) : le porteur CLT horizontal continue à l'intérieur des trémies et ce porteur est carotté pour

permettre le passage des tuyaux d'évacuation sanitaire (EU et EF).

### Ventilation des logements / vmc : double flux système d

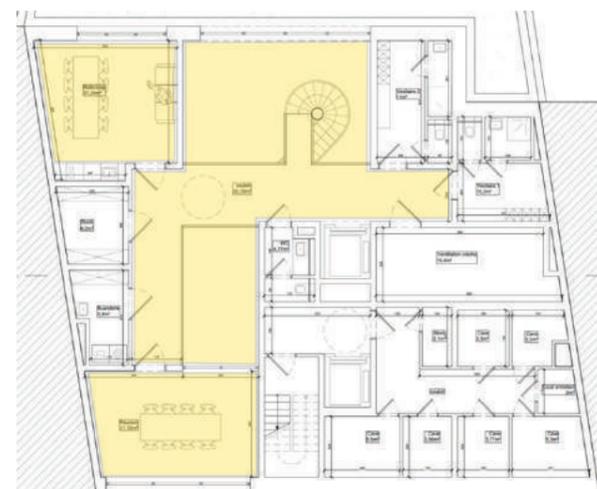
Aucune grille acoustique dans aucun châssis ; 1 mètre de flexible acoustique derrière chaque bouche de ventilation, qu'il s'agisse d'une pulsion ou d'une reprise – tant pour les appartements que pour la crèche ; 1 mètre de flexible acoustique sur chacun des quatre (4) piquages du groupe de chaque appartement. En trémie verticale, le diamètre des gaines d'amenée de l'air frais et du rejet de l'air vicié augmente à mesure que l'on monte dans les étages vers la toiture de sorte que ces gaines sont dimensionnées pour une perte de charge de maximum 1 Pa/mètre courant de gaine .

Toutes les gaines sont par ailleurs montées sur colliers de désolidarisation avec bande caoutchouc de désolidarisation afin d'éviter toute transmission de vibrations à la structure du bâtiment.

Dans les appartements, les groupes double flux sont installés dans le faux-plafond du couloir de nuit et sont suspendus au porteur CLT au moyen de suspentes anti-vibratoires. Pour la crèche, le groupe est placé sur la chape flottante par l'intermédiaire d'amortisseur de vibration et quatre (4) silencieux sont prévus : 1 pour chacun des 4 piquages du groupe (prise d'air frais, rejet de l'air vicié, pulsion vers la crèche, extraction depuis la crèche).

### Traitement acoustique, absorption acoustique a l'intérieur de la crèche : maîtrise de la réverbération

Le plafond des zones surlignées en jaune sur les deux extraits de plan ci-dessous doit être traité au moyen de panneaux HERADESIGN 10/40 Superfine (10 mm de panneau de fibres de bois tressées sur lequel est collé un panneau de laine de roche de 40 mm) – ces panneaux étant collés et fixés mécaniquement au plafond des pièces concernés. Couleur RAL au choix teintée dans la masse. Fibre mince de bois de 1 mm de large. (version Superfine)



### ANNEXE 1 : TABLEAU SYNTHÉTIQUE DE LA NORME NBN S01-400-1 : 2008 : "CONFORT NORMAL"

Norme NBN S01-400-1 : 2008 : "confort normal" :

Exigences d'isolement : ⇨ aux bruits aériens			Exigences d'isolement : ⇨ aux bruits de chocs			Exigences d'isolement : ⇨ des façades	
LOCAL D'EMISSION hors de l'habitation	LOCAL DE RECEPTION dans l'habitation	Confort « normal »	LOCAL D'EMISSION hors de l'habitation	LOCAL DE RECEPTION dans l'habitation	Confort « normal »		Confort « normal »
Tout type de local	Tout type de local, sauf un local technique ou un hall d'entrée	$D_{nTw} \geq 54 \text{ dB}$	Tout type de local	Tout type de local sauf un local technique ou un hall d'entrée	$L'_{nTw} \leq 58 \text{ dB}$	Living, salle à manger, cuisine, bureau, chambre à coucher	$D_{Atr} \geq L_A - 34 \text{ dB}$ et $D_{Atr} \geq 26 \text{ dB}$
			Tout type de local sauf une chambre à coucher	Chambre à coucher	$L'_{nTw} \leq 54 \text{ dB}$	Les grilles de ventilation	$D_{neAtr} \geq R_{Atr} + 3 \text{ dB}$
A l'intérieur d'un même logement		$D_{nTw} \geq 35 \text{ dB}$	A l'intérieur d'un même logement		/		

### ANNEXE 2 : TABLEAU SYNTHÉTIQUE DE LA NORME NBN S01-400-1 : 2022 : APPLICABLE POUR TOUTE DEMANDE DE PU DÉPOSÉE DÈS LE 1ER JANVIER 2023 ⇨ APPLICABLE AU PROJET

Norme NBN S01-400-1 : 2022 : applicable pour toute demande de PU déposée dès le 1<sup>er</sup> janvier 2023.

Exigences d'isolement : ⇨ aux bruits aériens (*)		Exigences d'isolement : ⇨ aux bruits de chocs (**)		Exigences d'isolement : ⇨ des façades	
Entre locaux d'appartements différents	$D_A \geq 54 \text{ dB}$ Classe C	Entre locaux d'appartements différents	$L'_{nTw} \leq 52 \text{ dB}$ Classe C (exigence renforcée)	Séjour, salle à manger, cuisine, bureau, chambre à coucher	$D_{Atr} \geq L_{Aday} - 34 \text{ dB}$ et $D_{Atr} \geq 28 \text{ dB}$
A l'intérieur d'un même logement	$D_A \geq 34 \text{ dB}$ Classe C	A l'intérieur d'un même logement	(exigence nouvelle) $L'_{nTw} \leq 58 \text{ dB}$ Classe C	Chambre à coucher	$D_{Atr} \geq L_{night} - 28 \text{ dB}$

(\*)  $D_A = D_{nTw} + C$  | la valeur « C » étant toujours négative, si bien que la norme 2022 est plus sévère de plusieurs dB que la norme de 2008 pour l'isolement aux bruits aériens.

(\*\*) l'exigence d'isolement aux bruits de chocs a été fortement renforcée, puisque l'ancien confort supérieur devient maintenant l'exigence minimale à atteindre (classe C au minimum).

# PEB & Techniques spéciales

## VENTILATION, CHAUFFAGE, ÉLECTRICITÉ ET EAU

16.12.2022.



### APPROCHE GÉNÉRALE

Donner la priorité aux mesures présentant le plus grand intérêt énergétique/écologique et financier :

1. Optimiser l'enveloppe de déperdition et soigner l'étanchéité à l'air (débits de fuite non contrôlés)
2. Opter pour une gestion de l'air neuf hygiénique limitant des déperditions actives
3. Recourir aux énergies renouvelables
4. Sélectionner les équipements en fonction de leurs coûts mais aussi de leurs performances tout en se positionnant par rapport aux objectifs 2050 et zéro énergie fossile.

Notre volonté est d'offrir des logements sains, confortables et extrêmement économes en énergie. Nous visons l'obtention du label PEB A pour tous les logements.

L'accent a été mis sur la performance des choix posés mais également la fiabilité des solutions proposées qui assurent un bâtiment performant, durable et fiable.

### PRINCIPES GÉNÉRAUX DES INSTALLATIONS TECHNIQUES SPÉCIALES

Nous avons opté pour des installations classiques et habituellement maîtrisées par les utilisateurs.

Chaque logement dispose de sa PAC propre, commandée par un thermostat dont le modèle sera simple d'utilisation. Ce dernier permet d'assurer la régulation horaire des plages de fonctionnement / ralenti / arrêt de la production de chaleur.

Les émetteurs, de type convecteurs, disposent chacun d'une vanne thermostatique afin d'assurer une régulation locale efficace et précise. Ce type de commande est usuel et ne pose pas de problème auprès des utilisateurs. La distribution est réalisée au régime 45/35°C parfaitement adapté aux pompes à chaleur.

La ventilation hygiénique est assurée par des centrales de traitement d'air individuelles à plaques présentant un excellent rendement de récupération de chaleur (> 85 % suivant EN308) et à échangeur modulant totalement by-passable pour permettre le rafraîchissement naturel des locaux via l'air extérieur en période estivale (night- et free-cooling).

Nous avons opté pour ce mode de ventilation pour les raisons suivantes :

- Qualité d'air dans les divers locaux de vie constant et optimal (non soumis au maintien ouvert des OAR dans les châssis)
- Absence de courants d'air frais
- Meilleure performance acoustique par rapport à l'extérieur
- Rafraîchissement naturel automatisé
- Technologie optimale en cas d'allergie aux pollens (filtration de ces derniers)

En termes d'entretiens, seules deux interventions sont à prévoir par les occupants :

- Nettoyage des bouches d'extraction à l'aide d'un chiffon humide (1 x/an)
- Purge des corps de chauffe (1 x/an). Cette tâche étant très limitée puisque chaque PAC est équipée d'un désaérateur sur son départ.

Autres techniques :

- Production d'eau chaude sanitaire via ballon de stockage intégré à la pompe à chaleur.
- Production d'électricité par panneaux solaires photovoltaïques (installation individuelle ou en communauté d'énergie - à définir ; actuellement considérées comme individuelles) : 7 PV par logement et 10 PV pour la crèche.
- Armatures d'éclairage exclusivement équipées de lampes économes en énergie (LED)
- Commande dans les circulations communes par poussoirs temporisés ou détecteurs de mouvement à relance intermédiaire (pas d'extinctions intempestives)
- Commande dans les locaux techniques par contacteurs de porte ou détecteurs de présence (pas de mouvement)
- Détecteurs incendie indépendants câblés (pas de piles !) dans les appartements et détection centralisée dans les communs ainsi que l'espace polyvalent du rez-de-chaussée conforme S21-100
- Chasses d'eau économes à double commande de débit (3L ou 6L)
- Robinetteries à débit limité
- Valorisation des eaux de pluie via citernes (WC, entretien, espaces extérieurs)
- Temporisation des eaux de pluie avant rejet vers l'égouttage public via bassin étanche de temporisation en amont du raccordement vers l'égouttage public ; conforme aux exigences de Bruxelles Environnement et Vivaqua.

A travers les différents choix posés, le confort des occupants est placé au centre des attentions.

Les choix techniques sont également posés en veillant à la facilité d'utilisation. Un système performant est avant tout un système qui est parfaitement compris et maîtrisé, tant par les concepteurs que par les utilisateurs.

Le concept, défendu tout au long de ce projet, de haute performance énergétique du bâtiment est en relation directe avec la destination du bâtiment ; en effet, outre les aspects environnementaux, les mesures prises permettent de réduire considérablement les charges pour les occupants tout en assurant un investissement réfléchi et maîtrisé pour le Maître de l'Ouvrage.

### STRATÉGIE ET MESURES EN VUE DU RESPECT DE LA RÉGLEMENTATION PEB

Nous nous positionnons de manière à atteindre le standard PEB dit passif pour ce bâtiment neuf et anticipons les exigences zéro énergie fossile. Une attention spécifique est portée au comportement estival.

La question de la performance énergétique n'est cependant qu'une facette à intégrer dans une vision globale de conception d'un bâtiment performant ; cette note fait dès lors écho à la note traitant de la durabilité au sens large.

Le projet développé présente une grande compacité, une inertie accessible (chapes massives) et une enveloppe de déperdition soignée avec une très bonne étanchéité à l'air. Il en résulte un bâtiment économe en besoin de chauffe mais également assurant un grand confort estival par la capacité de déphasage des

surchauffes. Les nombreux ouvrants périphériques assurent une ventilation intensive efficace en période estivale permettant un free-cooling performant.

Afin de respecter les critères passifs, nous nous basons sur l'expérience acquise lors de l'étude du bâtiment Grand Serment (plus haut immeuble en bois du Bruxelles) qui respecte les critères PEB passif mais a obtenu la labélisation zéro carbone, et proposons :

> Combinaisons performantes et priorité aux matériaux écologiques et sains (certification, classement NIBE, ...)

> Etanchéité à l'air soignée (max. 0,6 vol/h suivant N50)

> Isolation par l'extérieur afin d'assurer une parfaite maîtrise des noeuds constructifs.

> Valeurs de parois visées :

- Parois opaques (façades, toitures) : U max : 0,15 W/m<sup>2</sup>.K
- Dalle de sol : U max : 0,24 W/m<sup>2</sup>.K
- Complexes châssis-vitrages : Uw max : 1,0 W/m<sup>2</sup>.K
- Facteur solaire « g » : max. 30 %

> Ouvrants répartis sur différentes façades pour chaque appartement

> Production énergie renouvelable via panneaux photovoltaïques

### STRATÉGIE DE CONTRÔLE DES SURCHAUFFES

S'agissant d'un problème majeur dans les constructions neuves, nous avons opté pour les stratégies suivantes :

- Vitrage à facteur solaire bas (30 %) tout en conservant une transmission lumineuse élevée (minimum 70%)
- by-pass modulant et intégral sur la ventilation mécanique qui permet de pratiquer le free-cooling et le night-cooling dès que la température extérieure est plus faible que la température intérieure (pour autant que cette dernière dépasse un seuil réglable (de l'ordre de 23°C en général)).
- Le bâtiment dispose d'ouvrants sur l'ensemble des façades et permet la mise en œuvre d'une ventilation traversante efficace.