

Répartition de la typologie des appartements.

	Existant		Projet	
Studio	1	2 %	1	2 %
1 chambre	25	48 %	27	57 %
2 chambres	23	44 %	8	17 %
3 chambres	3	6 %	7	15 %
4 chambres	0	0 %	4	9 %
TOTAL	52		47	

Un tableau complet des affectations et des surfaces en fourni en annexe.

1.6. Accessibilité et accessibilité aux PMR

Accessibilité.

Le projet propose les solutions suivantes pour améliorer l'accessibilité des logements :

- Les parties communes d'accueil, de rangement (vélos, poussettes) sont accessibles quasiment de plain-pied à partir du niveau du trottoir public au niveau du bâtiment 83.
- L'accessibilité des escaliers est améliorée par l'ajout de mains courantes côté mur.

Accessibilité aux PMR.

Malheureusement tous les halls d'entrée sont séparés du trottoir par quelques marches rendant fastidieuse et onéreuse l'accessibilité aux PMR.

Cependant, le nombre de 47 logements impose qu'au moins un logement soit adapté aux PMR.

Celui-ci est organisé dans l'immeuble n° 81 dans lequel le hall est assez large pour placer un monte escalier rabattable.

Nous avons également choisi de proposer l'accès par ce hall vers l'espace de cohésion sociale afin de le rendre accessible aux PMR.

1.7. Aspects juridiques du projet et les éventuelles dérogations aux plans et règlements d'urbanisme en vigueur au moment du dépôt de l'offre (PPAS, RRU, RCU...).

Dans le cadre de la rénovation proposée, nous n'avons pas relevé de dérogations aux plans et règlements d'urbanisme en vigueur au moment du dépôt de l'offre (PPAS, RRU, RCU...)

1.8. L'approche du projet envers le patrimoine existant et envers les éventuelles pathologies liées à celui-ci (conservation totale ou partielle des ouvrages, transformation, démolition partielle ou totale). Le parti pris (et ses motivations) quant à l'intégration des bâtiments existants sur le site et la proposition faite pour préserver l'identité du quartier

Le projet restaure, dans la mesure du possible, un maximum d'éléments originels, notamment les façades en briques et enduites côté rue, leurs éléments en pierre ou béton, les corniches, les portes intérieures en bois naturel et les escaliers intérieurs. Pour des raisons d'efficacité énergétique et de maintenance, tous les châssis sont remplacés à l'identique selon leurs dessins originels. Leurs sections sont calculées pour recevoir du vitrage performant (triple ou sous vide). Ces interventions devront être menées en bonne entente avec les Services de Monuments et Sites.

Les balcons existants sont intégralement démontés pour en récupérer les briques. Elles sont récupérées et remaçonnées avec des murs en acier inoxydable à chaque tas. Les couvre-murs en béton sont coulés sur place en une pièce (enrobage 3 cm / diamètre des aciers 8 mm) avec un casse-goutte intégrés.

La perception du bâtiment existant étant maintenue, son intégration et son identité dans le quartier reste intacte.

1.9. Eventuelles incompatibilités qui doivent être motivées avec les dispositions techniques et fonctionnelles (annexe 4).

Dans le cadre de la rénovation proposée, nous avons relevé quelques incompatibilités techniques et fonctionnelles par rapport à l'annexe 4.

Le tableau est fourni en annexe.

Les incompatibilités sont les suivantes :

- 1.1.5. Exigences minimales des locaux, buanderie : dans la cuisine ou salle de bain pour certain type ;
- 1.1.6. Exigences minimales des locaux, débarras : en cave pour la plupart des appartements ;
- 1.1.7. Exigences minimales des locaux, hall d'entrée - vestiaire : nous avons respecté la situation existante, la situation peut être améliorée au détriment de la surface habitable ;

- 1.1.10. Exigences minimales des locaux, balcon : pas pour les logements de l'immeuble 81 (angle) ;
- 1.1.12. Exigences minimales des locaux, communs (local poubelle) : en cave ;
- 1.1.13. Exigences minimales des locaux, communs (local vélo) : en cave ou 2x 10 vélos suspendus si 2 studios aménagés dans le 83 ;
- 1.1.20. Eclairage naturel, déménagement : nous conservons la façade existante qui offre des fenêtres de 1,13 x 1,80 cm
- 4.1.2. Cloisons et menuiseries intérieures (portes intérieures/porte d'entrée) : situation existante respectée, largeur 83 cm
- 6.2.4. Séjour, hall et couloir, Toutes les pièces autres que les chambres sont carrelées (grès cérame teinté dans la masse) : Notre proposition réutilise les planchers existant en bois, incompatible avec du carrelage, seule les salles de bain et de douches sont carrelées sur béton existant ou tôles « Lewis » © au besoin.
- 6.5.1 Boîtes aux lettres : les boîtes aux lettres existantes sont rénovées et conservées pour leur valeur historique.

2 . DURABILITE

2.1 Thématique 1 : Gestion de projet et participation

2.1.1. Participation

Dès le début de l'esquisse, des réunions avec les locataires devraient être organisées pour présenter les enjeux de l'opération : un meilleur confort thermique et acoustique, des économies d'énergie, un environnement plus sain et plus accueillant.

Un « folder » synthétisera et vulgarisera la présente note pour y reprendre les plans type et les enjeux.

L'accompagnement se poursuivra pour gérer les différents déménagements vers les logements rénovés.

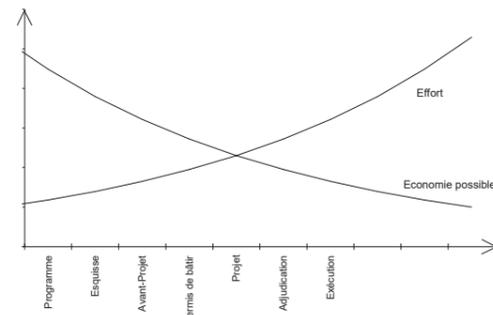
ELEMENTS CLES :

- Nouveaux logements plus spacieux et confortables.
- Espace extérieurs communs et privés de qualité.
- Choix de principes constructifs pérennes, contextualisés à l'usage et répondant aux préoccupations de confort thermique, acoustique et sanitaire
- Maximisation de l'utilisation de matériaux à faible impact environnemental et bio-sourcés
- Croissance de 30% de la qualité écologique du site (CBS)
- Installations techniques simples, performantes, pérennes, rationnelles, accessibles pour la maintenance, évolutives
- Performance énergétique élevée basée sur la réduction des besoins de chaleur (enveloppe ++ ; récupération de chaleur ; production performante ; recours aux énergies renouvelable)
- Réduction potentielle des charges d'occupation pour les locataires (Base lgt 5pers : eau : +/- 140 €/an/lgt ; électricité +/- 250 €/an/lgt)
- Couverture 100% des besoins d'eau pour les WC et lessives (eau de pluie) et couverture 100% de la consommation électrique des groupes de ventilation (production photovoltaïque)
- Production d'énergie renouvelable PV induisant une réduction des émissions de CO₂ de 450 T sur 25 ans
- Production de chaleur-chauffage par pompe à chaleur permettant une réduction de 25 % des émissions de CO₂, soit 125 T sur 25 ans.
- Stratégie de ZERO rejet d'eau de pluie aux égouts par principe de récupération, stockage et infiltration in-situ
- Stratégie de 'ZERO déblais de terre sortant'

2.1.2. Gestion de projet

C'est au tout début de l'étude que les actes fondamentaux déterminant le budget doivent être posés.

Les efforts nécessaires et les éventuelles actions correctives en vue du respect du budget deviennent, en effet, de plus en plus lourdes de conséquences en cours d'étude avec un impact de plus en plus petit sur l'économie possible.



Lay-out et ébauche : L'esquisse

Nous pensons que la majorité des postes ont été prévus lors de cette pré-étude, mais un relevé exact des interventions est à réaliser au cas par cas en début de mission pour relever les points qui pourraient entraîner des suppléments en cours de chantier (à gérer dans la mise en œuvre du projet).

Les limites d'entreprise et les travaux qui pourraient être éventuellement réalisés par corps de métiers séparés ou par des entreprises générales possédants ces compétences doivent clairement être identifiées.

La multiplication de niveaux de sous-traitance engendre souvent des surcoûts importants qui sont à limiter pour pouvoir maîtriser les budgets. De même, la mise au point d'un programme précis dès les premiers contacts avec le Maître de l'ouvrage permet également de maîtriser les budgets, des demandes complémentaires en cours d'études et surtout en cours d'exécution entraînent souvent des dépassements de budget suite au manque de vision globale que l'on pourrait avoir.

La méthodologie est adaptée à chaque étape de l'étude et de l'exécution.

Au sein de l'équipe et de ses différents acteurs, un contrôle budgétaire approfondi est effectué à toutes les étapes du projet. Les procédures utilisées et la méthodologie sont adaptées à l'étape spécifique dans laquelle se trouve le projet.

La première estimation réalisée à ce stade expliquée au point « méthodologie d'évaluation des travaux » doit être affinée en fonction des résultats de l'esquisse.

Cette estimation au stade de l'ébauche est confrontée soit au budget soit au prix de revient subsidiable maximal.

Avant-projet

Le stade de l'avant-projet et son métrage plus précis doit permettre d'ajuster l'estimation et les choix primaires de matériaux.

Cet affinement se produit sur base d'une estimation des éléments. Un mesurage détaillé est réalisé par fonction (par ex. salle d'eau, couloirs, logements, ...) et pour chaque élément représentatif, inférant les prix d'unité par m² pour chaque fonction et élément. La quantité totale est mesurée par fonction/élément et multipliée avec le prix d'unité en question. Les feuilles de calcul sont reliées, afin de pouvoir produire des simulations, calculant par ex. l'impact d'un matériau sur le coût total.

Cette estimation est également confrontée aux budgets, éventuellement actualisés.

Dossier d'exécution

A ce stade, des métrés détaillés sont réalisés. Sur base de ces métrés détaillés, des récapitulatifs sont dressés, conformément aux descriptions du cahier des charges. Ce métré récapitulatif sert de base à l'estimation. Cette estimation aussi est confrontée aux budgets du Maître de l'ouvrage et au prix de revient maximal subsidiable.

Phase d'exécution

Dans la phase d'exécution qui suit l'adjudication des travaux sur base d'une adjudication après l'une des procédures publiques, le budget est suivi au moyen d'états d'avancement mensuels et du suivi systématique des commandes complémentaires, des travaux supplémentaires ou à annuler. Suivi étroitement, le prix de revient est maîtrisé et le dossier de décompte final est rédigé de façon efficiente et transparente.

Les décomptes utilisés suivent les modèles de DV de la SLRB pour approbation par la tutelle.

L'équipe d'étude formée utilise une méthodologie procédurale stricte pour le contrôle budgétaire.

Cette méthodologie est adaptée au stade où se trouve le dossier. Le déroulement complet du dossier et l'évolution des budgets sont tenus rigoureusement à jour par l'administration technique via un tableur Excel de synthèse des disciplines. Cette progression peut faire l'objet d'un suivi via des fiches de projet synoptiques regroupant toutes les informations budgétaires pertinentes. Dans la phase d'exécution, le suivi des états d'avancement mensuels est également tenu à jour dans ce tableur. L'aspect systématique permet de garantir le traitement de chaque état d'avancement endéans les 5 jours ouvrables.

La maîtrise d'œuvre ainsi que le Maître de l'ouvrage dispose donc en permanence d'un projet synoptique permettant un contrôle efficient des budgets.

2.2. Thématique 2 : Environnement humain

Tous les logements sont redimensionnés en respectant le plus possible les surfaces standard du Règlement Régional d'Urbanisme de la Région Bruxelles-Capitale (RRU) et de la Société du Logement de la Région Bruxelles-Capitale (SLRB).

Ces règlements ont quantifiés les surfaces minimales pour respecter un environnement humain confortable.

2.3. Thématique 3 : Développement spatial

Qualité des espaces de vie

Lumière naturelle :

L'apport en lumière naturelle est substantiellement amélioré par les interventions suivantes :

Le blanc est généralisé, que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur pour augmenter la réflexion lumineuse, notamment :

- Un vitrage ultra-clair ayant un facteur de transmission lumineuse élevé est favorisé dans les limites des exigences énergétiques pour augmenter la luminosité des logements.
- La façade arrière ne comporte pas d'intérêt patrimonial. Les allèges de la plupart des baies sont démolies pour augmenter la surface de jour des fenêtres.
- Pour toutes les façades d'intérêt patrimonial le caractère original des châssis est maintenu, que ce soit dans la division des châssis ou dans la position du châssis à mi-épaisseur du mur. Les ébrasements intérieurs des baies sont isolés par 4 cm de mousse résolique et finis par un miroir. Cette solution permet d'augmenter la réflexion de la lumière, de ne pas réduire le jour de la baie (pour autant que le plafonnage existant soit décapé et que le châssis soit encastré au maximum dans ces retours de baie), tout en coupant le pont thermique.

Orientation des pièces de vie :

Tous les logements sont traversants. Les différentes dispositions d'orientation proposées tiennent compte des particularités contextuelles de chaque travée et étage.

Disposition et dimensions des pièces de vie :

L'éventail des différents types de logements proposés répond aux différentes attentes sociétales et réglementaires présentes en région bruxelloise.

Proportion des pièces :

Le nouvel aménagement de tous les appartements crée des nouvelles pièces aux formes parfaitement rectangulaires dans la très grande majorité des cas. Leurs proportions se situent entre le rapport 1/1 (carré) à maximum 1/2.

Les balcons

Tous les logements profitent d'une terrasse généreuse (2,50 m / 2,50 m = 6,25 m²) qui permet de profiter d'un extérieur. Les derniers événements sanitaires ont démontré combien de tels espaces étaient importants.

Locaux communs

Local vélos et poussettes.

Sans préjudice pour les surfaces habitables, dans le bâtiment 83, il est possible de créer 2 locaux pour 10 vélos suspendus (si 2 studios peuvent être proposés).

Le solde (47 - 20 = 27) devra être négocié avec les autorités publiques en plaçant un garage public en voirie.

Espace de cohésion social.

L'ancien magasin est transformé en espace commun qui permet d'être mis à disposition des familles pour faire des fêtes privées ou communes. Cet espace est adapté aux PMR

2.4. Thématique 4 : Environnement physique

La rénovation a pour objectif d'améliorer le niveau de qualité de vie et de confort des habitants (Confort thermique, visuel et olfactif)

L'amélioration des espaces, de la fonctionnalité des logements est développée dans les autres thématiques.

Confort thermique :

Stratégie pour le confort HIVER – réduction des besoins de chaleur :

- La rénovation implique une **isolation thermique** des parois partiellement par l'intérieur (façade avant), partiellement par l'extérieur (façade arrière) et partiellement en ossature (nouvelles parois). Les niveaux d'isolation ciblés sont selon le cas inférieurs de 15 à 50% (selon le cas) aux exigences PEB ($U_{max} \leq 0.24$ W/m²K), ils seront dans tous les cas conformes. Le choix de l'isolation par l'intérieur est dicté par les impératifs patrimoniaux. L'isolation par l'intérieur influence l'accessibilité à la masse thermique – aussi seules les façades à rues sont isolées par l'intérieur, permettant de conserver l'accès à la masse thermique des autres parois (maintien des constantes de températures en période de chauffe)
La typologie d'isolant est notamment dictée par les contraintes programmatiques de surface d'occupation des locaux, le respect des exigences PEB et les critères environnementaux – ce dernier critère constituant la priorité pour une performance énergétique équivalente.
- La ventilation hygiénique sera assurée par des **groupes de ventilation double-flux individuels** (système 'D') implantés quand cela est possible, dans les zones accessibles depuis les communs (zones palières). Les groupes munis de récupérateurs de chaleur permettent de réduire drastiquement le besoin de chaleur tout en assurant un renouvellement d'air 'préchauffé'.
- Les **menuiseries extérieures** : sauf dans le cas de menuiseries récentes (A évaluer au cas par cas : châssis / vitrage / intercalaires...), les châssis-vitrages remplacés répondront aux prescriptions PEB ($U_w \leq 1.5$ W/m²K).
- Dans le cas des extensions (notamment duplex en toiture et zones arrières), les **surfaces vitrées** sont **positionnées et dimensionnées** pour permettre de bénéficier des **apports solaires** et contribuer au confort hivernal dans une balance (gain des apports solaires et réduction des pertes par déperdition)

Stratégie pour le confort ÉTÉ – gestion de la surchauffe :

- **Inertie et déphasage** : l'isolation intérieure ponctuelle, et le maintien de l'accessibilité à la masse thermique des autres parois (isolation extérieure ou en ossature) permet de conserver une forte inertie dans les unités de logements afin de réduire les augmentations de température en période de forte chaleur/canicule (remarque : les planchers conservés sont en structure dite 'légère' au sens de la PEB et ne contribue que très faiblement au confort d'été). Avec une masse volumique élevée, les parois peuvent accumuler la chaleur en période de jour, et relâcher la chaleur de manière différée (déphasage) lors de la ventilation naturelle (ouverture fenêtres) ou free-cooling mécanique (ventilation mécanique).
- **Ventilation naturelle et free-cooling** : les logements sont équipés de fenêtres ouvrantes sur des façades opposées ou adjacentes, ce qui permet d'assurer une ventilation naturelle lorsque la température extérieure est inférieure à la température intérieure. Les groupes de ventilations seront munis de by-pass automatiques (calibrés sur la température intérieure) pour permettre le free-cooling (diurne et/ou nocturne) par ventilation mécanique sans récupération de chaleur. Ce principe permet d'accroître le confort des unités de logement tout en garantissant la ventilation hygiénique et donc la qualité d'air (notamment le taux d'humidité)
- **Gestion des apports solaires** : compte tenu de qualité de l'enveloppe et des principes constructifs la gestion des apports solaires d'été pour les unités 'exposées' (ex : duplex en toiture) seront notamment gérés par la sélection d'un vitrage avec un facteur solaire adapté ($g=0.5$) tout en garantissant une transmission lumineuse élevée (> 75%), ainsi que par des protections solaires si requis (Selon les orientations : casquettes solaires fixes et/ou stores solaires mobiles intérieurs offrant un facteur solaire combiné < 0.25)

Au-delà des principes évoqués supra, la qualité d'exécution permettra d'atteindre un niveau d'**étanchéité à l'air élevé (cible ≤ 0.6 h-1)** contribuant aussi bien au confort d'été qu'au confort d'hiver (en plus du confort acoustique !).

Confort olfactif :

La stratégie de confort olfactif vise à garantir la qualité d'air intérieure dans les logements, elle s'appuie sur une double approche :

- La **réduction des polluants intérieurs** : Les choix de matériaux de parachèvement en contact avec l'air intérieur se fixera sur des composants exempts de polluants ciblant notamment les composés organiques volatils – COV dont les formaldéhydes, ou permettant de limiter les pollutions de l'air (cible classement A+ et A). Ce sera notamment le cas pour le choix des matériaux en contact avec l'air intérieur (peintures ; revêtements de sol ;...etc.)

- La **dilution des polluants intérieurs** : comme énoncé supra, chaque logement sera équipé d'un système de ventilation conforme à la réglementation en vigueur. Il sera en outre régulé en fonction du profil d'occupation des occupants. Les groupes de ventilation seront munis de filtres sur la prise d'air (filtre F7) et le rejet d'air (filtre G4). Le changement des filtres et le nettoyage des groupes pourra se faire aisément via les zones communes par le service de maintenance (sauf ponctuellement pour les unités internes aux logements).

Confort et lumière naturelle

Les baies, leur positionnement et leur géométrie ne peuvent être adaptés dans l'esprit du maintien esthétique de projet pour ce qui concerne les façades avant. Une attention particulière est néanmoins portée à l'orientation solaire des espaces de vie et aux vues offertes sur l'extérieur. Les façades arrières reconfigurées ainsi que les extensions répondent à minima aux prescriptions du RRU et s'inscrivent dans les best-practices liés à l'accès à l'éclairage naturel/lumière.

Pour maximiser la qualité de l'éclairage naturel tout en optimisant la performance thermique d'enveloppe, il est proposé de travailler avec un vitrage disposant d'un facteur solaire 'g' de 50% tout en maintenant un niveau de transmission lumineuse élevé TL > 75%.

Une attention particulière sera portée au positionnement des châssis-vitrage dans l'épaisseur de façade afin de réduire autant que possible les phénomènes d'ombrages (tout en assurant la continuité thermique d'isolation).

Dans cette recherche de confort, le maintien de la végétation existante se pose, plus particulièrement concernant l'arbre à haute tige en position centrale (Erable) qui génère une réduction significative d'éclairage naturel, de l'ensoleillement (ombrage) et des vues pour de nombreuses habitations. A ce stade du dossier, et sur base de ces éléments d'analyse, nous considérons que l'arbre concerné ne se maintiendrait pas dans la proposition de projet – nous avons élaboré une proposition de compensation et d'optimisation de la biodiversité au point 'Thématique 5 – Développement de la nature'



Confort acoustique :

Une attention toute particulière est portée au confort acoustique, non seulement en maîtrisant l'isolation phonique par rapport à l'environnement et entre appartements, mais également en contrôlant les bruits des équipements techniques, rayonnant tant vers l'environnement que vers les logements.

C'est ainsi qu'il a été choisi de créer des logements plus spacieux (nombre de chambres) en créant des duplex verticaux plutôt que de regrouper horizontalement les logements.

En effet, cela permet de réduire la surface horizontale à traiter acoustiquement (et accessoirement Rf).

Au sein des logements, les critères de confort acoustique supérieur mentionnés dans la norme belge NBN S01-400-1 seront respectés et ce, pour l'ensemble des interfaces (murs mitoyens, escalier, etc.). Afin de satisfaire ces exigences en ce qui concerne la transmission des bruits aériens et des bruits de chocs, une adaptation des parois existantes et un dimensionnement des nouvelles interfaces sera effectué :

- Interface entre logements mitoyens (partie nuit) et circulations ou logements : brique existante et doublage acoustique ;
- Sous-couche sous les revêtements soupes ;
- Rigidification des planchers par ajout d'un panneau formant tympan ;
- Trémies techniques : laine minérale en remplissage.

Afin de garantir un excellent confort d'utilisation, les solutions acoustiques personnalisées seront mises en place, suivant les besoins de chaque appartement, en profitant de la situation déjà existante.

Finalement, un groupe de ventilation à double flux à dans chaque appartement permet d'assurer de façon indépendante l'aération pour chaque logement. Cette indépendance permet également une meilleure isolation acoustique entre appartements. Afin de réduire la propagation des bruits d'équipements, des silencieux seront installés et une désolidarisation totale entre les tuyaux et les machines sera mise en place.

Approche globale – Approche environnementale de chantier :

Au-delà des notions de confort d'occupation/exploitation, le chantier s'inscrit sous forme d'une charte environnementale dans une démarche 'Chantier Vert' ayant pour objet de réduire les impacts sur l'humain et l'environnement en cours de chantier et couvrant notamment les thématiques de : pollution sol / air/ eau / acoustique ; déchets ; consommation eau & énergie ; mobilité ; didactique & communication ; bon voisinage ; protection faune-flore ; Matérialité et application des principes d'économie circulaire.



2.5. Thématique 5 : Développement de la nature

Approche paysagère : Aménagement du jardin intérieur.

Le jardin est aménagé comme un jardin de ville qui mélange de multiples fonctions d'accès et d'agrément :

Une zone centrale accessible à tous, lieu de circulation, de jeux et de rencontres, est aménagée avec un revêtement de sol minéral perméable.

- Des îlots plantés de massifs végétaux protègent des différents rez-de-chaussée et les terrasses individuelles.
- Des bancs sont disposés dans la zone centrale permettant un contrôle et un lien social.
- Des cheminements de plain-pied sont aménagés.
- Les espaces restant sont plantés pour constituer un jardin de ville pour l'agrément de tous.
- Des espaces sont réservés pour créer des potagers communautaires permettant ainsi un lien social.
- Des noues en gravier remplissent le double usage de tampon des eaux de pluie et protègent les façades des projections.

Si un entretien régulier peut-être garanti, les arbres fruitiers seront retenus, mais sans entretien, ceux-ci risquent d'être rapidement sujet aux attaques des lichens.

Une autre proposition est de planter arbres adaptés à la mi ombre et l'humidité : cornus chinensis Kousa (blanc), mélangés à des cornus florida (rose), eddy white wonder (blanc) sanguinea (rouge) pour varier le couleur et étaler leur floraison

De même, pour limiter l'entretien, la prairie fleurie pourra être remplacée par des plantes tapissantes de la famille des mousses et fougères (aspelium nidus, ...) et des plantes florales (hellébore orientalis, hellébore niger, ...).

Des chemins en schiste seront préférés aux chemins de pavés de béton.

Approche en biodiversité.

Le site en situation existante ne présente pas de valeur écologique élevée ni une grande diversité. La zone de jardin se compose de deux érables, de la présence ponctuelle de végétation grimpante, et d'une couverture végétale. La zone fait l'objet d'un traitement localisé contre la faune nuisible.

Nous proposons une optimisation de la qualité écologique du site basée sur la diversification de la végétation et sur l'intégration de zone d'accueil pour la faune locale.

Pratiquement, nous avons effectué un calcul d'éco-potential 'CBS – Coefficient de biodiversité par surface' pour différentes situations :

Ecopotential – situation actuelle :

- ▶ Bâtiments (952 m²)
 - Toitures non-végétalisées (952 m²)
- ▶ Jardin (870 m²)
 - 2 arbres existants sur gazon (15 m de diamètre chacun donc un ne couvrant qu'à moitié le jardin = 265 m²)
 - Solde du jardin en gazon (605 m²)

→ **Ecopotential de 0,28**

Ecopotential – situation projetée avec plus grosses interventions :

- ▶ Bâtiments (952 m²)
 - Toitures non-végétalisées cfr thématique 6 (886,5 m²)
 - Bacs à plantes avec substrat > 20 cm (65,5 m²)
- ▶ Jardin (870 m²)
 - Terrasses du rez en gravier (10x 6,25 m²)
 - Plaine de jeux ou placette en gravier (25 m²)
 - Noue plantée cfr thématique 6 (60 m²)
 - Prairie fleurie (400 m²)
 - 1 arbre existant conservé (15 m de diamètre mais ne couvrant qu'à moitié le jardin) + 5 nouveaux arbres (3 m de diamètre chacun) sur herbacées hautes (133 m²)
 - Solde du jardin en gazon (189,5 m²)
 - Haie haute mixte le long des mitoyens du jardin (39 m + 8 m + 11 m + 12 m = 70 m)

→ **Ecopotential de 0,367**

Augmentation du CBS Coefficient de biodiversité par surface' en lien avec la conception paysagère : **0%**

L'approche menée en termes de plantations et de végétalisation du site se base sur les applications suivantes :

Bacs plantés en toiture :



Essences d'arbres indigènes pouvant pousser en pots ou en fosses : *bouleaux blanc ou verruqueux, charme commun, hêtre commun, pommier ou poirier ornementaux, cerisier à grappes, merisier, prunier à fleurs, houx, buis, érable boule.*

Exemple de plantes indigènes pouvant pousser en pots ou en fosses : *origan commun, thym commun/serpolet/citron, romarin, sauge, alchémille, plantain lancéolé/à larges feuilles, ail des ours, stellaire holostée/intermédiaire, fraisier, camomille, chélidoine, millepertuis, compagnon blanc/rouge, pulmonaire officinale, herbe à Robert, bruyère commune, bleuet des champs, primevère, pensée, violette, etc*

Prairie fleurie :



Choix d'espèces indigènes variées à floraison longue et abondante : *cardère sauvage, mauve musquée, centaurés des prés, marguerite commune, marguerite dorée, origan commun, épiaire officinale, coquelicot, bleuet des champs, nielle des blés, fenouil sauvage, carotte sauvage, achillée millefeuille, etc ;* seront fauchées annuellement en fin d'été

Haie mixte :



Essences indigènes pouvant pousser en haies : *hêtre commun, hêtre pourpre, charme commun, châtaigner, aubépine, noisetier, érable plane, érable sycomore, érable champêtre, orme champêtre, cornouiller mâle, cornouiller sanguin, bourdaine, viorne mancienne, viorne obier, églantier, genêt à balais*

Essences indigènes poussant sur support : *lierre grimpant, chèvrefeuille, vigne, houblon, clématite*

Verger :



Essences indigènes à fruits, baies ou coques : *poirier, pommier, prunier, cerisier à grappes, merisier, prunellier, groseiller rouge, groseiller à maquereaux, cassis, framboisier, sureau, noir, marronnier d'Inde, châtaignier, noisetier, noyer royal*



Résultante paysagère du projet

Le projet vise une stratégie de **ZERO rejet d'eau pluviale au réseau d'égouttage**, les aménagements paysagers intègrent dans leur conception des dispositifs de gestion alternatives des eaux pluviales/ruissellement notamment des noues d'infiltration et des puits d'infiltration. Les dispositifs intégrés au paysage sont énoncés au point 'Thématique 6 – Cycle de l'eau'.

Remarque : à ce stade, nous considérons que l'érable situé en position centrale sur le site existant n'est pas maintenu dans le cadre du projet. Cela renter dans une stratégie permettant d'une part d'accroître le confort d'occupation des unités de logements (vues/ombrages/apports solaires/éclairage naturel) et de redéployer l'aménagement du jardin en valorisant d'autres valeurs écologiques nouvelles permettant d'accroître la valeur écologique globale du site. Une analyse pourra être menée pour évaluer l'état phytosanitaire de cet arbre.

Les aménagements du site se font dans un esprit '**ZERO déblais de terre sortant**'. Si une modification du relief du sol doit être opérée (ex : création des noues et puits d'infiltration dans la stratégie ZERO rejet d'eau de pluie), les terres excavées seront conservées et exploitées dans les aménagements paysagers.

Accueil de la faune :

Les aménagements de jardin et toiture pourront intégrer des infrastructures d'accueil de la faune locale. Plus particulièrement, les propositions ciblent les nichoirs, points d'eau et hôtels à insectes.



Nichoirs à hirondelles / Nichoirs à martinets



Nichoir à mésanges



Nichoir à rougequeue



Nichoir à merles



Nichoir à rougegorges



Bac à boue pour nids d'hirondelles / Point d'eau alimenté pour oiseaux



Hôtel à insecte / Hôtel à insecte issu de matériaux de réemploi



2.6. Thématique 6 : Cycle de l'eau

La conception des installations de gestion de l'eau de pluie a été conçue de manière à respecter la réglementation bruxelloise, notamment le futur RRU. Elle vise à rendre plus « durable » la gestion de l'eau sur le site, c'est-à-dire en considérant l'eau comme une ressource à préserver mais aussi comme un risque. Le projet s'inscrit également dans les objectifs du GRO, celui-ci étant moins contraignant que ceux de la Région Bruxelloise dans ce domaine.

Pour ce faire, la stratégie de gestion de l'eau à l'échelle des bâtiments et de la parcelle s'appuie sur les trois approches suivantes :

- **Réduction des besoins en eau de ville**
- **Récupération et valoriser l'eau de pluie** pour couvrir une partie des consommations privatives (et réduire les charges d'exploitation) ;
- **Limitation du risque d'inondation**, en assurant une démarche 'ZERO rejet d'eau de pluie' par la gestion paysagère on-site des eaux de ruissellement.

1) Réduction des besoins en eau de ville

Les besoins en eau de ville du projet seront réduits par l'installation d'appareils sanitaires à faible consommation : robinets à temporisation, douches 6L/min, réducteurs de pression, réducteurs de débit, mousseurs, chasses à double débit 3/6L, circuits de distribution avec détecteur de fuite, etc.

2) Récupération et valorisation de l'eau de pluie

Pour récupérer et valoriser la ressource en eau de pluie provenant des toitures, nous proposons l'installation d'une **citerne**. Vu que l'utilisation de cette eau uniquement pour l'**arrosage du jardin et l'entretien du bâtiment et des terrasses** n'a qu'un impact très limité sur l'environnement (et sur la facture des habitants), nous proposons donc de valoriser cet investissement en alimentant également **les WC et les machines à laver** en eau de pluie.

Sur base d'une surface totale de toiture de 952 m² et d'une **citerne de 32 m³** (imposition du RRU de 33 L de citerne par m² de toiture), il est possible de **revaloriser environ 730 m³ d'eau de pluie par an**. Cette quantité permet de couvrir environ 90% des besoins pour les usages susmentionnés, soit une économie totale d'environ 2.570 €/an (temps de retour sur investissement de 8 à 8,5 ans). Ramenée au nombre d'occupants estimé (92), cette économie mène à une réduction des charges de +/- 28€/personne/an, soit +/- 140€/an pour une famille de 5 personnes au prix actuel de l'eau.

La citerne d'eau de pluie sera agrémentée d'un bac de décantation, d'un préfiltre, d'une pompe disconnectrice (avec appoint automatique en eau de ville) et d'un système de post-filtration performant, permettant de fournir et de distribuer une eau de qualité dans tous les bâtiments.

Etant donné la forte densité de panneaux photovoltaïques qui sera installée sur les toitures, celles-ci ne seront pas végétalisées, ce qui permet par ailleurs d'offrir le meilleur rendement de récupération d'eau de pluie (économie pour les occupants) ainsi qu'une eau bien claire.

3) Limitation du risque d'inondation

Afin de pouvoir absorber les épisodes de pluie très intenses, plusieurs volumes-tampon seront aménagés sur le site pour récolter les eaux de ruissellement. Les volumes de ces installations sont calculés par la méthode des pluies multiples sur base des pluies de dimensionnement « *cinquantennales* », et en considérant une évacuation par infiltration totale (même pour les épisodes extrêmes). Ceci est envisageable grâce à la bonne perméabilité attendue (*) du sous-sol à cet endroit (de l'ordre de 10 mm/h : sous-sol composé de sable fin limoneux), et par la disponibilité de surfaces en pleine terre à l'arrière des immeubles à appartements.

Tout d'abord, plusieurs volumes de type « **massif d'infiltration enterré en concassé** » seront à prévoir dans le jardin, pouvant être réalisés à partir de béton concassé et lavé issu de chantiers de démolition en Région Bruxelloise. Ces massifs d'infiltration seront alimentés par le trop-plein de la citerne d'eau de pluie en cas d'épisodes de pluie excédant la capacité de récupération de celle-ci (qui récolte, pour rappel, l'eau des toitures). Les massifs devront être mis en œuvre à hauteur de **70 m³ de volume utile** au total, soit 150 m² de surface d'une profondeur de 1,2 m. Ils seront par exemple situés en partie sous les terrasses du rez-de-chaussée (62,5 m², qui devront avoir un revêtement drainant), le solde étant à répartir dans le jardin des immeubles selon plan paysager final (par exemple sous la rotonde centrale).

(*) *Evaluation sur base cartographique : la possibilité d'infiltration et le dimensionnement des dispositifs liés doivent être validés par une étude de qualité de sol à faire réaliser par la maîtrise d'ouvrage.*

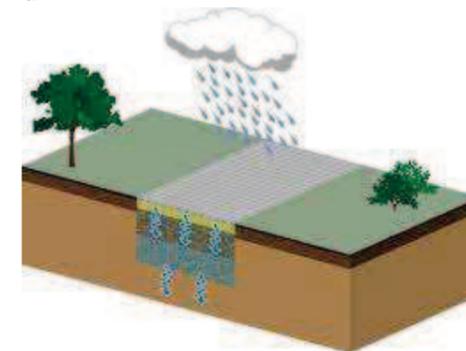


Schéma de principe du massif drainant

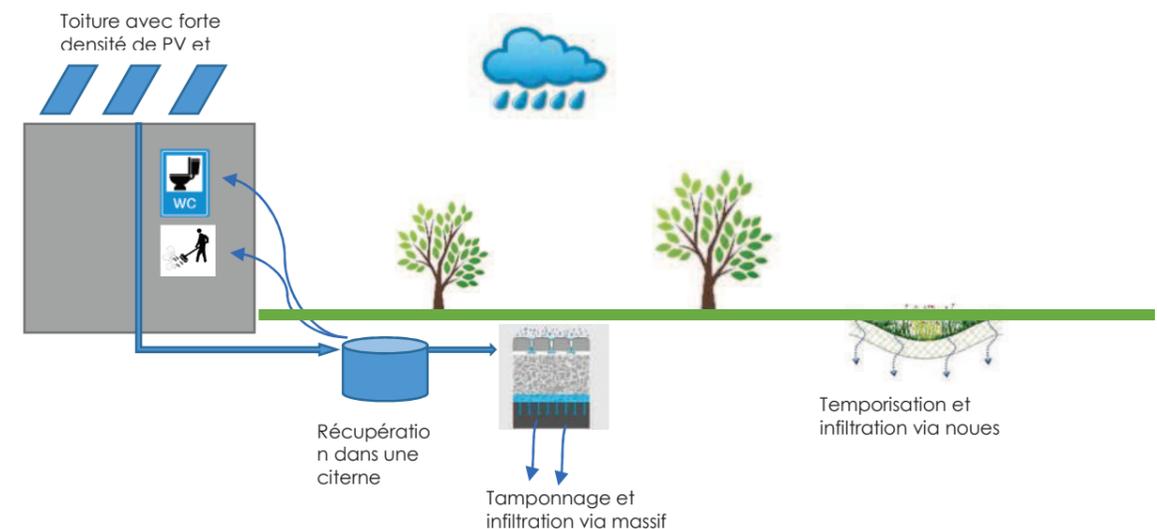


Exemple de revêtement drainant

Deuxièmement, l'eau excédentaire tombant sur les terrasses et le jardin sera récoltée et stockée dans des **noues d'infiltration paysagères**. Ces noues devront être mises en œuvre à hauteur de **18 m³ de volume au total**, soit 60 m² de surface d'une profondeur de 30 cm. Une partie des noues sera préférentiellement mise en œuvre à proximité des terrasses du rez-de-chaussée pour minimiser la trajectoire de l'eau, le solde étant à répartir dans le jardin selon le plan d'aménagement paysager. Ces noues seront richement végétalisées pour permettre non seulement la gestion correcte de l'eau de pluie, mais également pour créer un milieu favorable à la biodiversité et à haute valeur paysagère. Les noues seront plantées d'espèces indigènes telles que : *Caltha palustris*, *Carex acutiformis*, *Filipendula ulmaria*, *Glyceria maxima*, *Iris pseudacorus*, *Juncus effusus*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Mentha aquatica*, *Phalaris arundinacea*, *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris*, *Veronica beccabunga*, *Butomus umbellatus*, *Eupatorium cannabinum*, *Sparganium erectum*...etc.



L'action combinée du système de récupération d'eau de pluie et des dispositifs d'infiltration permet de viser l'objectif « **ZERO REJET aux égouts** », qui s'inscrit en ligne droite dans les objectifs de gestion long terme fixés par Bruxelles Environnement et portés par le Facilitateur Eau.



2.7. Thématique 7 : Ressources

Stratégie des matériaux & des techniques constructives – Durabilité des matériaux

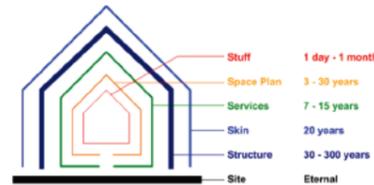
Approche de base

La conception du projet fait délibérément le choix de la conservation d'un maximum de composants existants. Ce choix qui devra être conforté dans certains cas par une analyse préalable, est posé pour permettre :

- La réduction des impacts de chantier (environnement / coût /...)
- La réduction de consommation des ressources neuves en exploitant les matériaux en bon état présents sur site
- La réduction de durée d'ouverture de chantier (ex : par la conservation des planchers existants...)
- Etc.

Matériaux et procédés de construction

► La rénovation sera pensée pour assurer une flexibilité d'aménagement et d'occupation des espaces. Les 'layers' structure, enveloppe, et technique seront autant que possible indépendants pour permettre au projet de s'inscrire dans une démarche évolutive et adaptative en fonction des besoins variables d'utilisation dans le temps.



► Selon les possibilités et le type d'intervention, les choix constructifs privilégieront la préfabrication notamment pour les zones d'extension de volumes (réduction du transport / optimisation de la gestion des déchets / réduction de la durée de chantier)

Rationalisation de l'utilisation de la matière et optimisation de la gestion des déchets

- L'objectif est de réduire autant que possible la quantité des matériaux exploités sur site ainsi que de réduire au maximum la production de déchets de chantier. En ce sens une analyse particulière sera menée pour le choix de techniques issues de la préfabrication.
- Dans cet esprit les tôles des garde-corps sont en métal déployé qui ne produise pas de déchets en comparaison aux tôles perforées.

Privilégier les produits de construction de forte proximité géographique (régional / national / pays limitrophes)

► L'objectif est de réduire au maximum l'impact environnemental des produits lié au transport, depuis la matière première liée à la fabrication des matériaux jusqu'à la livraison sur chantier. En ce sens, à performance de produit égal (notamment environnemental), les producteurs/fabricants 'locaux' (rayon 350 km) seront privilégiés.

Maximisation du recyclage effectif actuel sur le marché et en boucle fermée

► L'objectif est de favoriser d'une part les produits qui intègrent dans leur processus de fabrication, la valorisation de matières premières issues du recyclage. D'autre part, de favoriser le choix des matériaux et des techniques constructives permettant un recyclage aisé, effectif et complet sur le marché.

- Éviter les matériaux composites (différents constituants agglomérés)
- Mise en œuvre de techniques constructives 'réversibles' c-à-d permettant un démontage ultérieur des différents composants associés pour une valorisation optimale
- Favoriser les matériaux offrant, à performance équivalente, la durée de vie la plus élevée possible

► Dans le même esprit de réduction des déchets, des propositions de récupération des matériaux issus de la déconstruction/démolition pourront être faites afin de récupérer des composants dans un processus de déconstruction sélective en vue d'une valoriser directement sur place ou en alternative d'une valorisation hors site (autres chantiers).



Considérant l'inventaire réalisé par ROTOR – Quick-Audit 14/09/2021, les composants suivants pourraient faire l'objet d'une proposition de réemploi sous réserve d'une étude préalable à faire réaliser par la maîtrise d'ouvrage :

- Briques / bas-reliefs / seuils pierre calcaire / escaliers / revêtement sol communs : Ces composants sont récupérés de facto puisqu'ils ne font pas l'objet d'une démolition/déconstruction. Les briques issues de la démolition de murs intérieurs n'auront pas de valorisation possible pour réemploi pour un même usage. Ils offrent néanmoins une possibilité de valorisation (recyclage) en déchet inerte pour usage

différencié notamment pour les fonds de coffrages des aménagements abords et les massifs d'infiltration (après concassage et évacuation des fines)

- Sanitaires (faïence ou inox) / radiateurs : possibilité de réemploi sur base d'un audit technique préalable
- Portes intérieures et extérieures : récupérées, décapées et remise en peinture pour réintégration au projet
- Rampes d'escalier : conservées, décapées et remises en peinture pour réintégration au projet
- Planchers bois (structure et plancher) : conservés sur site et rentrent dans la composition des nouveaux complexes de plancher
- Sol terres cuites / carrelages : carrelages de caves conservés et nettoyés. Carrelages extérieurs réutilisés dans l'aménagement des abords (Rotonde) après dépose et préparation
- Sol en granito : conservés et nettoyés
- Châssis-vitrages : Maintien des châssis jugés en état après audit pour la façade avant (analyse au cas par cas). Les grilles de ventilation en façade seront refermées avec un élément de menuiserie intérieur (compatibilité ventilation système 'D'). Les châssis en façade arrière seront remplacés.
- Tablettes de fenêtre en pierre et pierres de cheminées : dépose, préparation et réutilisation pour les nouvelles tablettes de fenêtre
- Chaudière collective : intégrée dans la conception technique du nouveau projet
- Terres d'excavation : les terres d'excavation / nivellement issues de la requalification du jardin pourraient soit être conservées sur place et valorisées dans des massifs de relief paysager (réduction transport et récupération sur site), soit valorisées dans le cadre d'une reprise par un organisme externe tel que BC Matériels pour la fabrication de briques crues ou d'enduits.

Cette démarche de réemploi s'inscrit directement dans la **politique générale de la région bruxelloise** relative à l'économie circulaire et énoncée dans le **PREC – Programme Régional d'Economie Circulaire**. Le PREC, au travers d'un listing de 111 actions, a pour objectif de mobiliser les ressources et de minimiser les richesses perdues pour une économie régionale innovante (→ <http://www.environnement.brussels/thematiques/transition-de-leconomie/programme-regional-en-economie-circulaire>)

Minimisation de l'impact sur l'environnement et la santé des occupants :

- Les matériaux seront choisis en fonction de leurs impacts sur la santé et l'environnement avec une priorisation des matériaux disposant d'écolabels et/ou inscrit dans une démarche C2C (Cradle to Cradle) et/ou sans-Low COV. Une attention particulière sera portée au choix des matériaux de parachèvement en contact avec l'air intérieur des logements.

Les bois de chantier et de construction seront issus d'une exploitation durable et responsable certifiée (PEFC ou FSC)



Compositions de parois retenues à ce stade du projet (phase concours) :

- Les compositions retenues à ce stade s'appuient sur les études d'impacts environnementaux (cfr. 'Rapport d'étude TOTEM') et les études de performance énergétique (cfr. 'Thématique 8 : Energie')
- Les compositions de parois énoncées à ce stade du projet devront être validées en phase ultérieure du projet considérant notamment : les contraintes techniques (ex : état des planchers existants) ; les priorités et attentes du maître d'ouvrage (ex : critère économique ; habitudes constructives...etc.)
- Les compositions des parois sont données de l'Intérieur vers l'extérieur

Façades avant rénovées :

- 1 - Plaque de plâtre et enduit mince (1,5 cm)
- 2 - Isolation intérieure en panneau PUR (10 cm)
- 3 - Mur maçonnerie **existant** (+ hydrofuge extérieur)
- U ≈ 0.20 W/m²K (PEB ≤ 0.24)

Façades arrière rénovées :

- 1 - Plafonnage (1,5 cm)
- 2 - Mur maçonnerie **existant**
- 3 - Ossature secondaire (14 cm)
- 4 - Panneau de laine de roche ou cellulose (14 cm)
- 5 - Panneau isolant de façade fibre de bois (= pare-pluie) (4 à 6 cm)
- 6 - Lattage et contre-lattage (≈ 5 cm)
- 7 - Parement tuile terre-cuite (≈ 5 cm)
- U ≈ 0.20 W/m²K (PEB ≤ 0.24)

Façades neuves (extensions) :

- 1 - Plaque de plâtre et enduit mince (1,5 cm)
- 2 - Lattage (≈ 5 cm)
- 3 - Panneau OSB (1,8 cm)
- 4 - Ossature (22 cm)
- 5 - Laine de roche ou cellulose (22 cm)
- 6 - Panneau isolant de façade fibre de bois (= pare-pluie) (4 à 6 cm)
- 7 - Lattage et contre-lattage (≈ 5 cm)
- 8 - Parement tuile terre-cuite (≈ 5 cm)
- U ≈ 0.20 W/m²K (PEB ≤ 0.24)

Menuiseries neuves :

- 1 - Bois certifié peint (garantie min 10 ans) et double vitrage
- U_w ≤ 1,5 W/m²K (PEB ≤ 0.15) et U_g 1.0 (PEB ≤ 1.1)

Menuiseries conservées – rénovées :

- Selon l'état sanitaire et la performance à étudier, les châssis-vitrages **existants** en façade avant pourraient en tout ou partie être conservés. Dans le cas d'un remplacement de vitrage le U_g cible sera U_g 1.0 (PEB ≤ 1.1)

Planchers sur cave :

- 1 - Panneautage d'isolation rigide laine de bois+LM type Heraklith (5 cm)
- 2 - Isolation cellulose entre gîtage **existant** (17 cm)
- 3 - Plancher bois **existant** (≈ 3 cm)
- 4 - Panneautage OSB (1,8 cm)
- 5 - Revêtement de sol lino (sauf SDB carrelage grès-cérame)
- U ≈ 0.20 W/m²K (PEB ≤ 0.24)

Plancher intermédiaire :

- 1 - Faux-plafond en plaque de plâtre sur structure métallique (12 mm + 50 mm)
- 1 - Isolation acoustique (5 cm)
- 3 - Panneautage Rf (1,8 cm)
- 4 - Plafonnage **existant** ≈ 1 cm)
- 5 - Isolation cellulose entre gîtage **existant** (17 cm)
- 6 - Plancher bois **existant** (≈ 3 cm)
- 7 - Panneautage OSB (1,8 cm)
- 8 - Revêtement de sol lino (sauf SDB carrelage grès-cérame)
- U ≈ 0.19 W/m²K soit R ≈ 5,2 (PEB R_{min} 1)

Toiture en zone rénovée :

- 1 - Faux-plafond en plaque de plâtre sur structure métallique (12 mm + 50 mm)
- 2 - Panneautage Rf (1,8 cm)
- 3 - Plafonnage **existant** (≈ 1 cm);
- 4 - Isolation cellulose entre gîtage **existant** (17 cm)
- 5 - Panneautage **existant** (?? cm)

- 6 - Étanchéité **existante**
- 7 - Isolation rigide PIR (20 cm)
- 8 - Nouvelle étanchéité EPDM
- U ≈ 0.11 W/m²K (PEB ≤ 0.24)

Toiture neuve :

- 1 - Faux-plafond en plaque de plâtre sur lattage bois (1,2 cm + 3 cm) ;
- 2 - Contre-lattage (≈ 3 cm)
- 2 - Pare-vapeur (≈0.02 cm)
- 3 - Ossature (22 cm)
- 4 - Isolation cellulose entre gîtage (22 cm)
- 5 - OSB (2,2 cm)
- 6 - Étanchéité bitumineuse de protection de pose (≈0,5 cm)
- 7 - Isolation rigide PIR (11 cm)
- 8 - Étanchéité EPDM
- U ≈ 0.10 W/m²K (PEB ≤ 0.24)

Impact environnemental des matériaux et des principes constructifs :

L'étude des impacts environnementaux est annexée à la présente note.

A consulter :

- 'Rapport d'étude TOTEM'
- Accès URL : <https://www.totem-building.be/pages/user/library.xhtml?l=PROJECT&s=NB3IUAtfjVfK0nndPUd0yhVxA2f36Je>
- Partage de fichier effectué via TOTEM à l'adresse info@totem-building.be

2.8. Thématique 8 : Energie

Réglementation PEB – Nature des travaux et obligations

➤ Au regard de la réglementation PEB (Performance énergétique des bâtiments), sur base de notre proposition (*), les logements sont considérés comme **Unités rénovées lourdement** (URL).

Par conséquent, les exigences de la réglementation se limitent au respect du niveau d'isolation des parois (U_{max}/R_{min}) et au respect des normes de ventilation hygiénique.

Bien que la réglementation n'impose pas de limite de consommation en énergie primaire, le projet est étudié pour réduire autant que possible cette consommation et les charges d'occupation des habitants. Cela se traduit notamment au travers des choix techniques appliqués.

(*): Cela est dû au maintien de l'installation technique de production de chaleur, et à l'intervention d'enveloppe < 25% (une paroi nouvellement isolée n'est pas reprise dans le calcul de pourcentage de paroi neuve)

EXIGENCES Habitation Individuelle	URL
CEP [kWh/(m².an)]	/
BNC [kWh/(m².an)]	/
Surchauffe	/
Installations techniques PEB	/
Isolation thermique (U/R) (U) à partir de 2021	Parois faisant l'objet de travaux
1. Parois de la surface de déperdition thermique	✓
2. Parois entre VP	/
3. Parois intérieur VP entre certaines unités	/
Ventilation hygiénique	✓

Principes d'isolation

Le schéma ci-après illustre les principes d'isolation appliqués pour le projet :

Principes d'isolation	
<p>Remarque :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Les compositions énoncées ci-après (*) sont issues des analyses technico-économiques (PEB / construction) et des évaluations environnementales comparatives via TOTEM ➤ Ne sont énoncés ici que les principaux 	
<p>Toiture rénovée : U ≈ 0.11 W/m²K (PEB ≤ 0.24) Isolation cellulose en gîtage exist. (17 cm 0.039) + PIR (20 cm 0.023) sur structure + étanchéité</p>	<p>(Illustration de principe)</p>
<p>Toiture neuve : U ≈ 0.11 W/m²K (PEB ≤ 0.24) Isolation cellulose entre gîtage (22 cm 0.039) + PIR (11 cm 0.023) sur structure + étanchéité</p>	
<p>Plancher rénové : U ≈ 0.19 W/m²K soit R ≈ 5,2 (PEB Rmin 1) Isolation cellulose entre gîtage exist. (17 cm 0.039)</p>	
<p>Dalle sur cave rénovée : U ≈ 0.20 W/m²K (PEB ≤ 0.24) Isolation cellulose entre gîtage exist. (17 cm 0.039) Panneau Heraklith (laine bois + laine minérale) en sous-face (5 cm 0.04) Retombée d'isolation le long des murs de refends (80 cm) (Épaisseur d'isolation limitée par hauteur libre sous-sol)</p>	
<p>Façades avant rénovées : U ≈ 0.20 W/m²K (PEB ≤ 0.24) Isolation INT. en panneau PUR (10 cm 0.025) et plaque de plâtre. Retour d'isolation le long des murs de refends (80 cm) et en encadrement de baies. (Nécessité isolation performante avec un encombrement réduit)</p>	
<p>Façades arrière rénovées : U ≈ 0.20 W/m²K (PEB ≤ 0.24) Isolation EXT. en panneau EPS (0.035 ≈ 14 cm) et enduit OU Ossature secondaire EXT. avec laine minérale (≈ 14 cm 0.036) et parement tuile terre cuite Retour d'isolation aux encadrements de baies.</p>	
<p>Façades neuves (extensions) : U ≈ 0.2 W/m²K (PEB ≤ 0.24) Ossature avec Isolation cellulose (0.039 ≈ 22 cm) OU laine de roche (0.035 ≈ 22 cm) + panneau de fermeture laine de bois (min 2 cm 0.038) et parement tuile terre cuite</p>	
<p>Menuiseries neuves : Uw ≤ 1,5 W/m²K (PEB ≤ 0.15) et Ug 1.0 (PEB ≤ 1.1)</p>	
<p>Menuiseries conservées – rénovées : Selon l'état sanitaire et la performance à étudier, les châssis-vitrages en façade avant pourraient en tout ou partie être conservés. Dans le cas d'un remplacement de vitrage le Ug cible sera Ug 1.0 (PEB ≤ 1.1)</p>	
<p>Autres</p>	
<p>> gestion des détails d'étanchéité à l'air – objectif 0,6 h-1 > gestion points d'affaiblissements thermiques et évaluation ponctuelle des risques de condensation (isolation intérieure) par étude WUFI > (*) cfr. étude TOTEM annexée</p>	

Concepts techniques

➤ Immeuble sis rue de Rotterdam 9

Ce bâtiment ayant été rénové en 2012, il n'est pas prévu d'intervention sur les techniques de ces cinq logements.

➤ La ventilation

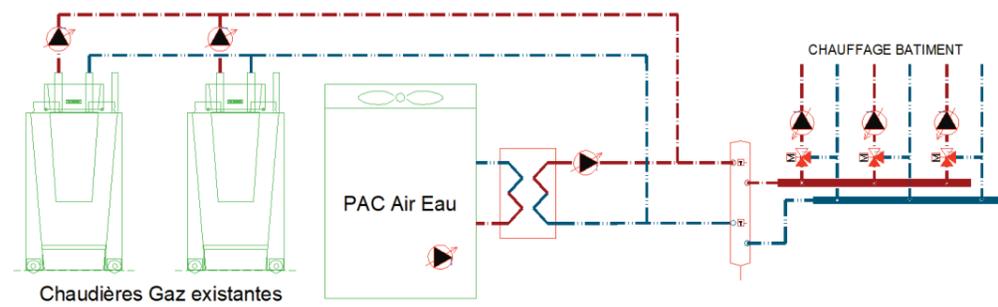
- La **ventilation** sera assurée de manière **individuelle par logement** via groupes de ventilation **double-flux avec récupération de chaleur** (rendement min ≥ 80%). Les groupes seront munis d'un **by-pass pour le confort d'été**.
Ce principe de ventilation répond aux objectifs de réduction des consommations énergétiques (récupération de chaleur et ventilation estivale) ainsi qu'aux critères de qualité de l'air intérieur (renouvellement d'air ; filtration ; gestion de l'humidité)
(Cfr. tracé d'implantation sur les plans techniques)
- Afin de **réduire les charges d'utilisation** des futurs occupants, nous proposons de reprendre **100% de la consommation des groupes de ventilation sur le compteur électrique des communs**, et de compenser/couvrir cette consommation par production d'énergie renouvelable - production électrique photovoltaïque (cfr. point 'Energie renouvelable')
- Les cuisines seront munies de **hottes au charbon ou de hottes gainées** avec rejet extérieur incluant un clapet automatique pour le maintien de l'étanchéité à l'air lorsque la hotte n'est pas active.

Remarque : Alternative de ventilation :

- L'étude technique préliminaire (encombrement et implantation) montre que la mise en place des systèmes D individuels peut être généralisée à tous les logements. Néanmoins, s'il s'avère que la société de logement souhaite migrer vers un système alternatif, nous opterions pour un système de ventilation C+. Le système de ventilation C+ ne dispose pas d'une récupération de chaleur (grilles d'amenée d'air en façade et extraction de l'air vicié), mais une gestion fine du débit d'extraction en fonction de la présence (détection de CO2 et d'humidité relative) permet de limiter néanmoins les déperditions thermiques.
- A noter que dans le cas d'une 'migration' partielle vers une ventilation C+, les logements devraient disposer de grilles de prise d'air dans les châssis ce qui constitue un surcoût pour l'adaptation des châssis existants (si dimensionnement des grilles non adapté) ou dans le cas des remplacements des châssis. Le surcoût par rapport à des installations de type 'D' est évalué à +/- 5 à 10%. Nous relevons également que les grilles de pris d'air applicable pour un système C réduisent les performances acoustiques et d'étanchéité à l'air cible.

➤ Production de chauffage

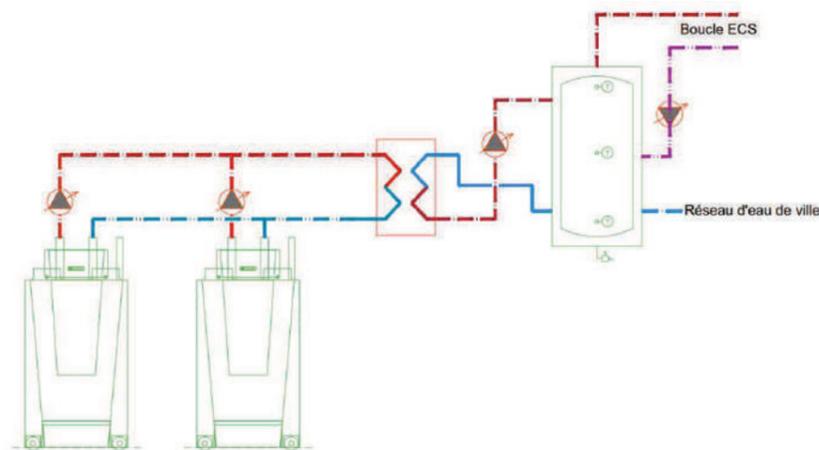
- La **production** de chaleur pour le chauffage est assurée de manière **centralisée** via les **chaudières gaz** et la chaufferie centralisée **existantes** datant de 2012 et qui seront conservées.
La centralisation (production collective) répond parfaitement aux préoccupations de gestion locative (pas d'intervention par les occupants), de rationalisation technique, de réduction des coûts d'investissement et de maintenance, et de possibilité d'exploitation de source d'énergie renouvelable.
Nous prévoyons de coupler une **pompe à chaleur Air-Eau** à l'installation existante. La pompe à chaleur dispose d'un COP de ≈ 3,2, elle devient le **producteur préférentiel**. La chaudière gaz condensation existante assure la fourniture de chaleur lors des pics de demande (période hivernale) lorsque la PAC ne fonctionne pas avec un rendement intéressant. L'intégration de la **PAC permet décarboner** en grande partie la production de chauffage en sortant des énergies fossiles tout en réduisant les émissions de CO2. En comparaison à une production de chauffage exclusivement au gaz, le recours à la pompe à chaleur en dualité avec la chaudière gaz existante permet de réduire les émissions de CO2 de plus 25%, soit +/- 5 TCO2/an ou +/- 125 TCO2 sur la durée de vie estimé de la PAC.
La **consommation électrique** des **auxiliaires HVAC** et de la **pompe à chaleur** est **couverte** par la production électrique **photovoltaïque** menant à une production neutre.



- La distribution et l'émission du chauffage seront entièrement rénovés.
- Conformément aux exigences PEB, des compteurs par appartement sont prévus. De la sorte, les consommations de chaleur sont réparties en fonction des consommations réelles de chacun. Le relevé des compteurs se fera par levé visuel ou par télé-relevage.

➤ Production d'eau chaude sanitaire

- La production d'ECS est assurée de manière centralisée par chaudière gaz condensation. L'ECS est ensuite stockée dans des ballons avant distribution via la boucle d'eau chaude sanitaire.
- La centralisation (production collective) répond parfaitement aux préoccupations de gestion locale (pas d'intervention par les occupants), de rationalisation technique, de réduction des coûts d'investissement et de maintenance.
- Les boucles d'eau chaude sanitaire verticales seront de type « tube in tube » sur les tronçons verticaux, cette technique permet de réduire de manière très significative les pertes thermiques de la boucle et donc de réduire significativement la consommation en énergie primaire. La longueur de boucle est réduite à son maximum et le niveau de calorifugeage élevé.
- Le circuit dispose en amont d'un adoucisseur d'eau.



Nouvelles chaudières Gaz

Remarque : Alternative de production ECS

Capteurs solaires thermiques - non retenu pour le projet pour les raisons suivantes :

- La durée de vie de ce type d'installation est dépendante du bon dimensionnement de l'installation par rapport aux besoins. En effet, un surdimensionnement de l'installation peut conduire à des surchauffes et une détérioration rapide du fluide caloporteur et des éléments d'étanchéité. Le risque lié à l'imprécision des hypothèses de besoin n'est pas non plus négligeable.
- Une installation solaire thermique est très coûteuse par rapport à l'économie d'énergie potentielle : une économie financière de l'ordre de 20 €/m²/an pour un coût d'installation de l'ordre de 850 €/m² est difficile à rentabiliser
- Une installation solaire thermique est complexe des points de vue de l'hydraulique, de la régulation et de l'entretien. Beaucoup d'installations existantes ne fonctionnent pas correctement, voire ne fonctionnent pas du tout sans que personne ne s'en rend compte car il y'a toujours une autre source de production d'ECS en complément.

Dès lors nous privilégions d'exploiter les toitures du bâtiment pour installer un maximum de capteurs solaires photovoltaïques, installation beaucoup plus fiable et rentable à court et long terme.

Cogénération - non retenu pour le projet. L'installation photovoltaïque produisant déjà 100% des besoins électriques de communs a en effet été préférée pour les raisons suivantes – c'est un choix stratégique :

- Les cogénérations restent une production basée sur une énergie fossile (gaz) qui ne permet pas de décarboner la production
- Les unités de cogénération demandent un entretien régulier et coûteux contrairement au photovoltaïque
- La durée de vie d'une cogénération est de +/- 10 ans et dépendent du nombre d'heure de fonctionnement contre +/- 25 ans pour une installation PV
- Vu le placement de la pompe à chaleur, la cogénération ne peut participer au chauffage et sa rentabilité est donc réduite (base exclusivement sur ECS)
- Les certificats verts sont actuellement favorables à la cogénération (coefficient multiplicateur), mais l'évolution de marché ne permet pas de garantir le maintien de ce coefficient dans le temps

➤ Energie renouvelable

- Comme énoncé supra, nous proposons de compenser les consommations électriques des communs (éclairage, auxiliaires chaufferie, pompe à chaleur) et des groupes de ventilation individuels repris sur le compteur des communs par une production d'électricité renouvelable (photovoltaïque).



L'évaluation des consommations pour les communs (Eclairage ; auxiliaires ; Pompe à chaleur) et les logements (groupes de ventilation raccordés au compteur commun), comparée à la compensation requise en production PV nous a permis de déterminer les encombrements en toiture et les surface d'implantation requises (en accord avec les prescriptions urbanistiques)

Les surfaces énoncées ci-après correspondent à la surface requise pour couvrir 100% de la consommation des zones/installations communes (supra) et des groupes de ventilation individuels rapatriés sur le compteur commun. Pour les groupes de ventilation, cela représente une réduction des charges en électricité pour les occupants de +/- 175 < charge élec. ventill < 250 €/an selon la taille du logement.

A l'échelle du projet, l'économie annuelle estimée est de +/- 22.500 € (≈0.45€/kWh) pour un investissement estimé de +/- 100.000 (≈1.5€/Wc) et un temps de retour simple (hors Certificats verts) 5 ans. La production renouvelable PV permettrait une réduction annuelle de +/- 18 T/CO2 soit +/- 450 TCO2 sur la durée de vie théorique de l'installation (25 ans).

Immeuble	Surface de panneaux photovoltaïques
Escout_87	≈ 33 m ² (8 kWc)
Escout_85	≈ 33 m ² (8 kWc)
Escout_83	≈ 34 m ² (7,6 kWc)
Escout_81	≈ 63 m ² (14 kWc)
Rotterdam 13	≈ 60 m ² (13,3 kWc)
Rotterdam 11	≈ 60 m ² (13,3 kWc)

➤ **Eclairage artificiel**

- L'ensemble des luminaires dans les communs seront à haut rendement LED (efficacité lumineuse/durée de vie élevée/consommations réduites) et régulés par bouton poussoir-minuterie ou détecteur de présence.

➤ **Encastrement des techniques**

- Lorsque cela sera possibles les techniques (chauffage, sanitaire, électricité) seront placées en chapes. Cependant s'il s'avère que localement cela n'est pas possible, elles seront encastrées dans les murs ou apparente.
- Le nombre et les emplacements des trémies sanitaires seront optimisés pour limiter les distances horizontales.

➤ **Entretien et maintenance**

Différentes mesures seront prises, dès la phase de conception du projet, pour faciliter la maintenance des équipements techniques et favoriser leur exploitation optimale et durable, dans un souci d'économie circulaire :

- Installations de production chauffage et ECS centralisés permettant un accès et une maintenance aisés
- Pas de présence de systèmes combinés (ex. : PAC ou chaudière combinée chauffage et ECS avec pompe et vase d'expansion inclus) qui sont difficiles d'accès et dont le prix d'une pièce de rechange justifie souvent de tout remplacer ;
- Optimisation des composants techniques notamment ceux en chaufferie pour n'installer que ceux qui sont essentiels et pas superflus ;
- Usage de composants techniques facilitant la maintenance (bouteilles casse-pression, échangeurs individuels, compteurs énergétiques, ...)
- Mise en place d'éléments de contrôle permettant la centralisation et les analyses (compteurs, sondes, alarmes, sécurités, ...)
- Limitation du nombre d'organes dont la maintenance est coûteuse (filtres) ;
- Standardisation des équipements et de leurs consommables (groupes de ventilation, filtres) ;
- Centralisation des principaux équipements dans les locaux techniques suffisamment grands, facilement accessibles, pour permettre l'entretien aisé et l'adaptabilité des installations techniques ;
- Respect des instructions de pose des fabricants afin d'augmenter la durée de vie des installations (ex. : environnement de pose d'un luminaire) ;
- Respect des prescriptions des fabricants sur les dégagements libres autour des équipements (ex. : espace libre pour le remplacement d'un module d'un groupe de ventilation).

➤ **Les eaux usées**

- Sauf contrainte relative au niveau du collecteur principal à rue, l'évacuation de l'ensemble des eaux usées se fera en gravitaire. Il est prévu deux réseaux séparés pour les eaux grises et eaux noires.

➤ **Alimentation électrique**

- Il sera prévu et implanté en cave en local compteur :
 - Un compteur alimentant le tableau divisionnaire des parties communes de chaque bâtiment
 - Un compteur bi-horaire par logement alimentant les tableaux divisionnaires de chaque logement
- Un contrôle d'accès sera installé aux portes d'accès principales aux immeubles et aux grilles d'accès des zones communes d'intérieur d'îlot (ex : accès caves / parkings vélo sous-sol)

- L'ensemble des luminaires dans les communs seront à haut rendement - LED (efficacité lumineuse/durée de vie élevée/consommations réduites). Régulation par bouton poussoir-minuterie ou détecteur présence.
- Les cuisinières seront raccordées au réseau électrique (pas de distribution gaz aux étages)
- La nécessité de mise en place de cabines haute tension est peu probable et non évaluée à ce stade.

▶ **Incendie**

- L'ensemble des prescriptions réglementaires, normatives et des exigences des services incendies seront appliquées. Les paliers intérieurs et extérieurs seront équipés d'un extincteur à mousse, les dévidoirs et hydrants seront positionnés suivant les exigences.

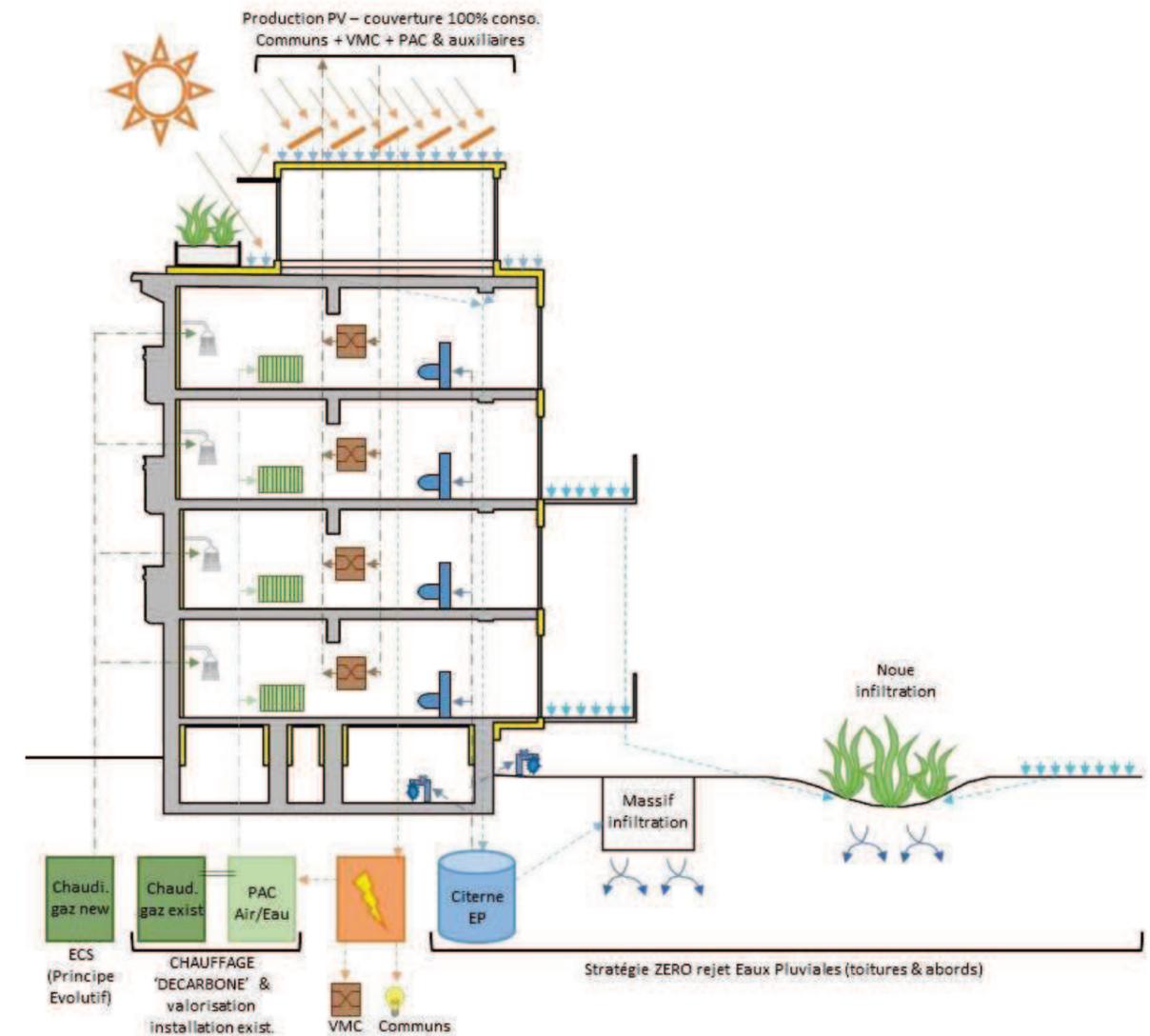


Illustration des principes généraux - TS

CONCOURS ESCAUT-ROTTERDAM

Rapport d'étude TOTEM

TABLE DES MATIERES

1	TRANSFERT DES DONNÉES ET RÉSULTATS D'ÉTUDE	3
2	MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION TOTEM.....	3
3	CHOIX DES ÉLÉMENTS DE CONSTRUCTION POUR ÉVALUATION COMPARATIVES & OPTIMISATION VIA TOTEM.....	3
4	SYNTHÈSE DES COMPOSITIONS DE PAROIS ÉTUDIÉES	5
5	SYNTHÈSE DES RÉSULTATS	6
6	NOTE JUSTIFICATIVE MOTIVANT LES COMPOSITIONS RETENUES	7
6.1	CHOIX POSÉS À CE STADE DE PROCESSUS DE DÉVELOPPEMENT DU PROJET :	7
6.2	JUSTIFICATIF DES CHOIX POSÉS	8
7	ANNEXES - RÉSULTATS TOTEM COMPLET – RAPPORT DE COMPARAISON DES VARIANTES .PDF.....	9

Identification	Date	Indice
DOCUMENT FINAL	28 FÉVRIER 2022	VERSION 01
Chef de projet :	Sébastien Breels	breels@matriciel.be
Auteur du document :	Sébastien Breels + Aurélie Deschuyteneer	deschuyteneer@matriciel.be

1 TRANSFERT DES DONNÉES ET RÉSULTATS D'ÉTUDE

Accès URL : <https://www.totem-building.be/pages/user/library.xhtml?l=PROJECT&s=NB3IUAtfFjVfK0nndPUd0yhVxA2f36Je>

Partage de fichier effectué via TOTEM à l'adresse info@totem-building.be

2 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION TOTEM

L'étude et les résultats présentés ci-après se basent sur la méthodologie énoncée en Annexe 10 des documents de marche : « Exigences et prescriptions pour la modélisation TOTEM (Update 04/2021) LLM – Escaut 81-87/Rotterdam 9-13.

Sont notamment pris en considération :

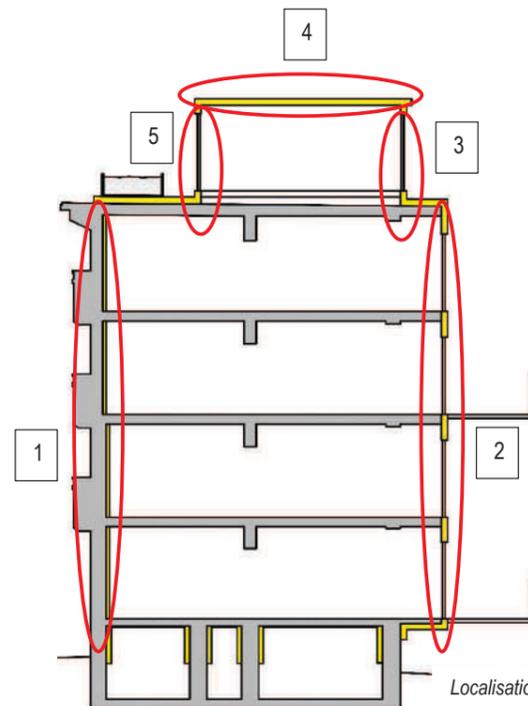
- Le statut neuf / existant / réemployé in-situ ou ex-situ
- Épaisseur : épaisseurs identiques ou la plus proche de l'épaisseur réel du composant
- Lambda : lambda courant des produits de marché
- Base de données : générique (pas de produits spécifiques)
- Unité fonctionnelle : m² de paroi type avec valeur U équivalente (selon contrainte composants TOTEM) +/- 10% sur U

3 CHOIX DES ÉLÉMENTS DE CONSTRUCTION POUR ÉVALUATION COMPARATIVES & OPTIMISATION VIA TOTEM

Le cahier des charges précise que l'évaluation TOTEM doit être menée sur 3 éléments de construction représentatifs du projet.

Compte tenu du niveau d'intervention lié à la rénovation, et du souhait de mener une approche globale, nous avons sélectionnés 4 éléments de construction pour les études TOTEM. Ces 4 éléments sont ciblés fonction de leur représentativité de surface dans le projet :

- Façade avant Existante et rénovée (1)
- Façade arrière Existantes et rénovées (2)
- Façades neuves (3) (*extension arrière bâti + fermeture des zones de balcons + annexe en toiture*)
- Toiture neuves (4)
- Menuiseries extérieures (5)



Localisation des parois types : illustration de principe

Tableau de calcul de représentativité des parois et du type d'intervention :

Catégorie	Composition	État	Surface (m ²)	Répartition %	
Façades	Type 1 - Mur existant isolation par l'intérieur	Conservé et rénové (façades avant)	932,4	14,93%	
	Type 2 - Mur neuf	Neuf (façades annexes toiture)	131,33	2,10%	
	Type 3 - Mur existant isolation par l'extérieur	Conservé et rénové (Façades arrière)	504,18	8,07%	
	Type 4 - Mur neuf (idem type 2)	Neuf (Façades arrière)	397,19	6,36%	
	Type 5 - Baies en façades avant	Conservé ou rénové (Façade avant)	454	7,27%	
	Type 6 - Baies en façade arrière et extensions	Neuf (façade arrière et extensions)	369	5,91%	
	TOT		2788,1	44,64%	
Toitures	Type 1 - Toiture existante isolée	Conservé et rénovée (toiture existante)	763,53	12,22%	
	Type 2 - Toiture neuve sur zones extensions	Neuf (toiture annexes)	240,31	3,85%	
		TOT	1003,84	16,07%	
Planchers	Type 1 - Plancher entre étage	Rénové (planchers intermédiaires)	1674,56	26,81%	
	Type 2 - Plancher sur cave	Rénové (planchers sur cave)	779,65	12,48%	
		TOT	2454,21	39,29%	
			TOTAL Bâtiment	6246,15	100,00%

Pourcentage de parois 100% neuves	18,22%
Pourcentage de parois maintenus et rénovés	74,52%
Pourcentage estimé de parois 'sans interventions' (*)	7,27%

(*) Baies avant sur base d'un audit préalable

Parois étudiées et optimisées dans TOTEM Building

Principe de choix des parois étudiées dans TOTEM

Les éléments pris en considération sont sélectionnés selon :

- Leur représentativité de surface
- Le niveau d'intervention sur les parois étudiées (ex : parois totalement neuves ou parois intégrant une fraction conservée importante)
- Les exigences du cahier des charges (Interdiction de certains matériaux > ex : châssis PVC / revêtements de sol Vinyliques...etc.)

Sont conservés à 100% du point de vue structurel : façades + planchers + dalle sur cave + toitures.

Nous avons étudié dans TOTEM ≈ 50% des surfaces du projet (hors cloisons intérieures).

Remarque : Bien que les planchers (intérieurs et sur sol) représentent +/- 40 % des parois en surface, le choix d'une rénovation (et non d'une démolition reconstruction) induit une intervention non structurelle principalement axées sur l'isolation thermique et acoustique.

Le principe d'isolation acoustique n'étant pas variable (doublages / faux-plafonds...etc.), la seule variante applicable concerne le type de matériau d'isolation dans le complexe de plancher. Nous nous sommes référés aux conclusions de l'analyse des autres parois pour faire le choix de la cellulose. Pour ce qui concerne la dalle de sol, le complément d'isolation sous dalle impose un isolant Rf ne présentant pas d'alternative à la laine minérale + fibre bois (principe technique courant et budgétairement compatible).

4 SYNTHÈSE DES COMPOSITIONS DE PAROIS ÉTUDIÉES

Le cahier des charges précise que l'évaluation TOTEM doit être menée sur 3 éléments de construction représentatifs du projet.

Compte tenu du niveau d'intervention lié à la rénovation, et du souhait de mener une approche globale, nous avons sélectionnés 5 éléments de construction pour les études TOTEM. Ces 5 éléments sont ciblés soit fonction de leur représentativité de surface dans le projet, soit selon le niveau d'intervention sur les parois concernées (ex : différence entre une paroi neuve et une paroi rénovée). Il s'agit de :

Ext		COMPOSITION								Int	
Murs existants	Isolation par l'intérieur	Revêtement	Pare-pluie	Structure	Isolant	Pare-vapeur	Contre-cloison	Structure	Finition		
	Brique 19 cm	/	Brique 19 cm	Brique 19 cm	Cellulose 14 cm	PE	/	Plâtre 1,25 cm	Peinture	Latt. + cell. 10 cm	
					Chanvre 14 cm					Latt. + chanv. 10 cm	
					Laine roche 12 cm					Latt. + LR 10 cm	
					Laine verre 12 cm					Latt. + LV 10 cm	
					PUR 9 cm						
					XPS 14 cm						

Ext		COMPOSITION								Int		
Murs existants	Isolation par l'extérieur	Revêtement	Pare-pluie	Structure	Isolant	PV + C-C	Contre-cloison	Structure	Finition			
	Mélèze 2,2 cm	Lattage V 3,8 cm	/	Brique 19 cm	PUR 9 cm	/	Plâtre 1,25 cm	Peinture	/	/	/	
	Tuile 1,5 cm	Lattage H+V 6,4 cm			EPS graphité 13 cm							Enduit 0,7 cm
	Tuile 1,5 cm	Lattage H+V 6,4 cm			Panneau fibre bois 4 cm							
					Panneau fibre bois 6 cm	Oss. + cell 14 cm						
					Panneau fibre bois 6 cm	Oss. + chanv. 14 cm						

Ext		COMPOSITION								Int		
Murs neufs	Isolation par l'extérieur	Revêtement	Pare-pluie	Structure	Isolant	Pare-vapeur	Contre-cloison	Structure	Finition			
	Alu 1,8 cm	Lattage V 3,8 cm	Pan. bois bit. 1,8 cm	Pan. OSB 1,8 cm	Ossature + laine roche 22 cm	/	Lattage 2,2 cm	Plâtre 1,25 cm	Peinture	/	/	
	Mélèze 2,2 cm	Lattage V 3,8 cm										Ossature + cellulose 22 cm
	Tuile 1,5 cm	Lattage H+V 6,4 cm										Ossature + chanvre 22 cm
	Mélèze 2,2 cm	Lattage V 3,8 cm										EPS graphité 10 cm
					PUR 9 cm	CLT 12,5 cm						
					PUR 14 cm							

Ext		COMPOSITION								Int	
Toitures neuves	Isolation par l'extérieur	Revêtement	Pare-pluie	Structure	Isolant	Pare-vapeur	Contre-cloison	Structure	Finition		
	EPDM	/	/	/	PIR 11 cm	PE	Lattage 2,2 cm	Plâtre 1,25 cm	Peinture	/	/
					OSB + gitage + cellulose 22 cm						
					PIR 16 cm						
					CLT 16 cm						

Ext		COMPOSITION								Int			
Menuiseries Ext.	Châssis												
	/	Bois Dur								1,58	18	39	57
		Bois-Aluminium								1,58	24	40	64
		Aluminium								1,58	40	40	80

5 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

(Cfr. rapports TOTEM complet en annexe de la présente note)

Ext		COMPOSITION								PERFORMANCES					
Murs existants	Isolation par l'intérieur	Revêtement	Pare-pluie	Structure	Isolant	Pare-vapeur	Contre-cloison	Structure	Finition	Epaisseur	U	ScoreMat	ScoreEnergy	ScoreTot	
	Brique 19 cm	/	Brique 19 cm	Brique 19 cm	Cellulose 14 cm	PE	/	Plâtre 1,25 cm	Peinture	63 cm	0,23	5,4	6	11,4	
					Chanvre 14 cm					Latt. + chanv. 10 cm	63 cm	0,23	6,3	6	12,3
					Laine roche 12 cm					Latt. + LR 10 cm	61 cm	0,24	6,6	6,2	12,8
					Laine verre 12 cm					Latt. + LV 10 cm	61 cm	0,24	5,7	6,2	11,9
					PUR 9 cm						49 cm	0,2	11	5,1	16,1
		XPS 14 cm		53 cm	0,2	9,4	5,2	14,6							

Ext		COMPOSITION								PERFORMANCES					
Murs existants	Isolation par l'extérieur	Revêtement	Pare-pluie	Structure	Isolant	PV + C-C	Contre-cloison	Structure	Finition	Epaisseur	U	ScoreMat	ScoreEnergy	ScoreTot	
	/	Mélèze 2,2 cm	Lattage V 3,8 cm	Brique 19 cm	PUR 9 cm	/	Plâtre 1,25 cm	Peinture	/	36 cm	0,21	13	5,5	18,5	
		Tuile 1,5 cm	Lattage H+V 6,4 cm		EPS graphité 13 cm					42 cm	0,22	6,7	5,5	12,2	
		Tuile 1,5 cm	Lattage H+V 6,4 cm		Panneau fibre bois 4 cm					Oss. + LR 14 cm	35 cm	0,22	5,5	5,5	11
					Panneau fibre bois 6 cm					Oss. + cell 14 cm	46 cm	0,24	5,4	6	11,4
					Panneau fibre bois 6 cm	Oss. + chanv. 14 cm			48 cm	0,22	5,6	5,6	11,2		
									48 cm	0,22	6,4	5,6	12		

Ext		COMPOSITION								PERFORMANCES					
Murs neufs	Isolation par l'extérieur	Revêtement	Pare-pluie	Structure	Isolant	Pare-vapeur	Contre-cloison	Structure	Finition	Epaisseur	U	ScoreMat	ScoreEnergy	ScoreTot	
	/	Alu 1,8 cm	Lattage V 3,8 cm	Pan. bois bit. 1,8 cm	Ossature + laine roche 22 cm	/	Lattage 2,2 cm	Plâtre 1,25 cm	Peinture	35 cm	0,21	26	5,4	31,4	
		Mélèze 2,2 cm	Lattage V 3,8 cm							Ossature + cellulose 22 cm	35 cm	0,21	7,8	5,4	13,2
		Tuile 1,5 cm	Lattage H+V 6,4 cm							Ossature + chanvre 22 cm	37 cm	0,21	7	5,4	12,4
		Mélèze 2,2 cm	Lattage V 3,8 cm							EPS graphité 10 cm	37 cm	0,22	6,8	5,7	12,5
					PUR 9 cm	CLT 12,5 cm			37 cm	0,22	8,2	5,7	13,9		
					PUR 14 cm				34 cm	0,23	9,7	6	15,7		
									33 cm	0,2	10	5	15		
									31 cm	0,2	11	5	16		
									38 cm	0,14	12	3,6	15,6		

Ext		COMPOSITION								PERFORMANCES				
Toitures neuves	Isolation par l'extérieur	Revêtement	Pare-pluie	Structure	Isolant	Pare-vapeur	Contre-cloison	Structure	Finition	Epaisseur	U	ScoreMat	ScoreEnergy	ScoreTot
	EPDM	/	/	/	PIR 11 cm	PE	Lattage 2,2 cm	Plâtre 1,25 cm	Peinture	39 cm	0,1	9,8	2,7	12,5
					OSB + gitage + cellulose 22 cm					41 cm	0,13	9,3	3,3	12,6
					PIR 16 cm					OSB + gitage 22 cm	34 cm	0,13	11	3,2
					CLT 16 cm									

Ext		COMPOSITION								PERFORMANCES			
Menuiseries Ext.	Châssis												
	/	Bois Dur								1,58	18	39	57
		Bois-Aluminium								1,58	24	40	64
		Aluminium								1,58	40	40	80

6 NOTE JUSTIFICATIVE MOTIVANT LES COMPOSITIONS RETENUES

6.1 Choix posés à ce stade de processus de développement du projet :

Sauf contraintes techniques, les choix appliqués sont ceux présentant le meilleur score environnemental selon évaluation TOTEM.

REMARQUE : selon les prescriptions d'interprétation des résultats TOTEM, un différentiel de score environnemental ≤ 20% entre deux alternatives d'études est jugé comme non significatif (et donc négligeable)

Le tableau ci-après énonce les compositions de parois retenues à ce stade de processus d'étude du projet :

- En encadré bleu : les compositions retenues en base et intégrées à l'architecture du projet
- En encadré Mauve : les compositions alternatives à score meilleur ou équivalent et applicables au projet moyennant

Légende																					
Résultat le plus favorable																					
Résultat favorable																					
Résultat intermédiaire																					
Résultat peu favorable																					
Résultat le plus défavorable																					
Murs existants																					
Isolation par l'intérieur																					
Revêtement		Pare-pluie		Structure		Isolant		Pare-vapeur		Contre-doisson		Finition		PERFORMANCES							
														Epaisseur		U		ScoreMat			
																ScoreEnergy		ScoreTot			
Brique 19 cm		/		Brique 19 cm		Cellulose 14 cm Latt. + cell. 10 cm Chanvre 14 cm Latt. + chanv. 10 cm Laine roche 12 cm Latt. + LR 10 cm Laine verre 12 cm Latt. + LV 10 cm		PE		/		Plâtre 1,25 cm Peinture		63 cm		0,23		5,4		6	
														63 cm		0,23		6,3		6	
														61 cm		0,24		6,6		6,2	
														61 cm		0,24		5,7		6,2	
														49 cm		0,2		11		5,1	
														53 cm		0,2		9,4		5,2	
Murs existants																					
Isolation par l'extérieur																					
Revêtement		Pare-pluie		Structure		Isolant		PV + C-C		Finition		PERFORMANCES									
												Epaisseur		U		ScoreMat		ScoreEnergy			
														ScoreTot							
Mélèze 2,2 cm Lattage V 3,8 cm		/		Brique 19 cm		PUR 9 cm		/		Plâtre 1,25 cm Peinture		36 cm		0,21		13		5,5		18,5	
Tuile 1,5 cm Lattage H+V 6,4 cm		/				EPS graphité 13 cm		/				38 cm		0,21		12		5,5		17,5	
												42 cm		0,22		6,7		5,5		12,2	
												35 cm		0,22		5,5		5,5		11	
Tuile 1,5 cm Lattage H+V 6,4 cm		/		Brique 19 cm		Panneau fibre bois 4 cm Oss. + LR 14 cm		/		Plâtre 1,25 cm Peinture		46 cm		0,24		5,4		6		11,4	
						Panneau fibre bois 6 cm Oss. + cell 14 cm		/				48 cm		0,22		5,6		5,6		11,2	
						Panneau fibre bois 6 cm Oss. + chanv. 14 cm		/				48 cm		0,22		6,4		5,6		12	
Murs neufs																					
Revêtement		Pare-pluie		Structure		Isolant		Pare-vapeur		Contre-doisson		Finition		PERFORMANCES							
														Epaisseur		U		ScoreMat			
																ScoreEnergy		ScoreTot			
Alu 1,8 cm Lattage V 3,8 cm		/		Pan. bois bit. 1,8 cm		Ossature + laine roche 22 cm		/		Lattage 2,2 cm		Plâtre 1,25 cm Peinture		35 cm		0,21		26		5,4	
Mélèze 2,2 cm Lattage V 3,8 cm		/				Ossature + cellulose 22 cm		/						35 cm		0,21		7,8		5,4	
						Ossature + chanvre 22 cm		/						37 cm		0,21		7		5,4	
Tuile 1,5 cm Lattage H+V 6,4 cm		/		Pan. OSB 1,8 cm		EPS graphité 10 cm		/		Lattage 2,2 cm				37 cm		0,22		6,8		5,7	
						CLT 12,5 cm		/						37 cm		0,22		8,2		5,7	
						PUR 9 cm		/						34 cm		0,23		9,7		6	
						PUR 14 cm		/						33 cm		0,2		10		5	
Mélèze 2,2 cm Lattage V 3,8 cm		/				CLT 12,5 cm		/						31 cm		0,2		11		5	
Tuile 1,5 cm Lattage H+V 6,4 cm		/						/						38 cm		0,14		12		3,6	
Toitures neuves																					
Revêtement		Pare-pluie		Structure		Isolant		Pare-vapeur		Contre-doisson		Finition		PERFORMANCES							
														Epaisseur		U		ScoreMat			
																ScoreEnergy		ScoreTot			
EPDM		/		OSB + gitage + cellulose 22 cm		PIR 11 cm		PE		Lattage 2,2 cm		Plâtre 1,25 cm Peinture		39 cm		0,1		9,8		2,7	
				OSB + gitage 22 cm		PIR 16 cm		/		/				41 cm		0,13		9,3		3,3	
				CLT 16 cm		PIR 14 cm		/		Lattage 2,2 cm				34 cm		0,13		11		3,2	

Menuiseries Ext.	Châssis	COMPOSITION	PERFORMANCES			
			Epaisseur	U	ScoreMat	ScoreEnergy
		Bois Dur	1,55	18	39	57
		Bois-Aluminium	1,58	24	40	64
		Aluminium	1,58	40	40	80

6.2 JUSTIFICATIF DES CHOIX POSÉS

Façades AVANT - Murs existants – Isolation par l'INTERIEUR

Les façades à rue seront isolées par l'intérieur pour maintenir l'aspect de la façade existante.

Il existe une contrainte d'espace disponible pour l'isolation par l'intérieur, cette contrainte est dictée par les exigences surfaciques des différentes pièces du logement. Dans le cas de notre projet, nous disposons d'une épaisseur de +/- 12 cm pour pouvoir assurer l'isolation des murs par l'intérieur tout en respectant pièce par pièce la surface minimum requise.

Pour assurer le niveau d'exigence Umax PEB dans cette épaisseur donnée, seule l'utilisation de panneaux polyuréthane (épaisseur totale 10,25 cm incluant isolation et parachèvement) donne satisfaction mais ne constitue pas le meilleur choix environnemental. A mesure d'avancement du projet, si une dérogation partielle peut être obtenue sur les surfaces de référence des locaux d'habitation, alors le choix environnemental optimisé pourrait être appliqué, à savoir l'application d'une double couche d'isolation cellulose en structure secondaire (épaisseur totale 25 cm isolation + parachèvement)

Façades ARRIERES - Murs existants – Isolation par l'EXTERIEUR

Les façades arrière côté jardin sont isolées par l'extérieur.

Sur base du scoring TOTEM, et à niveau d'isolation équivalent, la priorité se porte sur la réalisation d'une structure secondaire (ossature bois) avec isolation en laine de roche ou panneau cellulose, fermeture par panneau pare-pluie HD, lattage et contre lattage pour pose d'une tuile de parement en terre cuite. Ce principe constructif offre l'avantage d'une facilité de démontage ultérieur et de récupération des composants.

En variante, sur base des contraintes budgétaires, il serait possible de s'orienter vers un isolant EPS avec enduit de parement. Cette solution présente néanmoins le désavantage d'entretien plus régulier (démoussage et peinture) et d'une mauvaise réversibilité (pas de séparation des composants en fin de vie)

Façades NEUVES – Murs neufs – Isolation intra-structure

Les façades neuves sont constituées d'une ossature bois présentant sur une base préfabriquée un impact moindre que les éléments de bois massif en CLT (Cross Laminated Timber – Bois lamellé Croisé)

Les façades seront revêtues de tuiles pour des questions pratiques (Robustesse et faible entretien par rapport à l'enduit ou le bardage bois)

Si la priorité est le meilleur score environnemental : ossature bois avec isolation cellulose ou laine minérale, panneau pare-pluie isolant, lattage de sous-structure et tuile de terre cuite. Ce choix structurel 'léger' offre l'avantage de pouvoir s'appliquer aussi bien les façades arrières neuves (extension arrière et zone de duplex en toiture) que pour les nouvelles façades de fermeture des balcons.

Le choix du principe structurel pourra le cas échéant être rediscuté avec le maître d'ouvrage dans la phase ultérieure de développement de projet considérant l'évolution du cadre économique ainsi que le degré de préfabrication possible (ossature versus CLT)

Toitures NEUVES

Les façades neuves sont constituées d'une ossature bois présentant sur une base préfabriquée un impact moindre que les éléments de bois massif en CLT (Cross Laminated Timber – Bois lamellé Croisé)

Le choix se porte sur la réalisation d'une 'Toiture Duo' permettant de valoriser une isolation cellulose entre les éléments d'ossature, et d'apporter un complément d'isolation en partie supérieure (PIR). Pour un niveau d'isolation donné, ce principe permet de favoriser la présence d'un isolant présentant un moindre impact environnemental (Cellulose) tout en optimisant l'épaisseur de toiture.

Si le souhait du maître d'ouvrage devait se porter sur le choix d'une ossature apparente, alors une alternative réside dans la réalisation d'une toiture chaude avec isolation PIR.

Le choix du principe structurel pourra le cas échéant être rediscuté avec le maître d'ouvrage dans la phase ultérieure de développement de projet considérant l'évolution du cadre économique ainsi que le degré de préfabrication possible (ossature versus CLT)

Menuiseries extérieures

En situation de base, les châssis seront en bois (certifié). En alternative, et selon les souhaits du maître d'ouvrage, le choix pourrait se porter sur les châssis bois-aluminium. Les châssis PVC sont non testés car exclus par exigence du cahier de charges concours.

7 ANNEXES - RÉSULTATS TOTEM COMPLET – RAPPORT DE COMPARAISON DES VARIANTES .PDF

Les rapports de comparaison TOTEM sont repris en annexe de la présente note. Dans l'outil TOTEM, les analyses comparatives ne peuvent s'établir que sur base de 3 variantes, là où nous en avons analysé davantage (cfr. point '4 – Synthèse des résultats'). Le rapport sont donc systématiquement ciblés sur les 3 compositions les plus pertinentes.

- Annexe 01 : Escaut-Rotterdam_PhConcours_1_Comparatif façades avant rénovées_ 23.02.2022_sb
- Annexe 02 : Escaut-Rotterdam_PhConcours_2_Comparatif façades arrières rénovées_ 23.02.2022_sb
- Annexe 03 : Escaut-Rotterdam_PhConcours_3_Comparatif façades neuves_ 23.02.2022_sb
- Annexe 04 : Escaut-Rotterdam_PhConcours_4_Comparatif toitures_ 23.02.2022_sb
- Annexe 05 : Escaut-Rotterdam_PhConcours_5_Comparatif baies_ 23.02.2022_sb

Accès URL : <https://www.totem-building.be/pages/user/library.xhtml?l=PROJECT&s=NB3IUAtfjVfK0nndPUd0yhVxA2f36Je>

Partage de fichier effectué via TOTEM à l'adresse info@totem-building.be

Table with columns: n° Existant, n° Projeté, Type Existant, Type Projeté, Etage Existant, Etage Projeté. Rows include various apartment units like 81-1, 81-2, 81-3, etc.

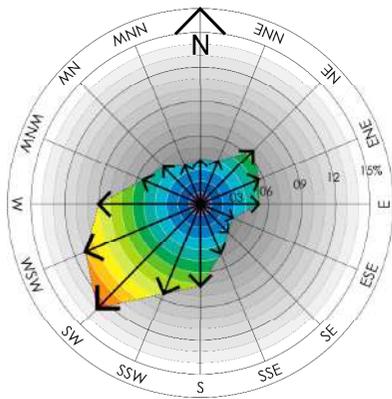
Main table with columns: LOCAUX HABITABLES (Séjour, Cuisine, Chambre 1-4, S.D.B., Buanderie, W.C. jour, W.C. nuit, Hall/Vestibule, Rangement/Cave, Escaliers + Circulation) and LOCAUX NON HABITABLES (Balcon). Rows correspond to apartment units.

SURFACE HABITABLE (A) table with columns: Surf. Tot. Existant (1), Surf. Tot. Norme existant (2), Surf. Tot. Projeté (1), Surf. Tot. Norme projeté (2).

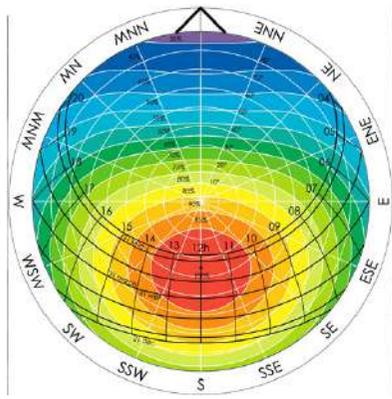
SURFACE NON HABITABLE (B) table with columns: Surf. Tot. Existant (1), Surf. Tot. Norme existant (2), Surf. Tot. Projeté (1), Surf. Tot. Norme projeté (2).

SURFACE TOTALE LOGEMENT (IA)+(B) table with columns: Surf. Tot. Existant (1), Surf. Tot. Norme existant (2), Surf. Tot. Projeté (1), Surf. Tot. Norme projeté (2).

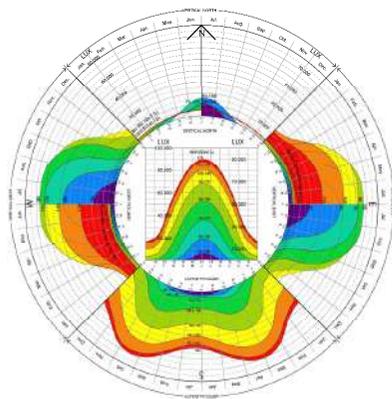
La surface existante des caves pour chaque logement résulte de la moyenne des surfaces totales des caves. La surface de buanderie (machine à laver) est comprise dans la surface cuisine ou S.D.B., doit être majorée de 1 m² de surface norme.



VENTS DOMINANTS



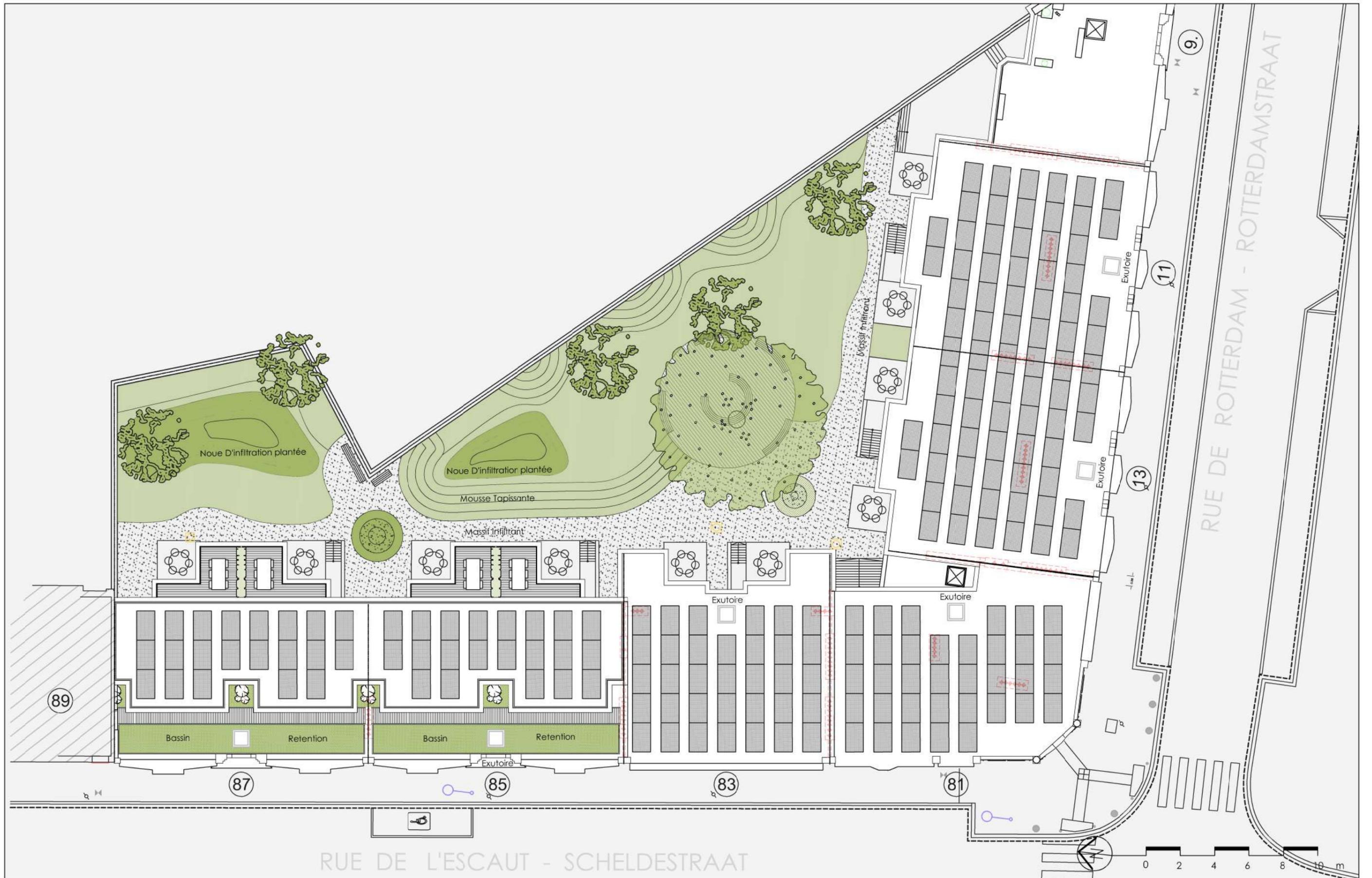
ENSOLEILLEMENT



EECLAIREMENT







LEGENDE DES TYPOLOGIES

	Type 1 : Appartement 4 chambres en duplex	x4
	Type 2 : Studio ou appartement 1 chambre	x2
	Type 3 : Appartement 1 chambre	x6
	Type 4 : Appartement P.M.R. 1 chambre	x1
	Type 5 : Appartement 1 chambre	x16
	Type 6 : Appartement 2 chambres	x4
	Type 7 : Appartement 2 chambres en duplex	x1
	Type 8 : Appartement 2 chambres	x3
	Type 9 : Appartement 3 chambres en duplex	x4
	Type 10 : Appartement 1 chambre	x1
	Espace de cohésion sociale	



LEGENDE DES TYPOLOGIES

	Type 1 : Appartement 4 chambres en duplex	x4
	Type 2 : Studio ou appartement 1 chambre	x2
	Type 3 : Appartement 1 chambre	x6
	Type 4 : Appartement P.M.R. 1 chambre	x1
	Type 5 : Appartement 1 chambre	x16
	Type 6 : Appartement 2 chambres	x4
	Type 7 : Appartement 2 chambres en duplex	x1
	Type 8 : Appartement 2 chambres	x3
	Type 9 : Appartement 3 chambres en duplex	x4
	Type 10 : Appartement 1 chambre	x1
	Espace de cohésion sociale	



LEGENDE DES TYPOLOGIES

	Type 1 : Appartement 4 chambres en duplex	x4
	Type 2 : Studio ou appartement 1 chambre	x2
	Type 3 : Appartement 1 chambre	x6
	Type 4 : Appartement P.M.R. 1 chambre	x1
	Type 5 : Appartement 1 chambre	x16
	Type 6 : Appartement 2 chambres	x4
	Type 7 : Appartement 2 chambres en duplex	x1
	Type 8 : Appartement 2 chambres	x3
	Type 9 : Appartement 3 chambres en duplex	x4
	Type 10 : Appartement 1 chambre	x1
	Espace de cohésion sociale	



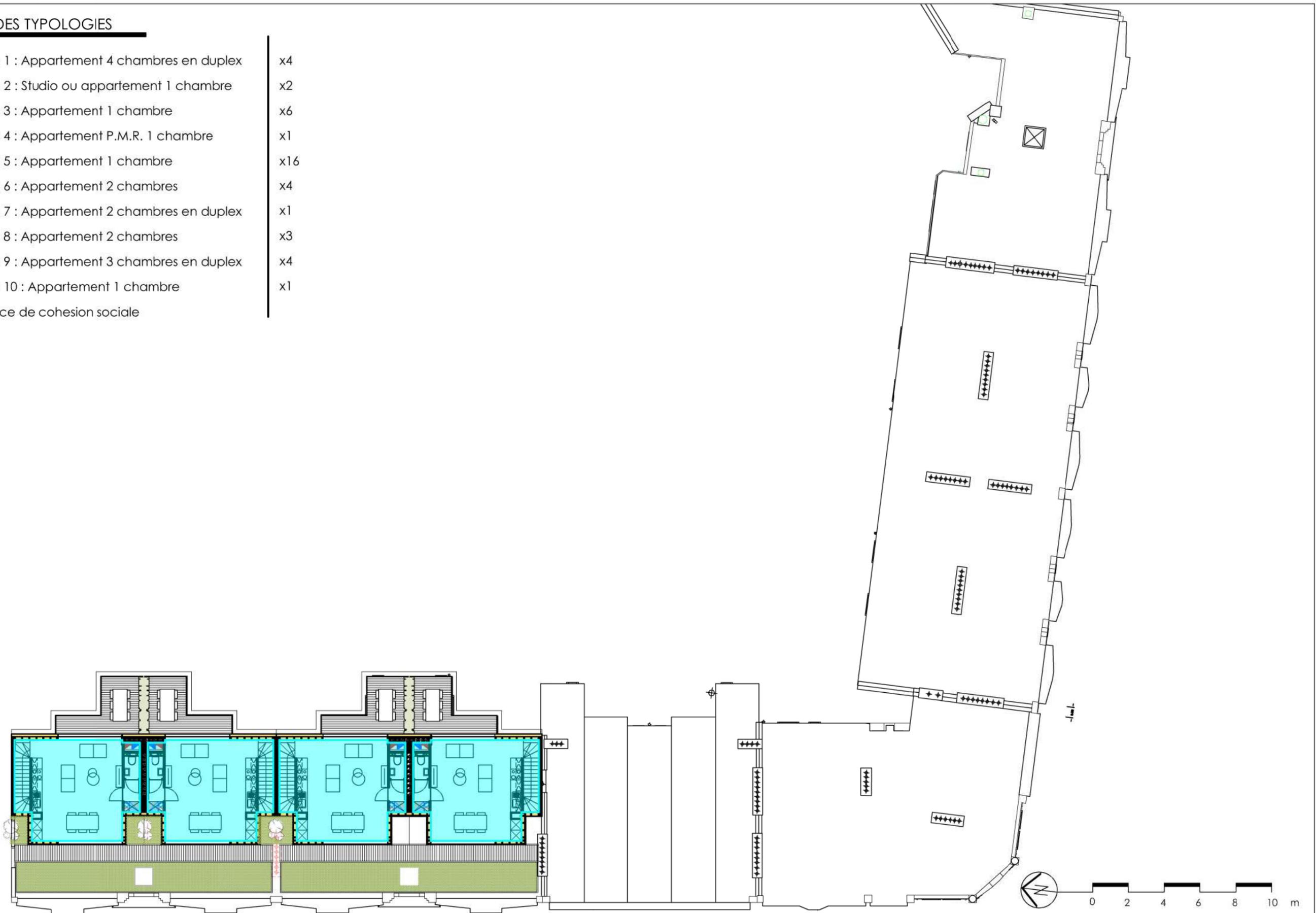
LEGENDE DES TYPOLOGIES

	Type 1 : Appartement 4 chambres en duplex	x4
	Type 2 : Studio ou appartement 1 chambre	x2
	Type 3 : Appartement 1 chambre	x6
	Type 4 : Appartement P.M.R. 1 chambre	x1
	Type 5 : Appartement 1 chambre	x16
	Type 6 : Appartement 2 chambres	x4
	Type 7 : Appartement 2 chambres en duplex	x1
	Type 8 : Appartement 2 chambres	x3
	Type 9 : Appartement 3 chambres en duplex	x4
	Type 10 : Appartement 1 chambre	x1
	Espace de cohésion sociale	



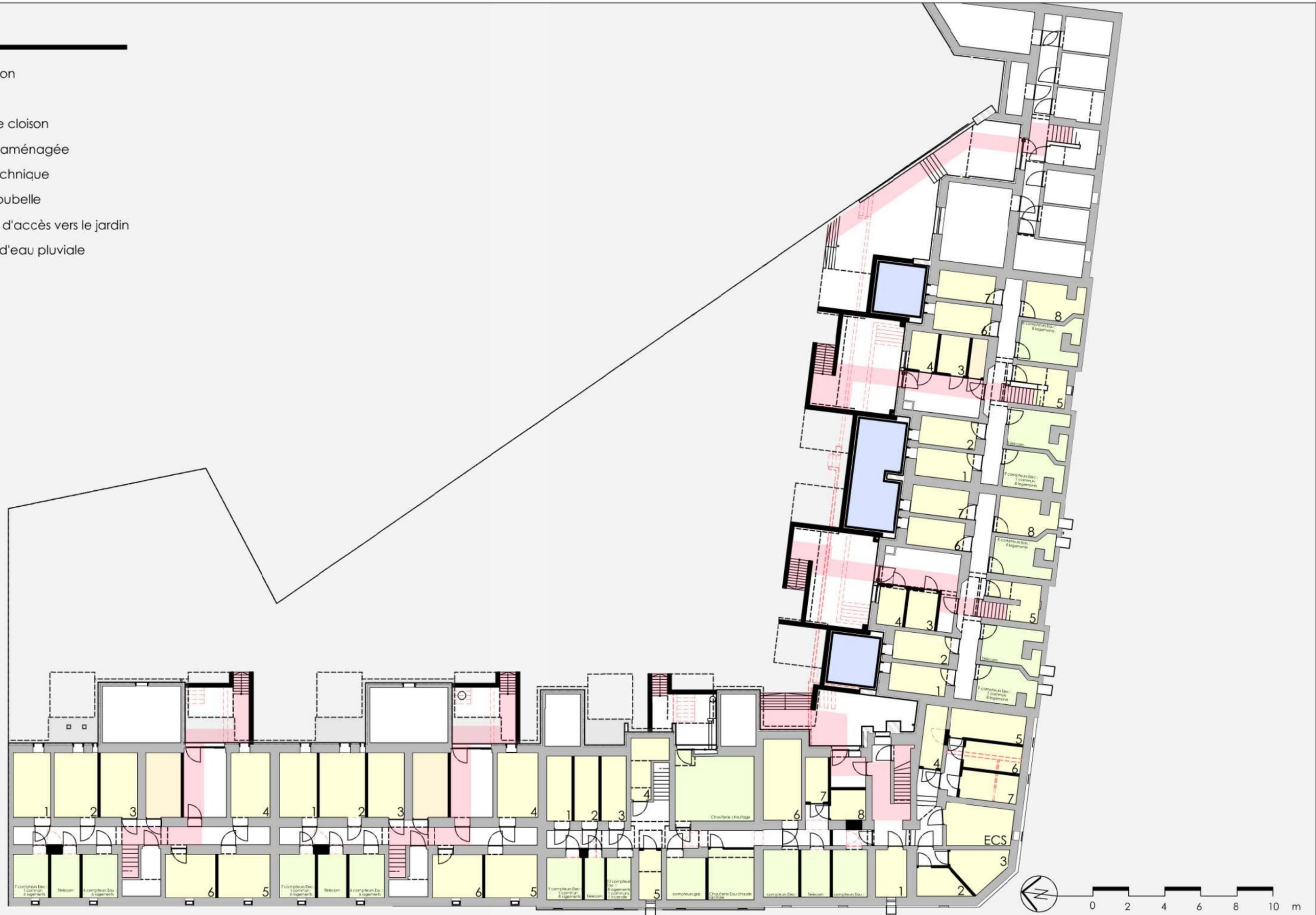
LEGENDE DES TYPOLOGIES

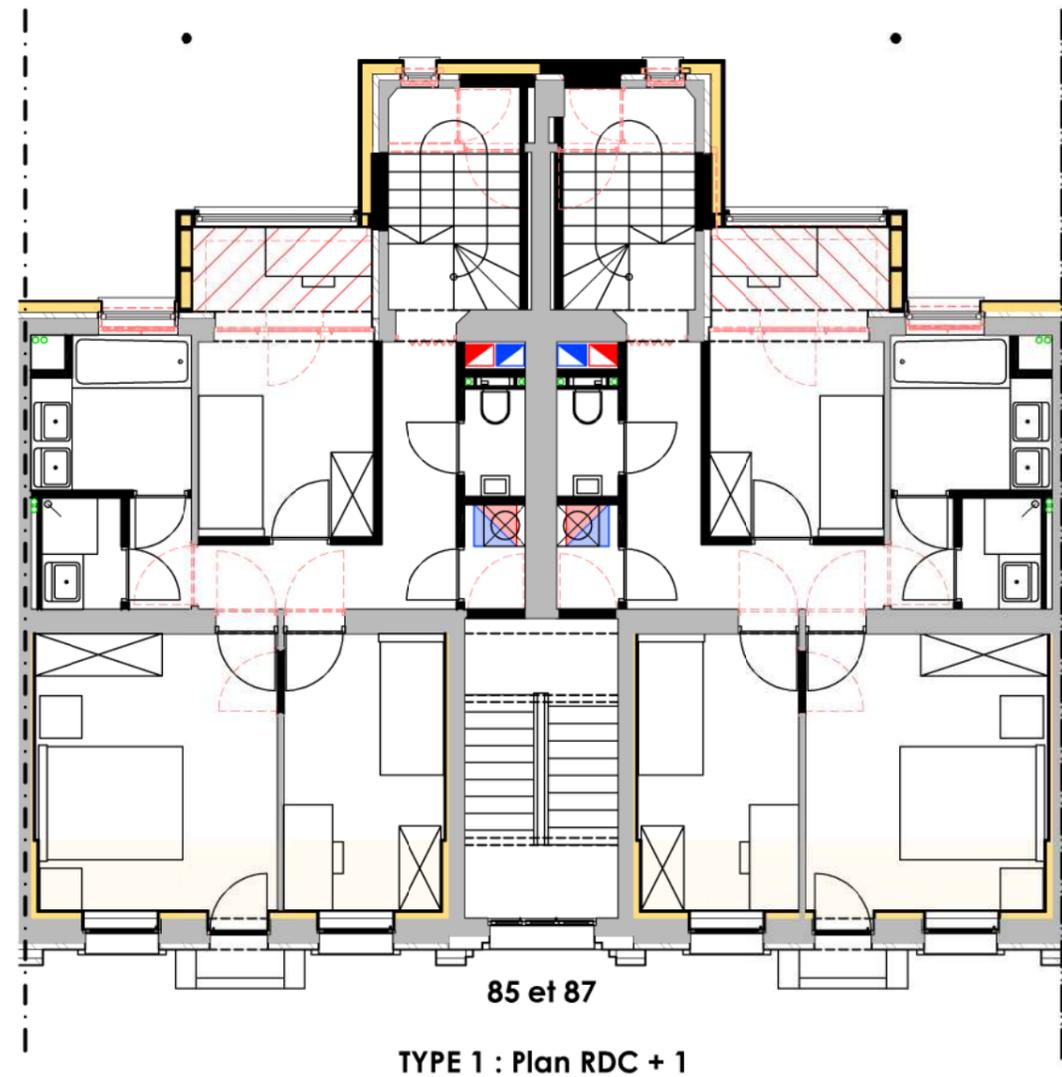
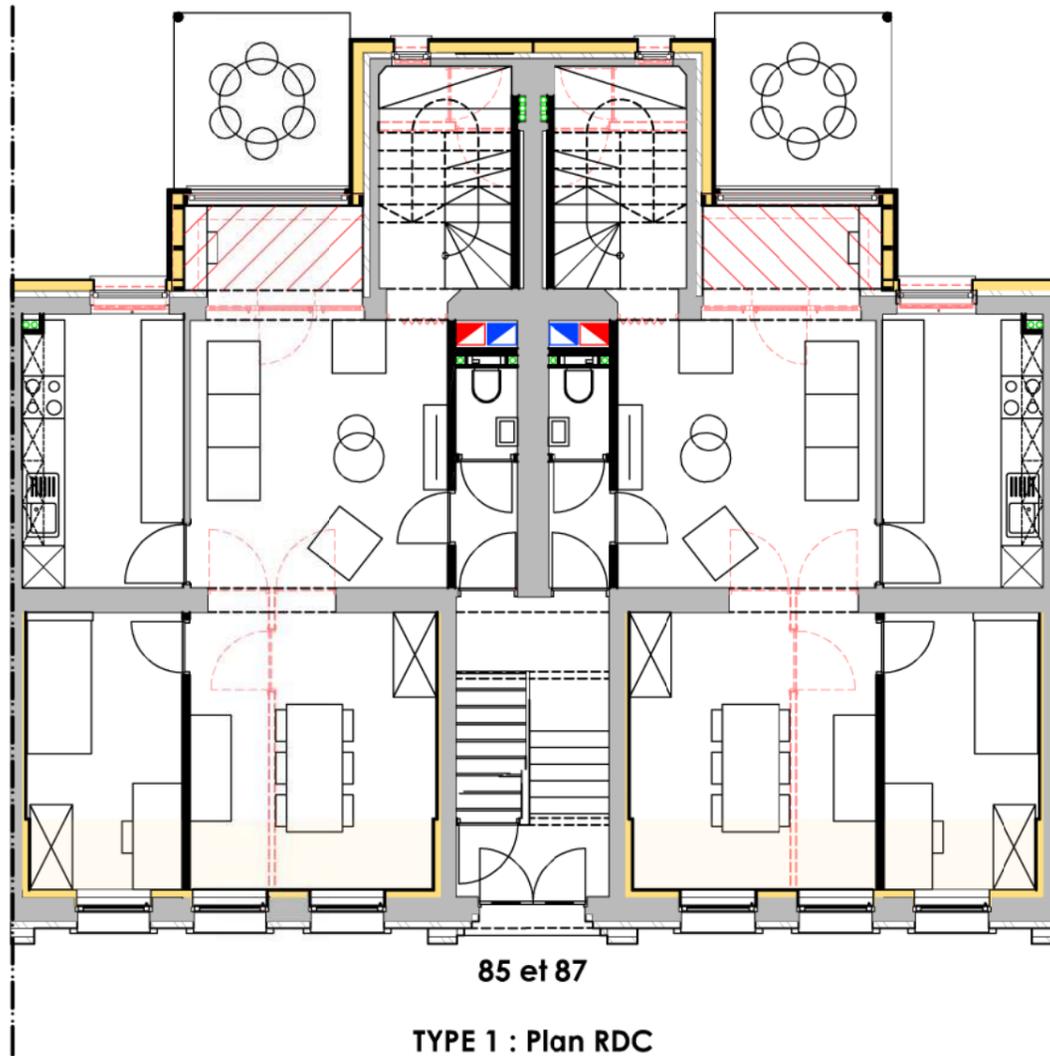
	Type 1 : Appartement 4 chambres en duplex	x4
	Type 2 : Studio ou appartement 1 chambre	x2
	Type 3 : Appartement 1 chambre	x6
	Type 4 : Appartement P.M.R. 1 chambre	x1
	Type 5 : Appartement 1 chambre	x16
	Type 6 : Appartement 2 chambres	x4
	Type 7 : Appartement 2 chambres en duplex	x1
	Type 8 : Appartement 2 chambres	x3
	Type 9 : Appartement 3 chambres en duplex	x4
	Type 10 : Appartement 1 chambre	x1
	Espace de cohesion sociale	



LEGENDE

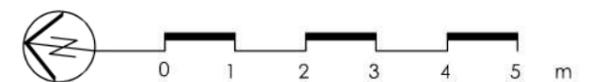
- Démolition
- Existant
- Nouvelle cloison
- Cave réaménagée
- Local technique
- Local poubelle
- Chemin d'accès vers le jardin
- Citerne d'eau pluviale

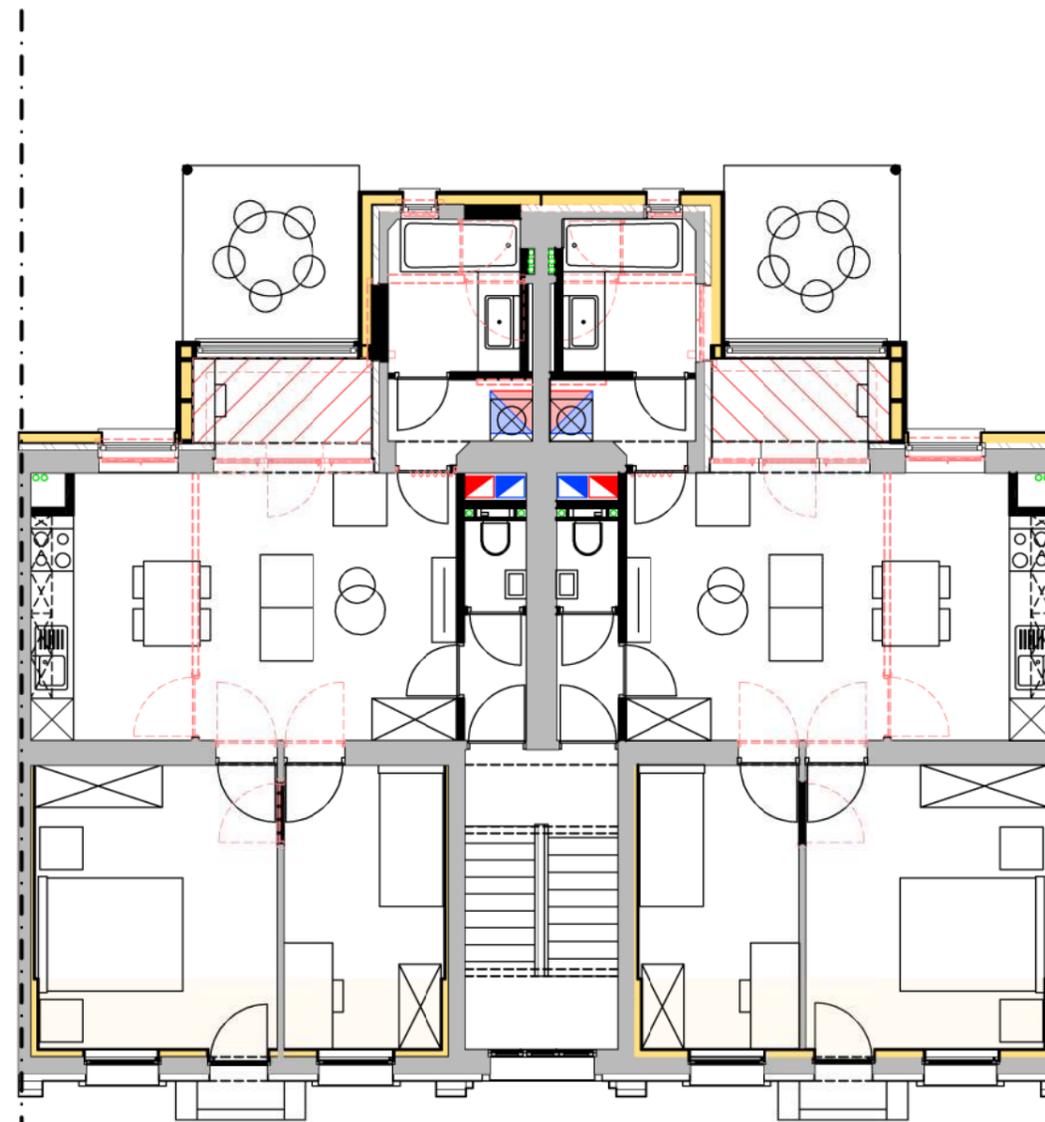




LEGENDE

- | | | |
|------------------|--------------------------------|------------------------|
| Démolition | Plancher colonisé | Isolation thermique |
| Existant | Nouveau plancher en bois | Isolation acoustique |
| Nouvelle cloison | Retour d'isolation en plancher | Nouvelle façade isolée |



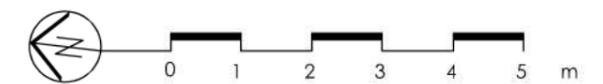


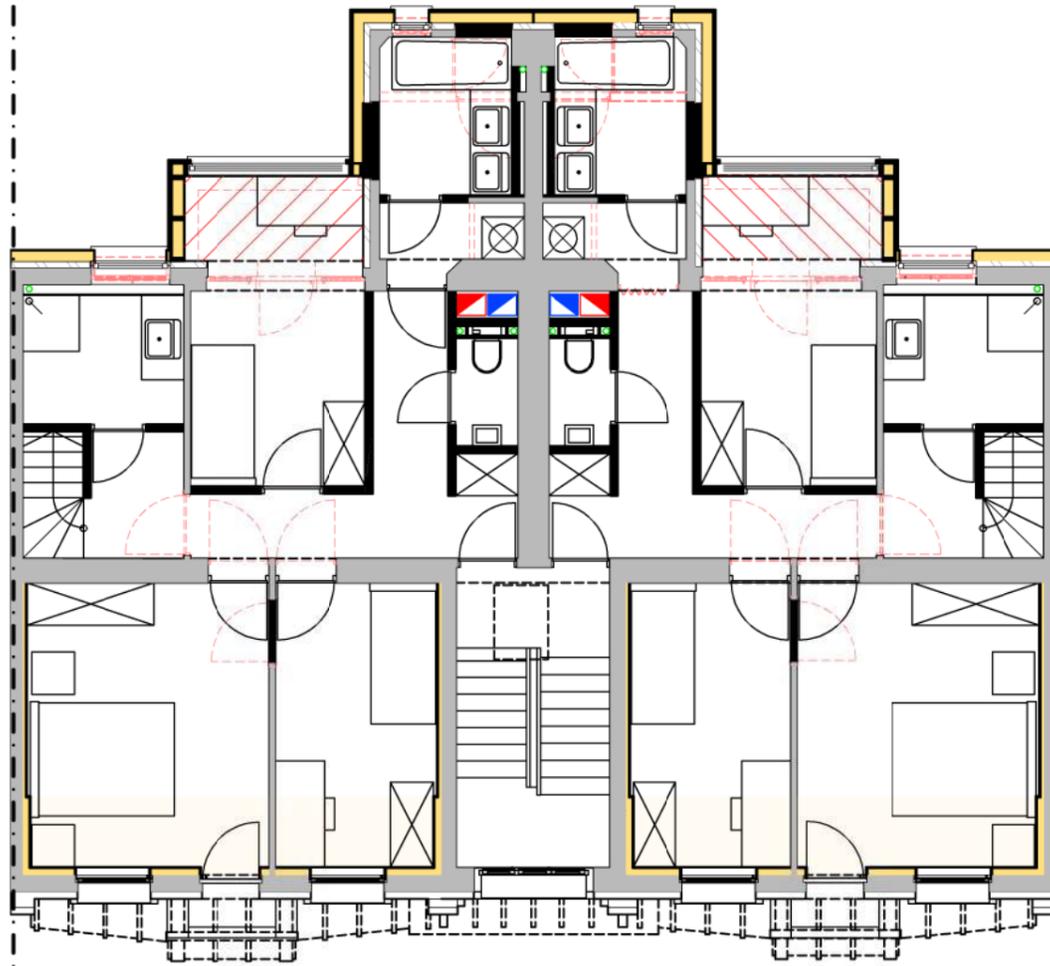
85 et 87

TYPE 6 : Plan RDC+2

LEGENDE

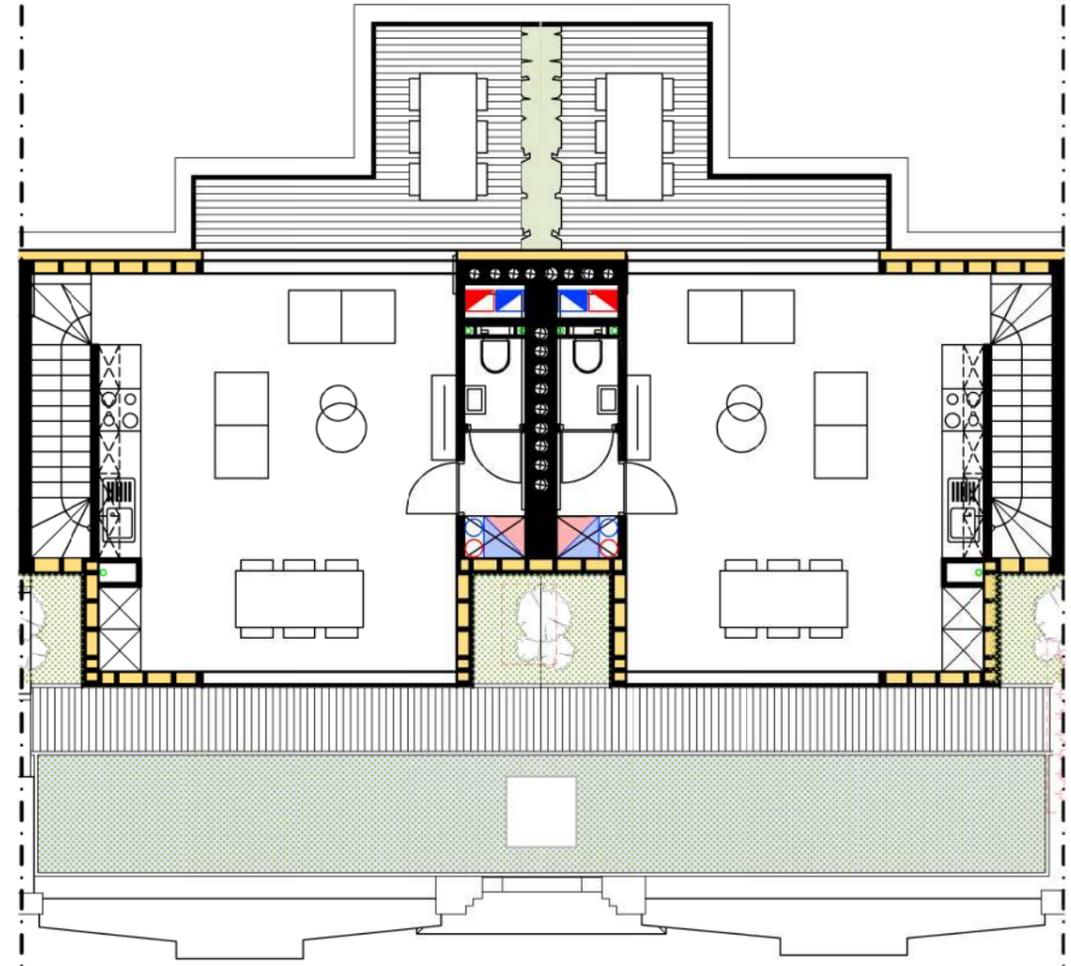
- | | | |
|------------------|--------------------------------|------------------------|
| Démolition | Plancher colonisé | Isolation thermique |
| Existant | Nouveau plancher en bois | Isolation acoustique |
| Nouvelle cloison | Retour d'isolation en plancher | Nouvelle façade isolée |





85 et 87

TYPE 9 : Plan RDC+3

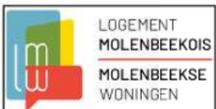


85 et 87

TYPE 9 : Plan RDC+4

LEGENDE

- Démolition
- Existant
- Nouvelle cloison
- Plancher colonisé
- Nouveau plancher en bois
- Retour d'isolation en plancher
- Isolation thermique
- Isolation acoustique
- Nouvelle façade isolée



2500-2020-07-01

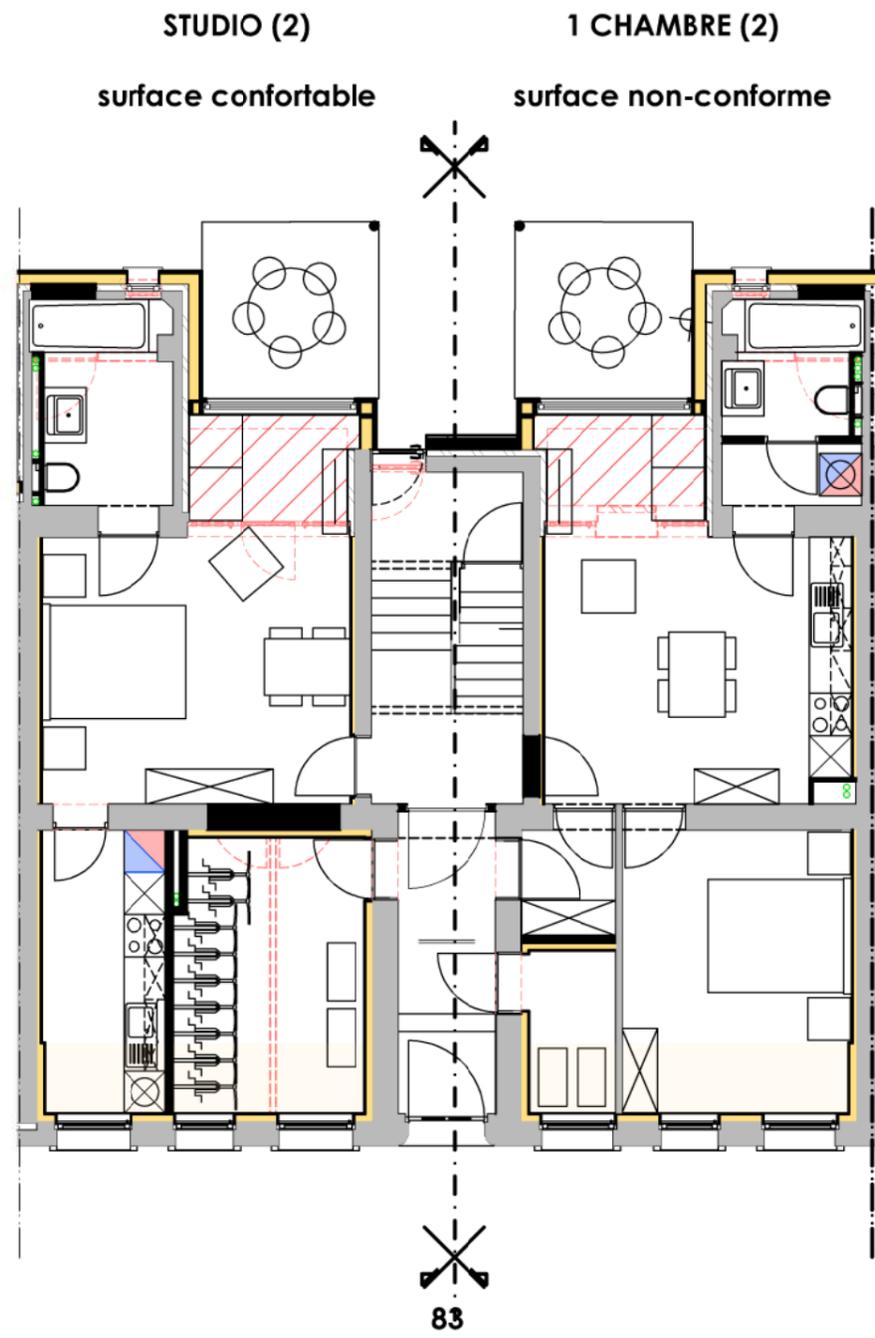
Rénovation intégrant les principes de l'économie circulaire d'un complexe de 7 immeubles de style Art déco de 1923 et composé de 52 logements sociaux et d'un commerce et le réaménagement du jardin collectif

TYPE 9 : Plan RDC+3 et RDC+4 - 85 et 87
Appartement 3 chambres

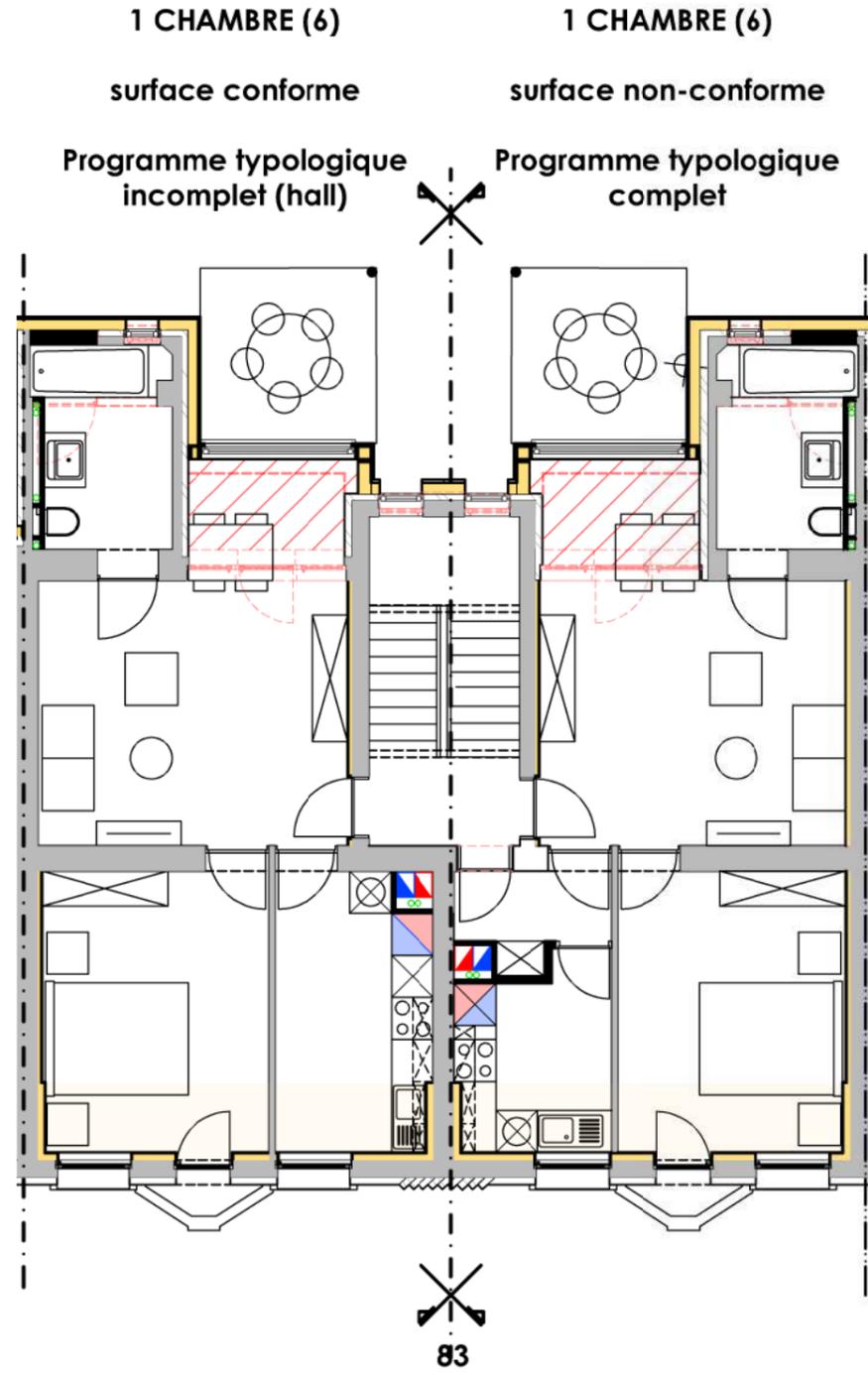
50°52'3.5" N
4°20'31.8" E

2022-02-28
01-678
E14.....





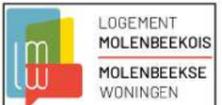
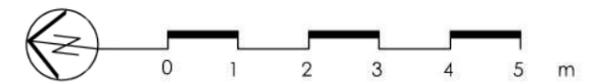
TYPE 2 : Plan RDC



TYPE 3 : Plan RDC + 1/RDC+2/RDC+3

LEGENDE

- Démolition
- Existant
- Nouvelle cloison
- Plancher colonisé
- Nouveau plancher en bois
- Retour d'isolation en plancher
- Isolation thermique
- Isolation acoustique
- Nouvelle façade isolée



2500-2020-07-01

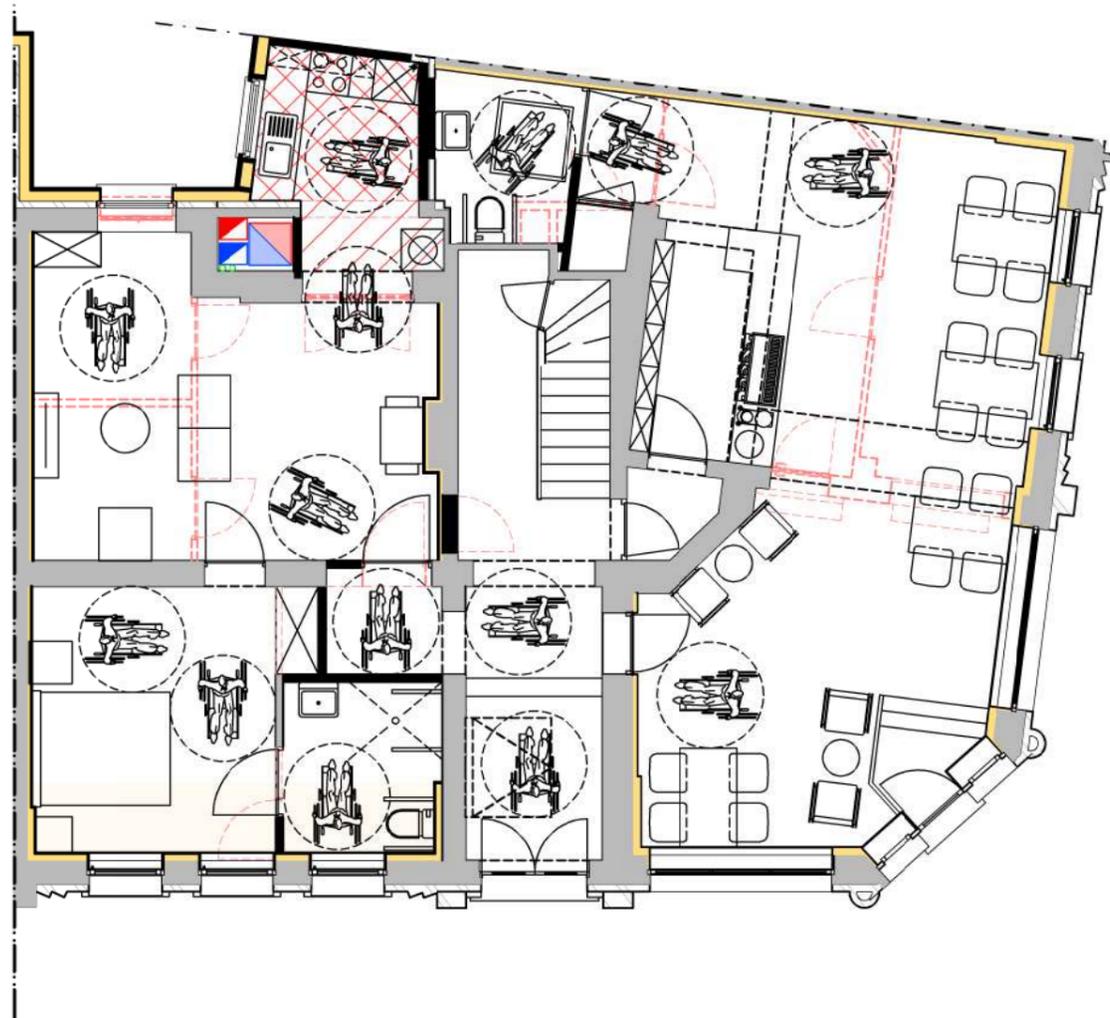
Rénovation intégrant les principes de l'économie circulaire d'un complexe de 7 immeubles de style Art déco de 1923 et composé de 52 logements sociaux et d'un commerce et le réaménagement du jardin collectif

TYPE 2 : Plan RDC - 83 - Studio
TYPE 3 : Plan RDC+1/RDC+2/RDC+3 - 83 - Appartement 1 chambre

50°52'3.5" N
 4°20'31.8" E

2022-02-28
 01-678
 E14.....





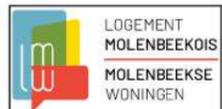
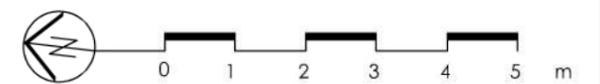
81

TYPE 4 : Plan RDC

ESPACE DE COHESION SOCIALE : Plan RDC

LEGENDE

- | | | |
|------------------|--------------------------------|------------------------|
| Démolition | Plancher colonisé | Isolation thermique |
| Existant | Nouveau plancher en bois | Isolation acoustique |
| Nouvelle cloison | Retour d'isolation en plancher | Nouvelle façade isolée |



2500-2020-07-01

Rénovation intégrant les principes de l'économie circulaire d'un complexe de 7 immeubles de style Art déco de 1923 et composé de 52 logements sociaux et d'un commerce et le réaménagement du jardin collectif

TYPE 4 : Plan RDC - 81 - Appartement 1 chambre P.M.R.
 ESPACE DE COHESION SOCIALE : Plan RDC - 81 - Espace commun

50°52'3.5" N
 4°20'31.8" E

2022-02-28
 01-678
 E14_.....





TYPE 7 : Plan RDC+1

TYPE 8 : Plan RDC+1/RDC+2/RDC+3



TYPE 7 : Plan RDC+2

TYPE 8 : Plan RDC+1/RDC+2/RDC+3

LEGENDE

- Démolition
- Existant
- Nouvelle cloison
- /// Plancher colonisé
- xxx Nouveau plancher en bois
- Retour d'isolation en plancher
- Isolation thermique
- Isolation acoustique
- Nouvelle façade isolée





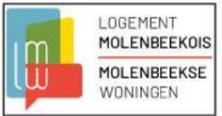
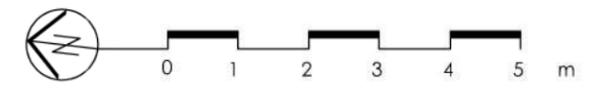
81

TYPE 10 : Plan RDC+3

TYPE 8 : Plan RDC+1/RDC+2/RDC+3

LEGENDE

- Démolition
- Existant
- Nouvelle cloison
- Plancher colonisé
- Nouveau plancher en bois
- Retour d'isolation en plancher
- Isolation thermique
- Isolation acoustique
- Nouvelle façade isolée



2500-2020-07-01

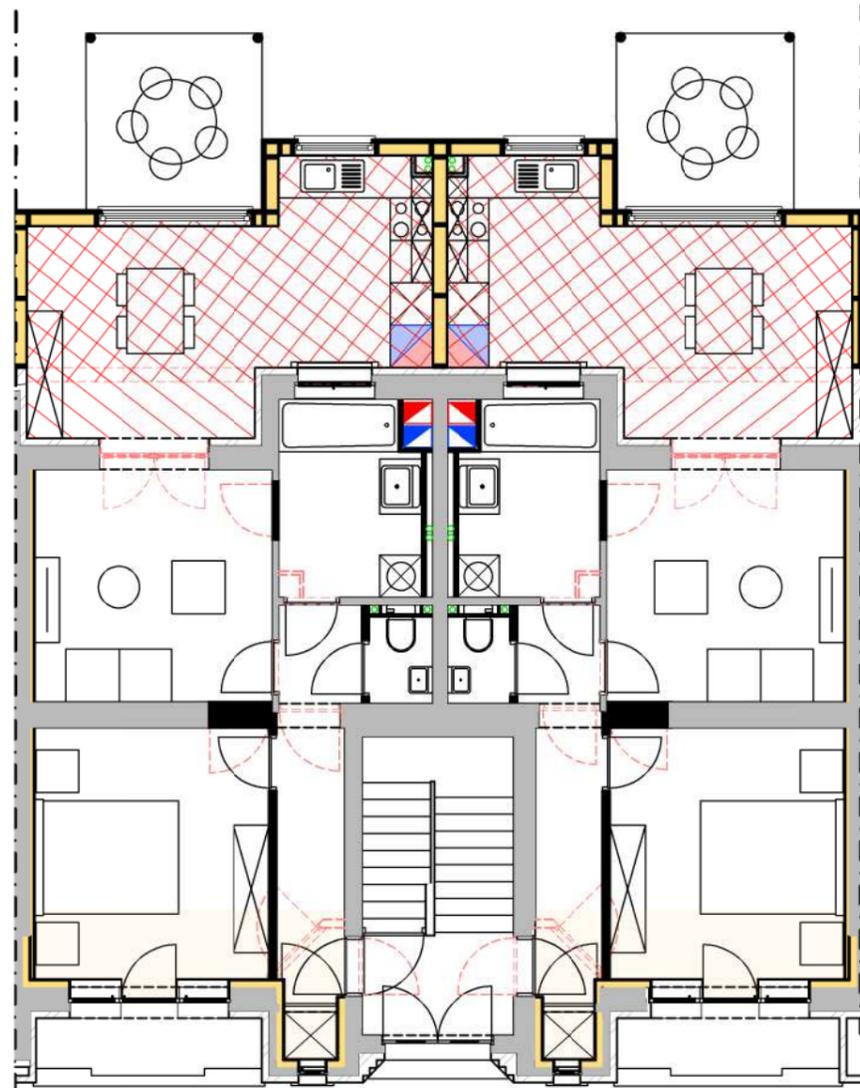
Rénovation intégrant les principes de l'économie circulaire d'un complexe de 7 immeubles de style Art déco de 1923 et composé de 52 logements sociaux et d'un commerce et le réaménagement du jardin collectif

TYPE 10 : Plan RDC+3 - 81 - Appartement 1 chambre
 TYPE 8 : Plan RDC+1/RDC+2/RDC+3 - 81 - Appartement 2 chambres

50°52'3.5" N
 4°20'31.8" E

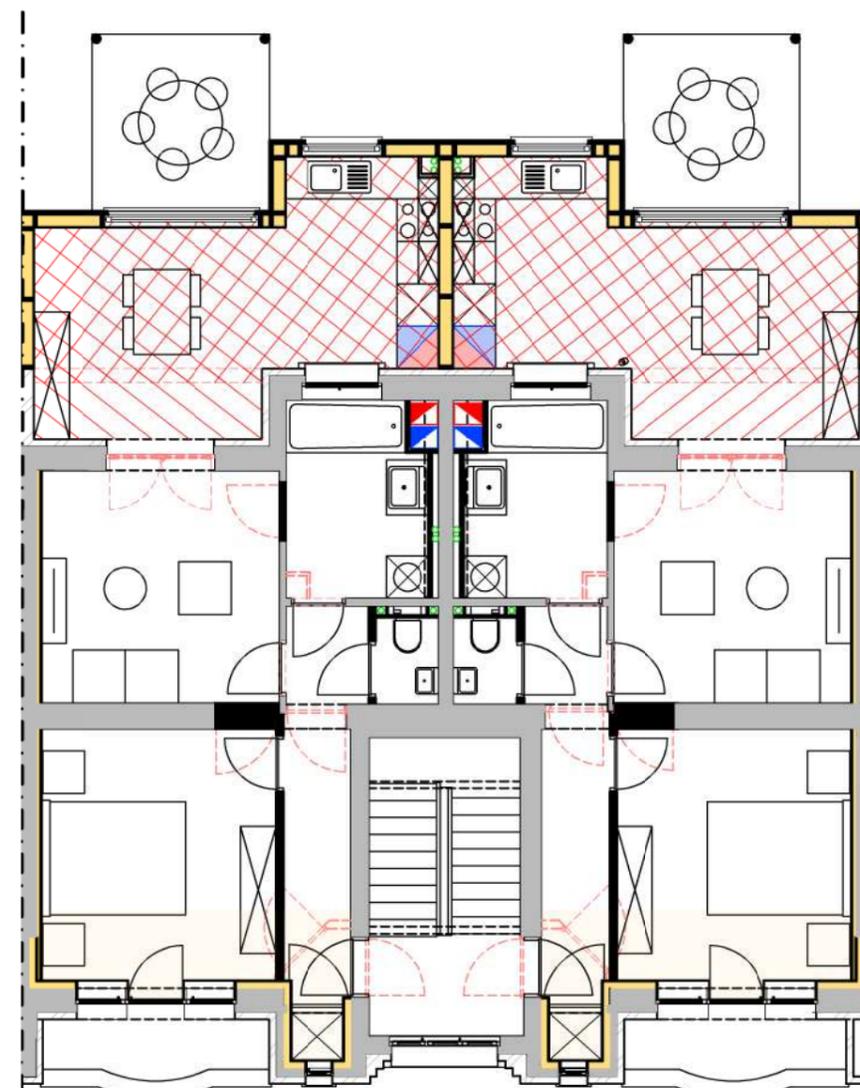
2022-02-28
 01-678
 E14_.....





11 et 13

TYPE 5 : Plan RDC



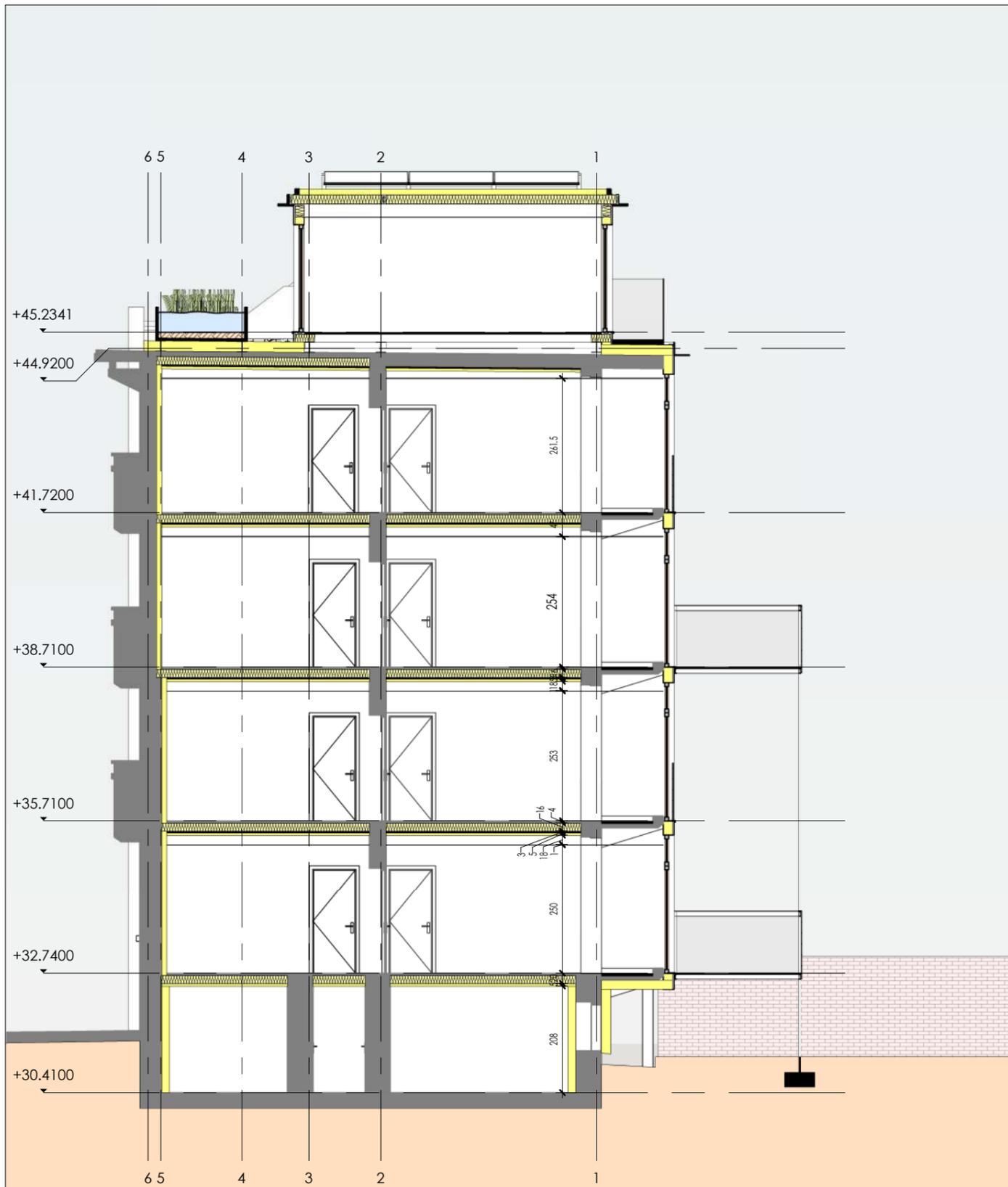
11 et 13

TYPE 5 : Plan RDC+1

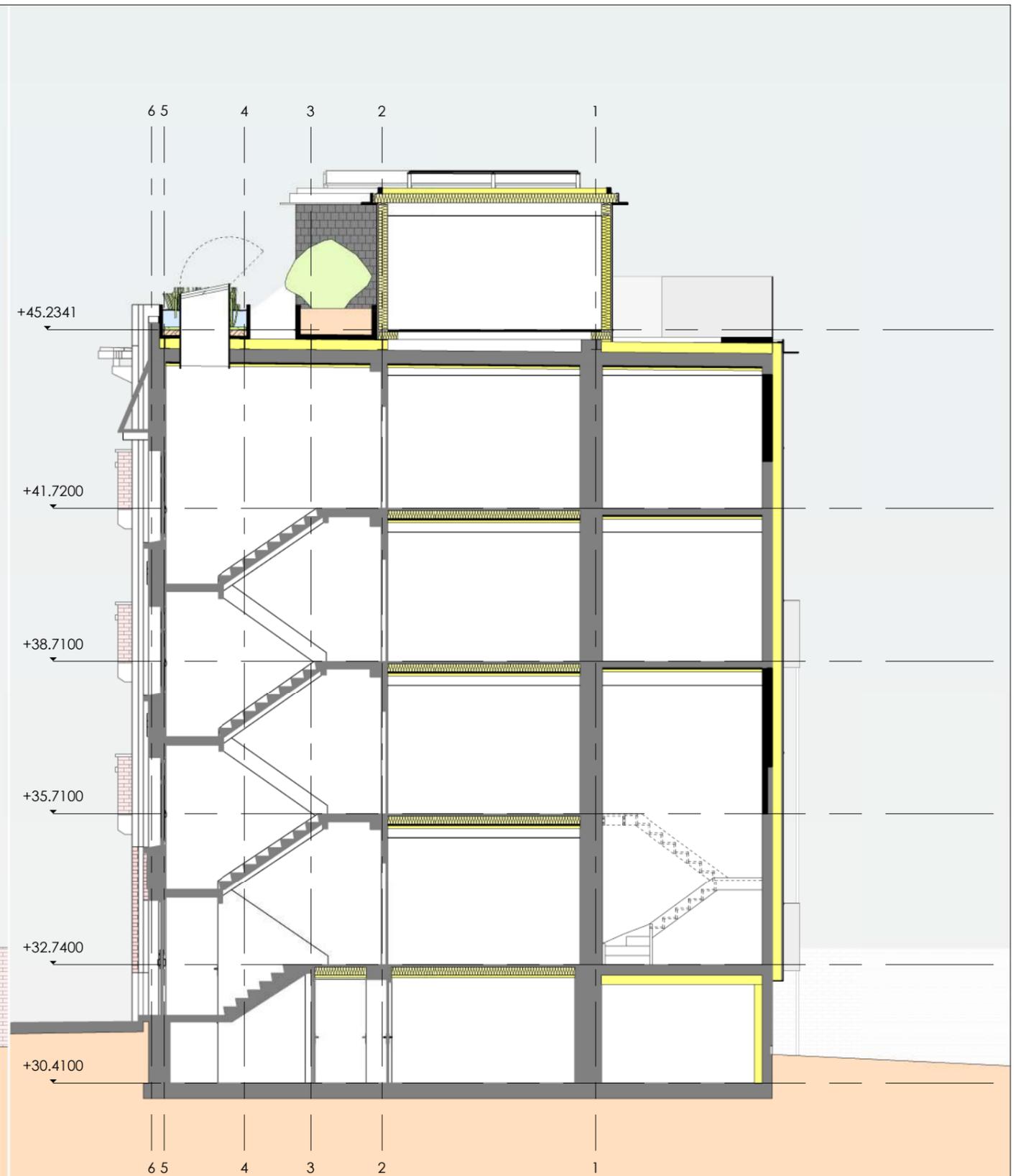
LEGENDE

- | | | |
|------------------|--------------------------------|------------------------|
| Démolition | Plancher colonisé | Isolation thermique |
| Existant | Nouveau plancher en bois | Isolation acoustique |
| Nouvelle cloison | Retour d'isolation en plancher | Nouvelle façade isolée |





Coupe A - Type 85 & 87



Coupe B - Type 85 & 87



2500-2020-07-01

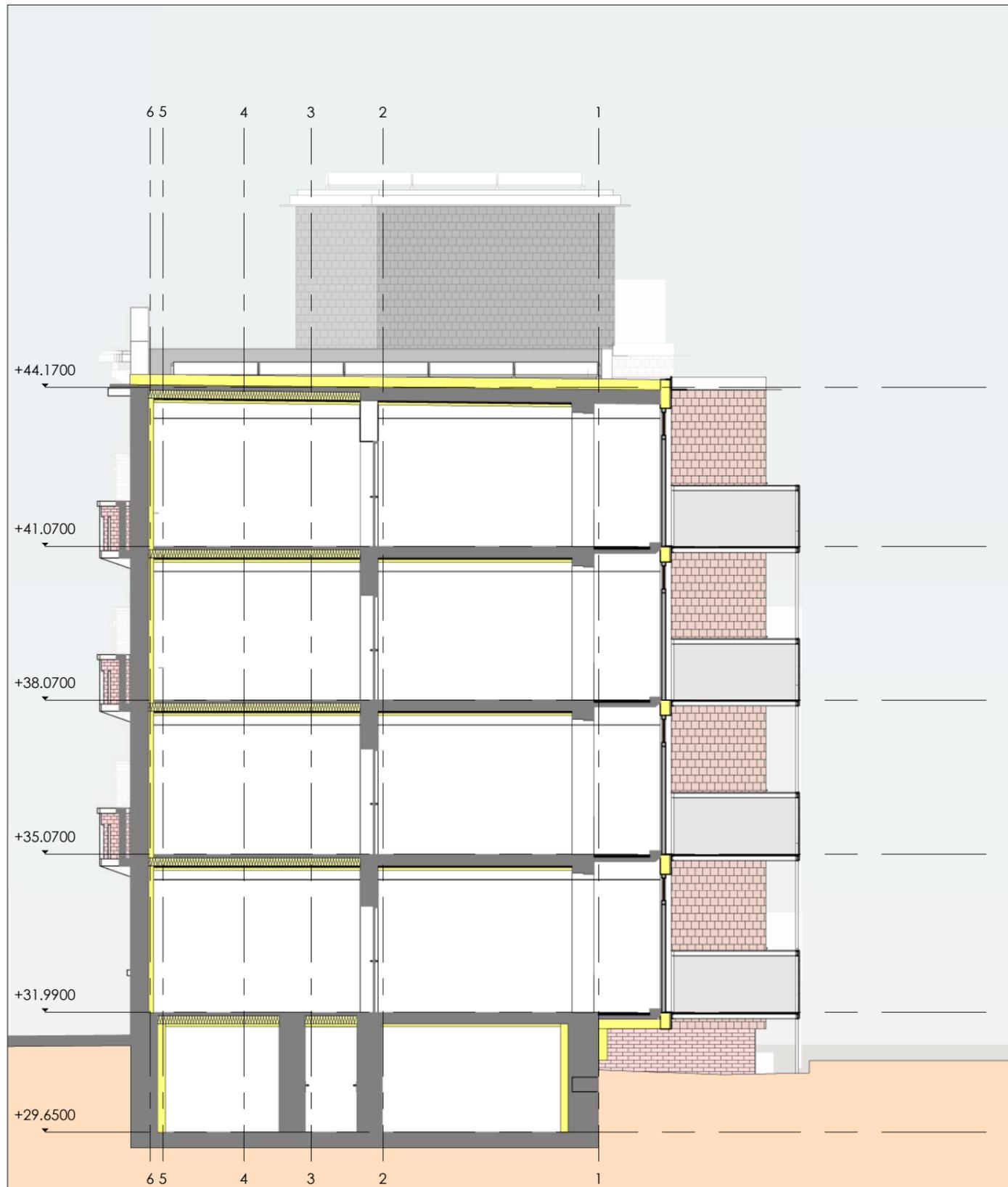
Rénovation intégrant les principes de l'économie circulaire d'un complexe de 7 immeubles de style Art déco de 1923 et composé de 52 logements sociaux et d'un commerce et le réaménagement du jardin collectif

Coupes transversales A et B - Type 85 & 87

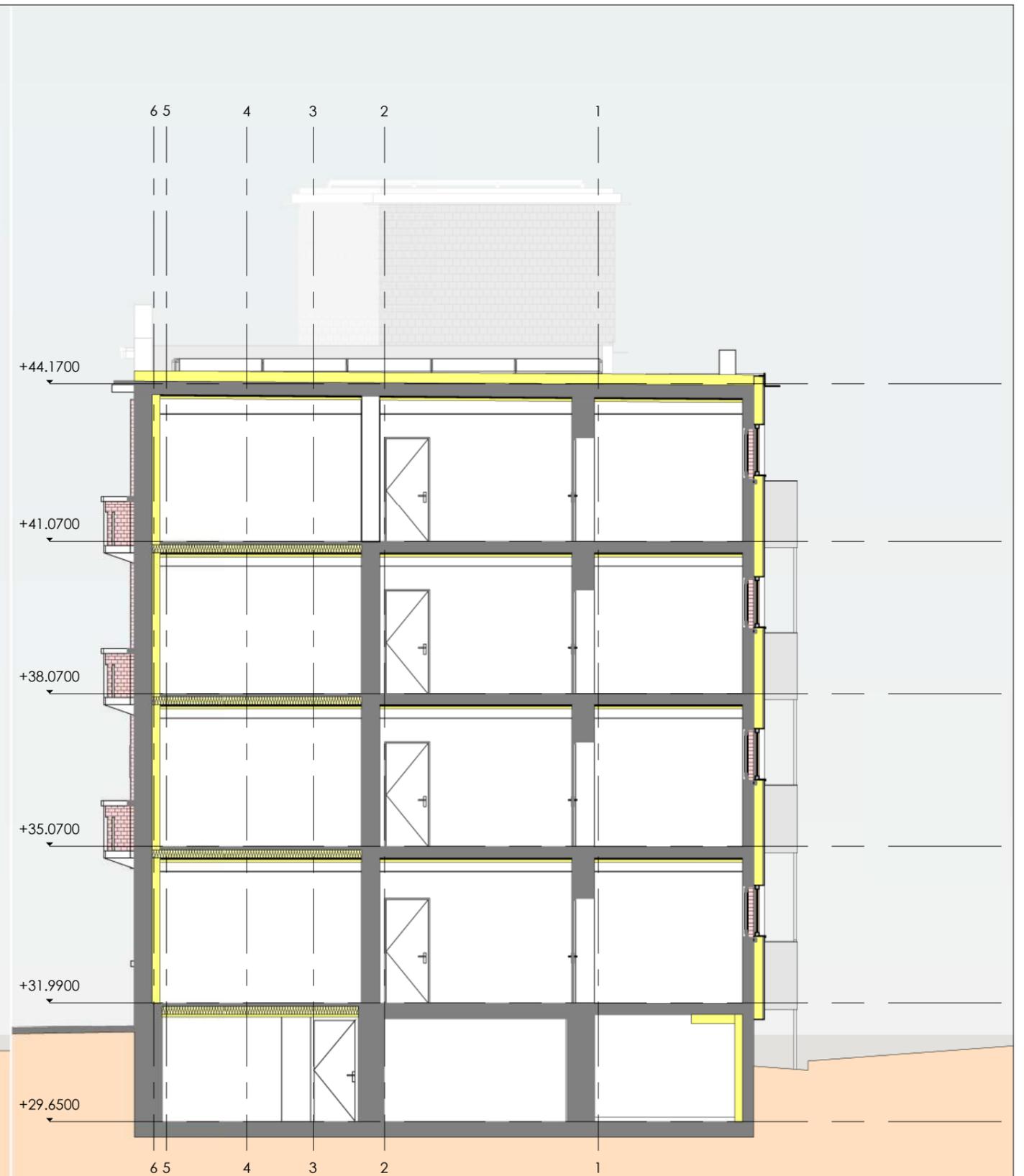
50°52'3.5" N
4°20'31.8" E

2022-02-28
01-678
MOLESCAU
E14.....



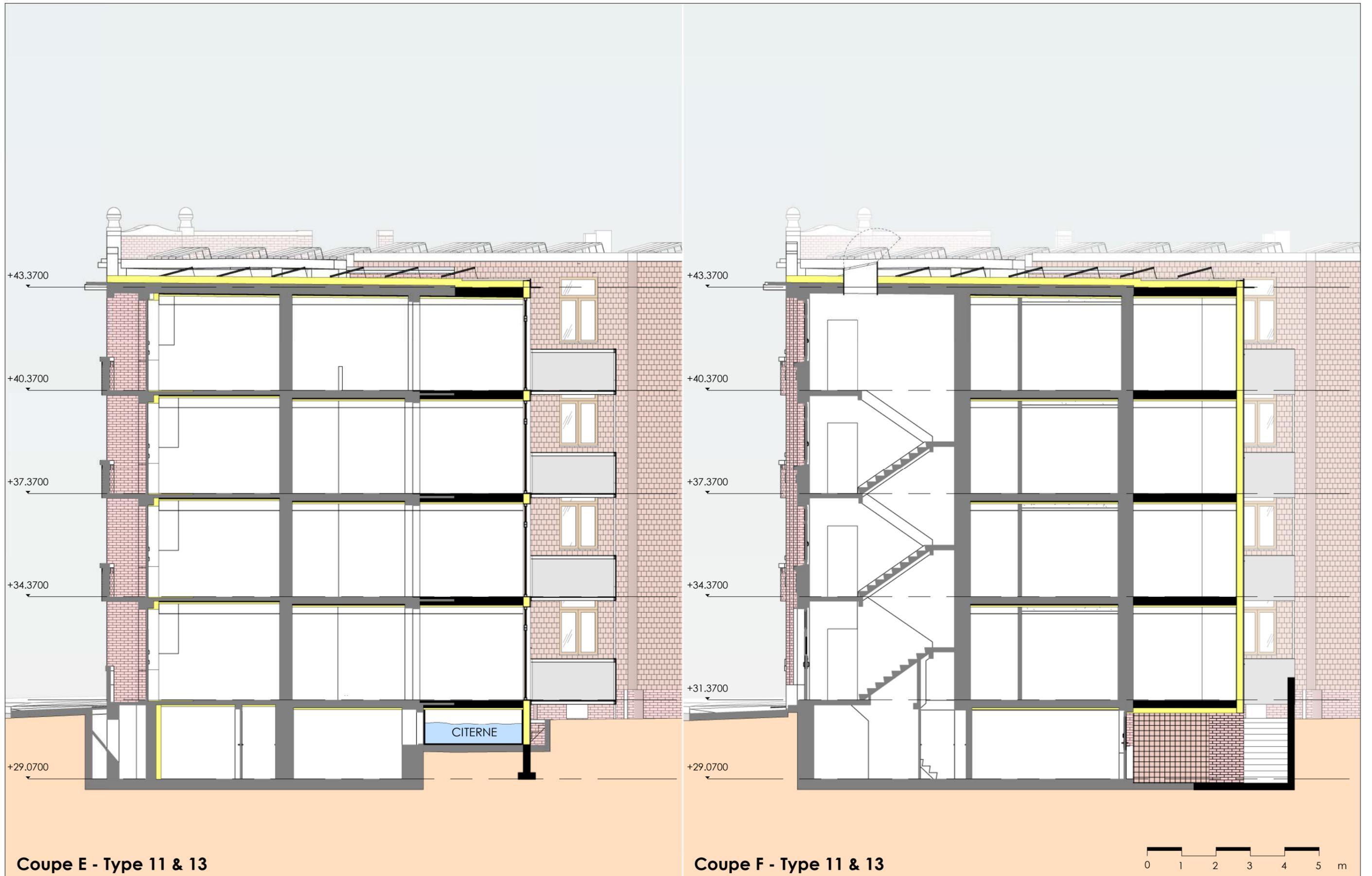


Coupe C - Type 83



Coupe D - Type 83





Coupe E - Type 11 & 13

Coupe F - Type 11 & 13



2500-2020-07-01

Rénovation intégrant les principes de l'économie circulaire d'un complexe de 7 immeubles de style Art déco de 1923 et composé de 52 logements sociaux et d'un commerce et le réaménagement du jardin collectif

Coupes transversales E et F - Type 11 & 13

50°52'3.5" N
4°20'31.8" E

2022-02-28
01-678
MOLESCAU
E14.....





Elevation Ouest



Elevation Nord





Elevation Est - Rue de l'Escaut



Elevation Sud - Rue de Rotterdam





