

# GREENBIZZ II

Pouvoir adjudicateur : Citydev.brussels, Rue Gabrielle Petit 6, 1080 Bruxelles.

Référence : ..... 2022-LA-TV-GII-320447715

MARCHE DE TRAVAUX COMPRENANT LA CONCEPTION ET L'EXÉCUTION DE TRAVAUX  
(DESIGN & BUILD) POUR LE DEVELOPPEMENT D'UN PARC D'ACTIVITÉ EN ÉTAGE À  
AMBITIONS FORTES EN TERMES D'ÉCONOMIE CIRCULAIRE ET DE DÉVELOPPEMENT  
DURABLE

Rue Dieudonné Lefèvre à 1020 Bruxelles



# 3.1.

## SYNTHÈSE ESQUISSE

Imaginer une suite pour GreenBizz nous invite à décrypter des situations composites.

L'espace non construit dédié à cette extension s'ouvre sur 4 typologies d'îlots hétérogènes : une école, une plateforme logistique, greenbizz I ainsi que l'ensemble de logements Tivoli. Cet espace ouvert est actuellement occupé par un jardin collectif et une aire de jeu temporaire.

Le programme fait état d'un besoin d'espaces d'activités productives dont la répartition pourra varier dans le temps et qui devront, pour la plupart, être reconvertis en logements. Un espace dédié à un bar restaurant servira d'articulation entre le site de GreenBizz et le quartier.

Cette démarche d'adaptabilité et de réversibilité des fonctions est complétée par la demande d'une conception à partir de matériaux de réemploi pour le gros œuvre et le second œuvre. Notre équipe pluridisciplinaire a déployé une série de stratégies itératives, développant plusieurs hypothèses, faisant varier implantation, gabarit, trame et système de distribution.

Les workshops organisés par la maîtrise d'ouvrage nous ont permis de mieux saisir les enjeux énoncés dans le programme. Nos visites successives dans le quartier nous ont permis de mieux saisir les qualités de cet espace ouvert pré-existant. A partir de toutes ces composantes, essais et découvertes, nous avons fait le choix d'une implantation qui privilégie :

- Un système structurel rationnel, propice aux ajustements pendant les études et aux adaptations programmatiques après construction
- Le maintien d'un espace capable conséquent en pleine terre (plus du tiers de la parcelle)
- Un contact logistique direct avec GreenBizz I

L'architecture et les espaces capables qui en découlent convoquent un imaginaire composite, emprunté aux typologies d'espaces logistiques industriels, d'ateliers urbains ayant souvent été reconvertis en lieux d'habitation mais également aux typologies de quelques grands cafés bruxellois.



Bernd and Hilla Becher, collage.

# 3.1

## NOTE STABILITÉ

### PRINCIPE .

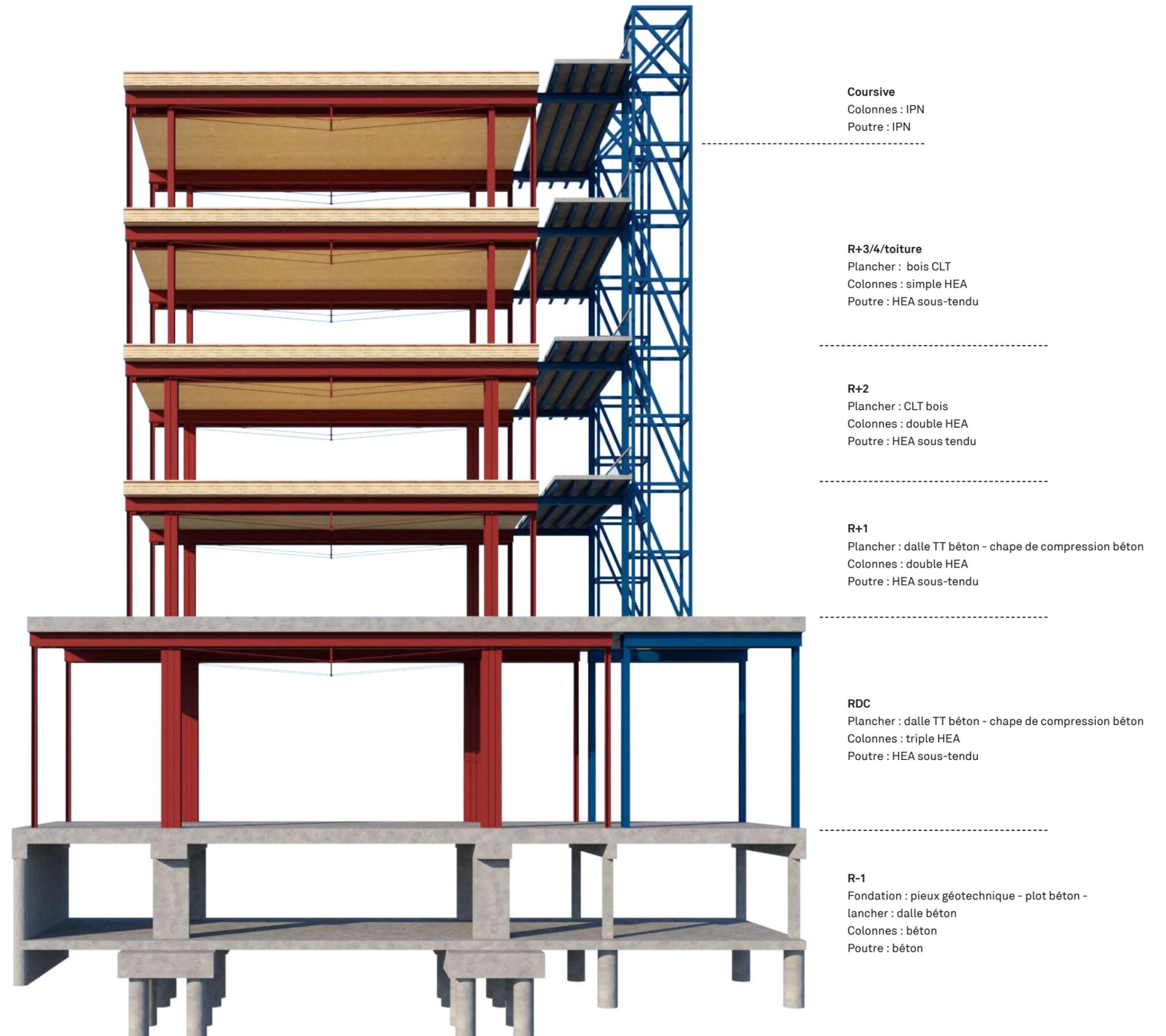
Chaque projet est une opportunité de réflexion sur ce que pourrait être la structure la plus pertinente dans une situation donnée. L'accent a été mis sur les critères de fonctionnalité, de variabilité d'usage des espaces, de maximisation d'éléments de réemploi, de démontabilité et de préfabrication. Les exigences exceptionnelles du projet, avec des charges d'exploitation allant jusqu'à 3T/m<sup>2</sup>, et une résistance au feu de 2h, nous ont permis de proposer cette structure originale ; véritable squelette intemporel autour duquel peuvent se déployer les multiples couches fabriquant l'architecture d'un lieu destiné à toutes sortes d'usages. Chaque aspect de la structure est détaillé ci-dessous, et des pistes de réflexions sont proposées afin de pousser les études au maximum de leurs possibilités.

La structure est conçue comme une succession de 11 portiques en acier de réemploi organisés selon un entre-axe de 5,5m. Ceux-ci sont déposés sur un socle en béton armé enterré abritant le parking, et reliés entre eux par des planchers de nature variable selon les nécessités de chaque étage :

- Rez et R+1 : planchers béton pour reprise de lourdes charges

- R+1, R+2, R+3, R+4 et toiture : planchers en CLT choisis pour leur légèreté

La répétition de portiques identiques implique une capacité portante constante sur chaque plateau. La capacité de stockage est donc maximale en tout point, et aucune contrainte liée à la répartition des charges n'est à prévoir pour les utilisateurs. Enfin, deux noyaux abritant les circulations verticales stabilisent l'ensemble dans le plan horizontal.



# 3.1

## NOTE STABILITÉ

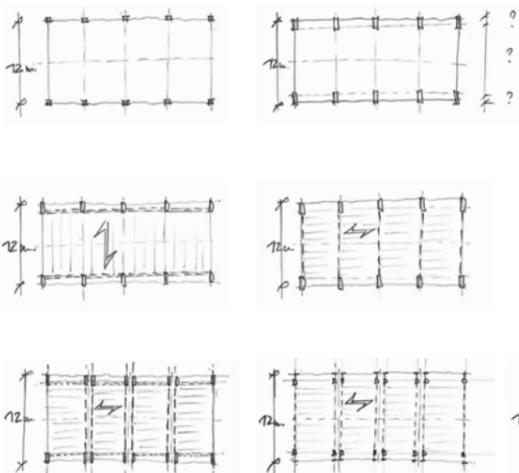
### UNE SUPERSTRUCTURE LOGIQUE, HYPERSTATIQUE ET DEMONTABLE .

La structure proposée est répétitive en plan et les structures se superposent logiquement entre les étages. La trame structurale et la position des appuis résultent d'une étude approfondie mêlant impératifs programmatiques, architecturaux et structurels : différentes portées dans le sens transversal et longitudinal du projet ont été étudiées.

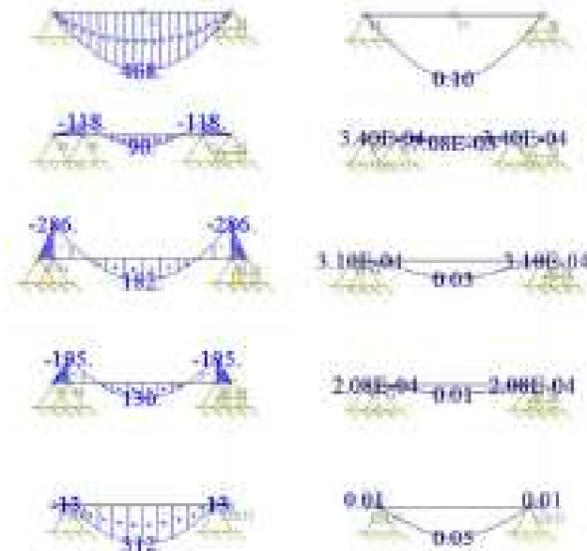
Une grande travée centrale - avec une consommation de matière minimale et une hauteur statique optimisée - est rendue possible grâce aux travées latérales, côté façades, de plus petites portées. L'usage de l'hyperstaticité, sans pour autant complexifier la fabrication ou l'assemblage des éléments, permet ainsi un gain maximisé en termes d'usage de matériaux.

Les portées principales sont franchies à l'aide de poutres dédoublées de manière systématique de part et d'autre des colonnes. Ce dédoublement des poutres de part et d'autre d'une colonne permet :

- De minimiser la hauteur statique des poutres principales
- De rendre identiques toutes les poutres sur un même niveau, y compris en rive
- De minimiser la hauteur du plancher du fait du double appui possible
- De générer un vide potentiel entre poutres pour le passage des techniques et/ou les éventuels percements ultérieurs



01\_RECHERCHE DE SYSTÈME PORTEUR - TRAMES



02\_RECHERCHE SYSTÈME PORTEUR - EFFORTS

### EAU DANS LE SOL .

Les relevés piézométriques disponibles ne permettent pas d'affirmer l'absence d'eau à une profondeur de 3m. Selon les essais de sol réalisés sur le site, deux tubes piézométriques (F1 et F2) ont été installés. Seules les valeurs relevées lors de leur installation en janvier 2013 sont disponibles :

- F1 : -3.85m par rapport à la voirie > -4.85m par rapport au rez projeté approximatif
- F2 : -1.90m par rapport à la voirie > -2.90m par rapport au rez projeté approximatif

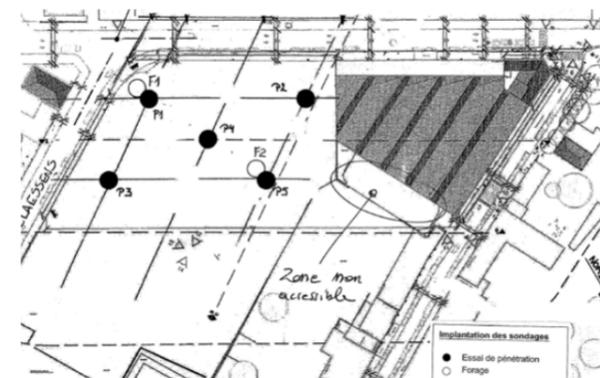
Ces résultats peuvent être complétés par les niveaux d'eau mesurés à l'occasion de deux projets situés à proximité :

- Tivoli : eau située entre -3.5m et -1.5m selon fluctuation de la nappe (+/- à la même altitude que GreenBizz)
- Magasin 4 : eau située entre -1.4m et -0.7m selon fluctuation de la nappe (altitude plus basse, proche du canal)

Ces résultats étant peu représentatifs statistiquement, cela nécessite la plus grande prudence. Le risque est donc fort grand

que les travaux d'excavation et le niveau fini projeté soient partiellement sous le niveau de la nappe phréatique. La solution retenue prévoit donc en base un radier de 30cm résistant aux pressions d'eau, ainsi qu'une paroi de pieux sécants. Ce système permet de réaliser une connexion « étanche » entre le radier et les murs contre terre. Ce rideau de pieux sécants assurera également la fondation des points porteurs périphériques via la prolongation en profondeur de certains pieux.

Ces résultats doivent être complétés par des prises de mesures complémentaires continues sur un an. Si leur analyse indique un niveau de nappe phréatique suffisamment bas pour ne pas interférer avec le niveau de parking, une variante plus économe en énergie grise pourra être étudiée, prévoyant l'installation de palplanches et d'un simple voile en béton périphérique pour le soutient des terres.



03\_RELEVÉ PIÉZOMÉTRIQUES DE GREENBIZZ



04\_RELEVÉ PIÉZOMÉTRIQUES VOISINS - TIVOLI ET MAGASIN 4

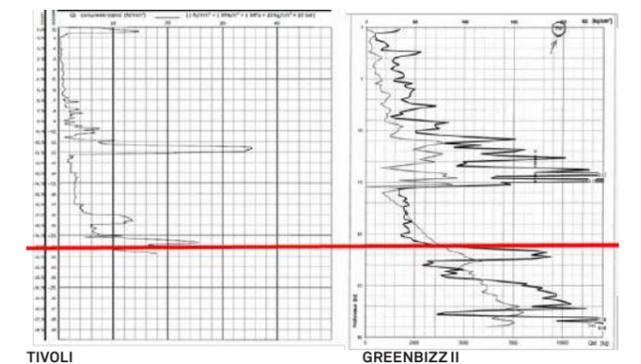
### FONDATEMENTS .

Au regard des charges en présences et des essais de sol, la fondation sur pieux est inévitable. Les essais de sol peuvent être complétés par les essais des deux projets voisins. Ceux-ci viennent confirmer la présence d'une première couche portante supérieure située vers -12m, puis une seconde vers -22m.

Le projet Magasin 4 prévoit des fondations sur pieux avec une capacité d'ordre similaire (ici 1100kN ELS). Le mode de portance des pieux dans le cas du magasin 4 se base essentiellement sur le frottement latéral et traverse la couche portante supérieure située vers -12m pour rejoindre la couche portante inférieure située à -19m. Ce parallèle nous permettent de prédire :

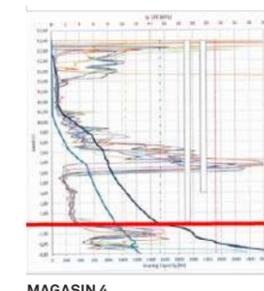
- La technologie : pieux Atlas
- Le diamètre géotechnique minimal : +-66cm
- La longueur des pieux : +-22m (profondeur d'assise) - 3m (hauteur parking) = +-19m

Le plan ci-contre (6) estime à 106 pièce le nombre de pieux d'une capacité de 1500kN. On peut également y observer les plots de répartitions et poutres d'équilibrage.



TIVOLI

GREENBIZZ II



MAGASIN 4

05\_ESSAIS DE SOL

# 3.1

## NOTE STABILITÉ

### UN SOCLE EN BÉTON PRÉFABRIQUÉ .

Au regard des charges d'exploitations importantes du rez-de-chaussée, et pour franchir d'une seule portée la largeur confortable (8,6m) de l'allée centrale du parking, le béton armé a été retenu. Appuyées sur les colonnes, quatre poutres préfabriquées longitudinales structurent le plafond du parking, dont les deux principales sont de section 120x86cm. Ces poutres servent d'appui à un plancher en prédalles hyperstatiques d'une épaisseur de 7+35cm. En intégrant les poutres dans l'épaisseur du plancher, l'épaisseur totale est donc de 86cm

Une alternative à étudier consisterait à utiliser des planchers TTP400-12 sur la travée centrale (entre axes C-D), optimisant ainsi la quantité de matière, et favorisant la démontabilité. Ce plancher reposerait alors sur des poutres RR 500/790 au droit des axes C et D. En utilisant un talon d'appui réduit, nous pouvons optimiser l'épaisseur totale : dalle (46cm) + retombée poutre (30cm) = 76cm.

Pour les mêmes raisons de chargement, le couvrant du rez-de-chaussée est également prévu en prédalles hyperstatiques, avec une épaisseur de 7+21cm.

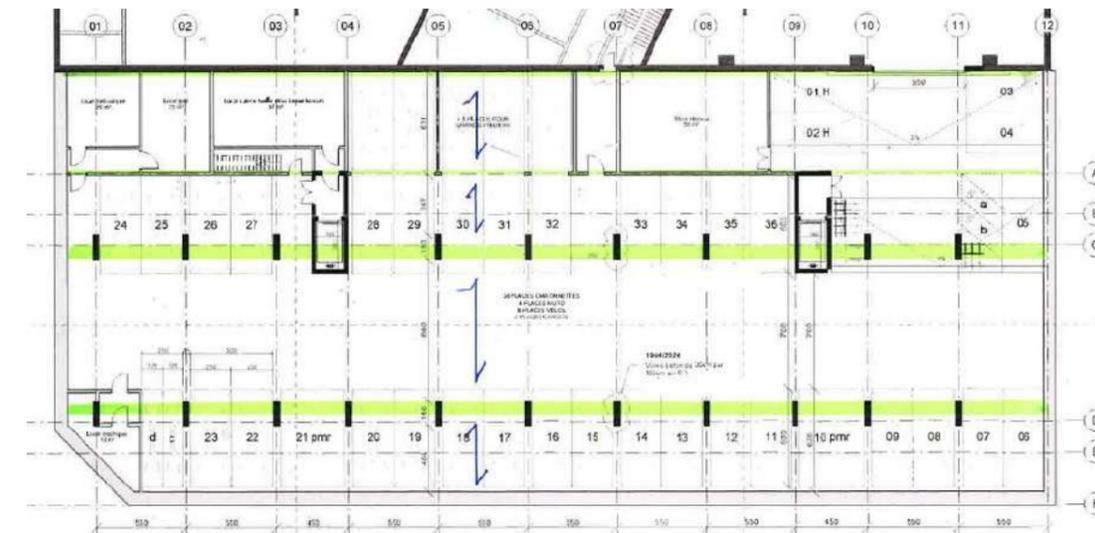
Une alternative pour le couvrant du rez-de-chaussée, permettant de se passer d'étalement à grande hauteur, consisterait à employer le système COFLOOR, dans une épaisseur de 20+8cm.

L'alternative en plancher précontraint type hourdis a été envisagée. Cependant, la charge utile est limitée par les fabricants à 20kN/m². Ceux-ci ne sont donc pas employables dans notre situation.

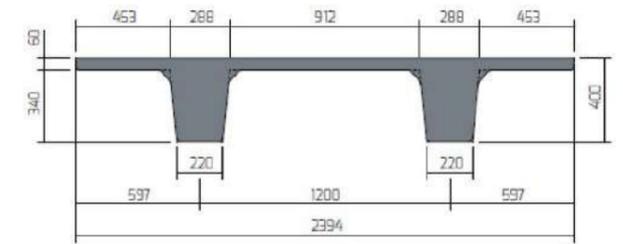
### UNE SUPERSTRUCTURE DE RÉEMPLOI EN



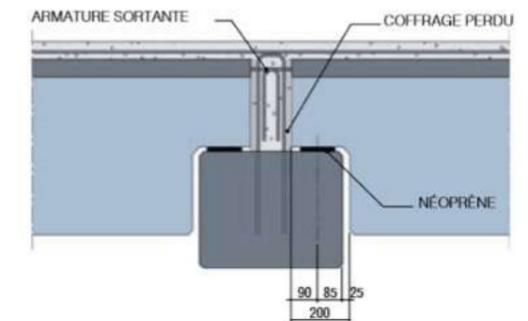
06\_PLAN DE FONDATION DU SOUS-SOL



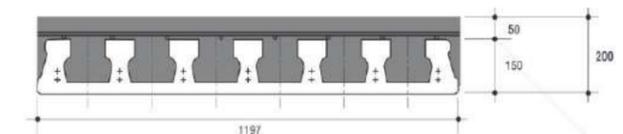
07\_POUTRES DALLE RDC



08\_COUPE TTP400-12



09\_DÉTAIL JONCTION TTP400-12 ET POUTRES RR/790



10\_COUPE SYSTÈME COFLOOR

# 3.1

## NOTE STABILITÉ

### ACIER ET EN BOIS .

Les charges d'exploitation étant plus faibles dans les étages, la structure s'adapte et les matériaux changent. Nous avons privilégié les matériaux de réemplois, et réemployables. C'est pourquoi nous avons opté pour des portiques métalliques composés de sections commerciales courantes, et procurable en grand nombre, en limitant les sections à des IPE450. Pour atteindre cette objectif, différentes stratégies ont été utilisées conjointement :

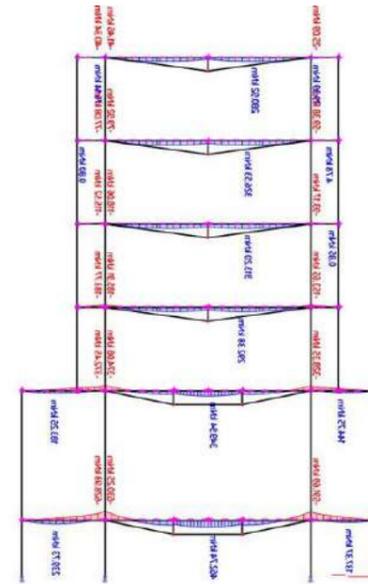
- Limiter les charges de poids propre. Nous avons prévu des planchers en bois de type CLT 5 plis (60-30-40-30-60) : Ceux-ci sont hyperstatiques et ont une épaisseur de 22cm. Le CLT hyperstatique est posé au-dessus des poutres maîtresses en acier, ce qui permet sa démontabilité. L'hyperstaticité pourrait cependant être abandonnée au profit de la hauteur sous plafond, en intégrant les panneaux de CLT entre poutres. Cette alternative permettrait de gagner 22cm sous plafond.
- Mise en hyperstaticité des portiques via des colonnes en traction intégrées dans les façades (axes B et E). Ce schéma statique permet d'optimiser les sections utilisées à déformée égale.
- Mise en sous tension de la travée centrale. La mise en sous tension aide à augmenter la capacité portante tout en utilisant des profilés courants.
- Les colonnes sont constituées d'un assemblage de IPE450, dont le nombre varie selon les étages, pour s'adapter à l'évolution du chargement. Ainsi, le rez de chaussée nécessite trois IPE450 jointives, puis deux au R+1 et R+2, et enfin une seule au R+3 et R+4.

La coursive, quant à elle, est constituée d'un simple gîtage en IPE220 reposant sur des portiques solidarisés à la structure principale.

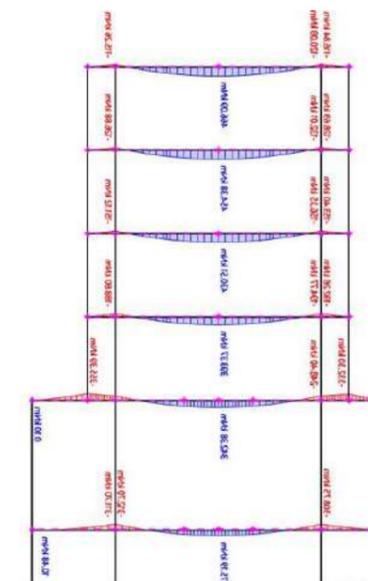
Le cumul de ces différentes stratégies permet donc le diagramme des moments illustré ci-contre (11). Cette solution offre, en outre, une possibilité de reconversion des ateliers en logements. Pour une facilité maximale de transformation et gagner en hauteur sous plafond, les sous-tensions peuvent être retirées en configuration logement, tout en offrant la capacité de chargement suffisante. Ce scénario est illustré ci-contre (12)

### DES NOYAUX DE CONTREVENTEMENT .

Pour des raisons de résistance et d'étanchéité en cas d'incendie,



11\_DIAGRAMME DES MOMENTS AVEC ÉLÉMENTS DE SOUS-TENSIONS



12\_DIAGRAMME DES MOMENTS SANS ÉLÉMENTS DE SOUS-TENSIONS

les noyaux de contreventement sont en béton armé, abritant les circulations verticales. Les planchers formant diaphragme ramènent les charges vers les noyaux. Les noyaux sont continus de haut en bas, excepté au parking, où une dalle épaisse faisant portique permet d'assurer l'équilibre.

Des études complémentaires pourraient cependant être lancée afin de remplacer les voiles en béton par une structure de treillis métallique. Cette structure serait alors complétée par un remplissage en brique d'épaisseur suffisante, et des protections adéquates pour assurer la résistance en cas d'incendie.

### UNE PROTECTION INCENDIE DE 2H .

Le critère R120 dû à l'exploitation industrielle du bâtiment implique une protection des éléments de structure. Les éléments en béton armé tiennent compte d'un enrobage adapté. Les éléments en bois sont également dimensionnés pour une exposition au feu en sous face. Enfin, vu la longue durée d'exposition, le facteur de massivité des profilés acier ne peut assurer seul la stabilité en cas d'incendie. Une peinture intumescente est donc prévue uniquement sur les éléments métalliques principaux.

En effet, les éléments de sous-tension sont eux considérés comme facultatif en cas d'incendie, et peuvent être retirés. Leur protection n'est donc pas nécessaire.

Les éléments de la coursive extérieure font également exception. En effet, du fait de son environnement extérieur, le dimensionnement de la coursive répond à une courbe au feu moins contraignante plafonnant à 670°, permettant d'envisager la résistance au feu sans protection particulière. Cette proposition ne concerne cependant pas le premier mètre en contact avec la façade.

Une étude complémentaire peut enfin être menée concernant la protection au feu des colonnes. L'idée consiste à assurer leur protection via un manteau de terre crue contenue dans un coffrage. Cette solution à investiguer dans des études complémentaires permettrait de se passer de peinture intumescente sur les colonnes.

# 3.1

## NOTE TECHNIQUES SPÉCIALES

### GÉNÉRALITÉS .

#### Flexibilité technique

Dès l'entame de l'esquisse, les principes de distributions techniques ont été étudiés en considérant les différentes affectations envisagées (ateliers, bureaux, logements). Ils ont été coordonnés avec les principes constructifs de la structure et de l'enveloppe du bâtiment ainsi qu'avec les variantes de finitions intérieures. Les principes coordonnés retenus sont :

- Structure portante du bâtiment, à partir du haut du sous-sol, composée de poutres, dans la direction des axes numérotés, dédoublées de part et d'autre des colonnes permettant la réalisation future de trémies techniques dans le volume protégé du bâtiment. Des fourreaux assurant le passage de l'étanchéité de la toiture sont prévus sur ces axes.
- Réalisation de façades composées de panneaux préfabriqués permettant les démontages partiels pour l'intégration de grilles ou de fourreaux de passages de l'extérieur vers l'intérieur ;
- Intégration de supports extérieurs aisément accessibles sur la façade technique Nord-Ouest pour supporter les installations techniques spécifiques requises par les processus des ateliers dont les équipements se localisent sur le toit de la course.

#### Frugalité technique

Dans le respect des critères définis dans le cahier des charges, la démarche suivie par l'équipe d'étude vise à la frugalité technique et prévoit :

- L'utilisation prioritaire des ressources disponibles sur site, à l'échelle du bâtiment GREENBIZZ 1, du quartier et de la ville ;
- La mise en œuvre d'installations techniques simples et accessibles à tous : optimisation de l'éclairage naturel, ventilation naturelle transversale, recours à la masse thermique dans les locaux à occupation intermittente, rafraîchissement adiabatique par les végétaux...
- Le dimensionnement généreux des espaces techniques et des trémies de distribution permettant l'ajout futur d'équipements dont les besoins ne sont pas encore définis.

Sans compromettre le niveau des performances visées, qui seront simulées en phase d'études et contrôlées lors de l'exécution et la mise en service, les équipements prévus répondent aux exigences du cahier des charges par des solutions techniques simples et s'inscrivent dans les valeurs sociétales actuelles en intégrant des principes de résilience, d'écologie et d'économie circulaire.

#### Organisation des locaux techniques et des réseaux de distribution

Les équipements techniques du bâtiment sont rassemblés dans des espaces techniques placés à des niveaux dédiés (sous-sol et toiture R+5) également accessibles au monte-charge. Cette disposition limite les interactions entre le personnel d'entretien et les occupants.

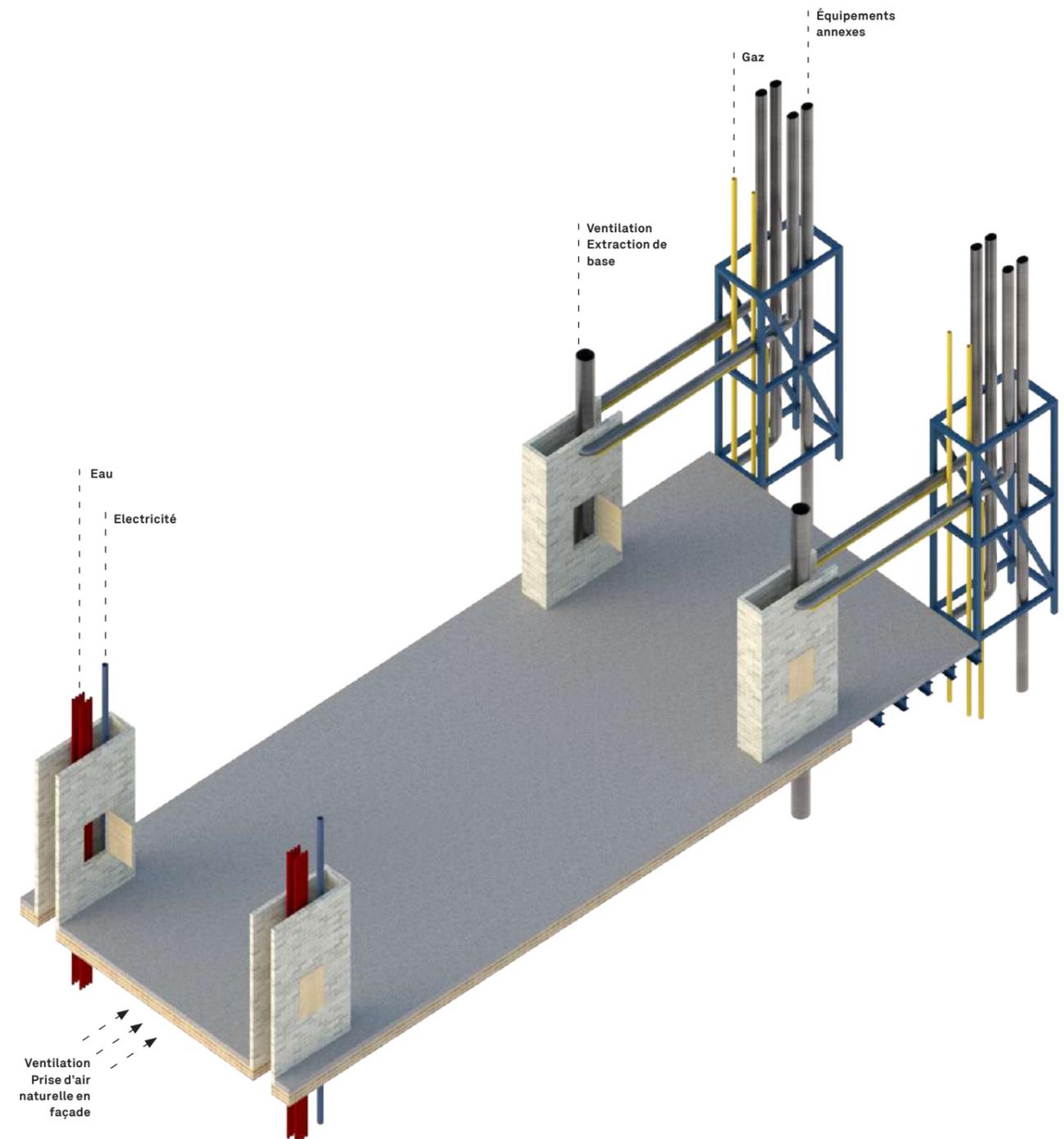
Les implantations des locaux techniques et des trémies de liaisons verticales réduisent les réseaux de distribution, optimisés dans le but de limiter simultanément la quantité de matériaux mis en œuvre et les charges opérationnelles du bâtiment (réduction des pertes de charges et des déperditions thermiques des conduites). Les réseaux de distribution sont maintenus apparents et présentent une exécution propre et soignée. Les installations encastrées sont évitées

#### Matériaux et équipements robustes

Les installations techniques sont composées de matériaux et d'équipements robustes, adaptés à l'utilisation du bâtiment et permettant des réparations localisées ainsi que leur récupération en fin de vie.

Les matériaux privilégiés sont :

- Distribution de gaz et de chaleur : tuyauteries en acier
- Conduites aérauliques : acier galvanisé pour les réseaux d'air, acier inox pour les réseaux d'air souillé nécessitant un nettoyage fréquent
- Réseaux d'évacuation des eaux : tuyauteries en PE-HD ;
- Réseaux d'adduction de fluides : tuyauteries en PE et/ou en PP
- Réseau incendie : tuyauteries en acier
- Unités terminales métalliques



01\_ORGANISATION DES RÉSEAUX SUR UN ÉTAGE TYPE

# 3.1

## NOTE TECHNIQUES SPÉCIALES

### INSTALLATIONS TECHNIQUES .

#### SÉCURITÉ INCENDIE

Le bâtiment est un bâtiment industriel suivant les prescriptions de l'annexe 6 de la norme de base incendie

#### Sprinklage

Le bâtiment est couvert par une installation de sprinklage de type ESFR (Early Suppression Fast Response) adapté à une affectation d'atelier.

Il est fait usage des installations de distribution (groupe moto-pompes diesel et citerne de 350m<sup>3</sup>) équipant le bâtiment GREENBIZZ 1.

A l'instar des rues couvertes du bâtiment GREENBIZZ 1, la rue couverte du bâtiment GREENBIZZ 2 est équipée d'un réseau de sprinklage sous air.

Le parking du nouveau bâtiment est accessible depuis le parking du bâtiment existant dont il bénéficie de la rampe d'accès depuis la rue. Les deux parkings forment ainsi un ensemble enterré de profondeur < 7 mètres dont chacun est un sous-compartiment incendie de respectivement 2.138m<sup>2</sup> pour GREENBIZZ 1 et 1.297m<sup>2</sup> pour GREENBIZZ 2.

Conformément aux prescriptions de l'annexe 7 de la norme de base incendie, les deux parkings sont sprinklés (classe OH1). Le projet d'extension du site GREENBIZZ est ainsi l'occasion de conformer le parking à la réglementation incendie actuelle (AR 2022) et à venir (AR 2026 concernant les véhicules électriques).

#### Protection incendie

Des dévidoirs incendie sont implantés à chaque étage dans les espaces communs situés entre les axes 3-4 et 9-10. En complément, il est prévu un extincteur par 150m<sup>2</sup>.

#### Détection incendie généralisée

Le bâtiment est équipé d'une installation de détection incendie généralisée conforme aux prescriptions de la NBN S21.100 -1 et -2. En complément des détecteurs de fumées, chaque atelier est équipé d'au moins une sirène doublée d'une lampe flash et d'un bouton poussoir d'alarme.

### Poste central de contrôle et de commande

Dans une vision de coordination et de facilité d'intervention des services de secours en cas de sinistre, le projet prévoit le report des commandes et des signalisations des installations actives de sécurité incendie du bâtiment GREENBIZZ 2 dans le poste central de contrôle et de commande du bâtiment existant.

### INSTALLATIONS THERMIQUES .

#### Principes low-tech

Confort adaptatif

Le projet propose dans les locaux du bâtiment un confort adaptatif qui autorise une variation des conditions intérieures de température en fonction des conditions extérieures. Les locaux à occupation humaine intermittente se passent ainsi de climatisation active, favorisant les ajustements comportementaux et physiologiques des occupants. Les apports solaires sont réduits par la mise en œuvre de protections solaires fixes extérieures sur les façades exposées et les locaux sont rafraîchis par ventilation transversale.

#### Ventilation naturelle

Le nouveau bâtiment s'implante en bout de parcelle, adossé au bâtiment GREENBIZZ 1, face à une parc triangulaire bordé par les rues de Zandbergen et Claessens. Cet espace vert sépare la façade Sud-Est du bâtiment de la circulation automobile et sa végétation participe à la captation du CO2 et au rafraîchissement adiabatique de l'environnement. L'air neuf assurant la ventilation des espaces est naturellement puisé du côté du parc.

La ventilation des ateliers est assurée par la prise d'air hygiénique via des grilles d'amenée d'air (OAR) intégrées aux façades et par l'évacuation, en toiture, de l'air vicié au moyen de cheminées de ventilation naturelle.

Chaque travée d'atelier est raccordée à la cheminée de ventilation naturelle au moyen d'un raccord shunt équipé d'un clapet coupe-feu motorisé et d'un registre motorisé dont la commande est asservie à la qualité de l'air et à la température dans le volume concerné. La ventilation naturelle est limitée à l'horaire d'occupation de l'atelier, commandé depuis la GTC et le thermostat local.

### Rafraîchissement par free cooling

Des châssis ouvrants et/ou tombants intégrés à la façade permettent aux occupants de disposer de cet air extérieur qualitatif pour le rafraîchissement par ventilation naturelle intensive des locaux.

#### Principes conventionnels

L'espace HORECA ainsi que les espaces communs entre les axes 3-4 et 9-10 sont ventilés par des centrales de traitement d'air extérieures, placées en toiture, munies de récupérateurs de chaleur à très haut rendement, du type à plaques à contre-flux pour les locaux sanitaires et à roue enthalpique pour l'espace HORECA.

Les débits de ventilation dans les locaux à occupation variable sont variables et asservis à la qualité de l'air mesurée dans les ambiances. Le système autorise un fonctionnement permanent

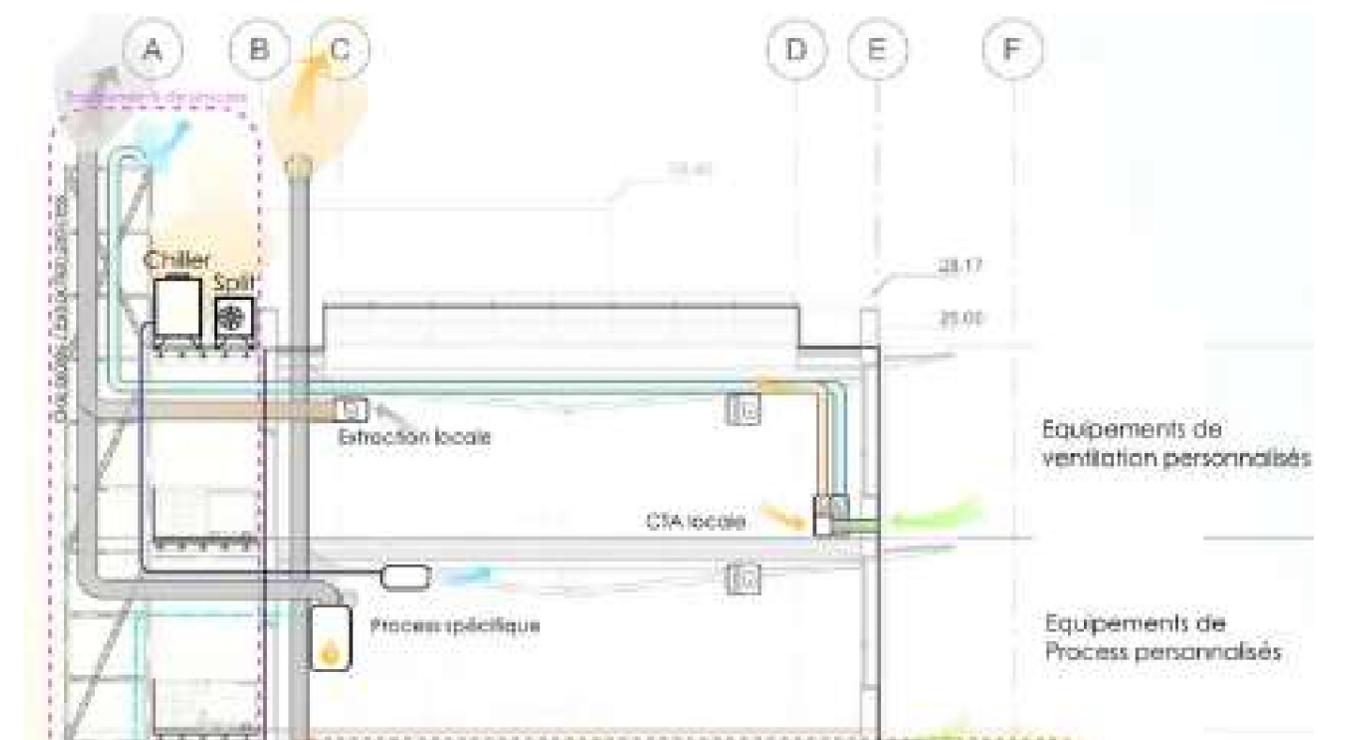
de la ventilation des sanitaires. Une extraction mécanique de l'air de la hotte de cuisine complète l'installation de l'espace HORECA.

### Besoins spécifiques des ateliers

En complément des installations de base équipant les ateliers, le projet intègre des espaces de passages et d'implantations d'équipements et de réseaux techniques propres à chaque atelier. La toiture de la coursive prévoit d'accueillir les installations techniques diverses (unités à détente directe, chillers...) et sera allotie pour assurer une accessibilité à tous les ateliers.

Des structures métalliques extérieures accolées à la coursive en façade nord-ouest permettent les liaisons techniques entre les ateliers et la toiture. Ces trémies extérieures, naturellement ventilées, demeurent visibles et accessibles.

Le cas échéant, la ventilation spécifique des ateliers est réalisée par la prise d'air neuf via un module de façade intégrant une grille extérieure et le refoulement de l'air vicié au-dessus du bâtiment



01\_ATELIER - FONCTIONNEMENT DE LA VENTILATION

# 3.1

## NOTE TECHNIQUES SPÉCIALES

via les trémies extérieures des coursives.

### Affectation en logements (réversibilité technique)

L'aménagement de logements sur les étages types (R+1 à R+4) place les locaux de vie en façades, et les locaux humides à l'intérieur (=locaux aveugles).

L'air neuf introduit dans les locaux de vie est extrait dans les locaux humides après transfert.

Chaque appartement intègre une buanderie dimensionnée pour accueillir une centrale de traitement d'air individuelle murale et une pompe à chaleur intégrant un ballon de stockage d'eau chaude sanitaire dont l'unité extérieure est placée en toiture.

Le principe constructif structurel du bâtiment permet la réalisation de trémies techniques verticales pour le passage des gaines de prise d'air et de refoulement ainsi que pour la production de chaleur décarbonée.

La distribution technique dans les logements est réalisée via les planchers techniques, les parois creuses et les plafonds suspendus limités aux zones de corridors et de locaux sanitaires.

### Traitement des locaux

Ateliers

Les ateliers sont ventilés naturellement (cf. supra) et sont

chauffés au moyen d'aérothermes plafonniers raccordés au réseau de distribution d'eau chaude commun avec interposition d'un compteur intégrateur et d'organes de partitionnements. Les équipements de ventilation et de chauffage de chaque atelier sont alimentés depuis le tableau électrique de l'atelier concerné

Locaux communs

Les locaux des espaces communs sont chauffés au moyen de radiateurs à panneaux munis de vannes thermostatiques institutionnelles (manœuvres bloquées sans outil). La ventilation double flux est sur horaire.

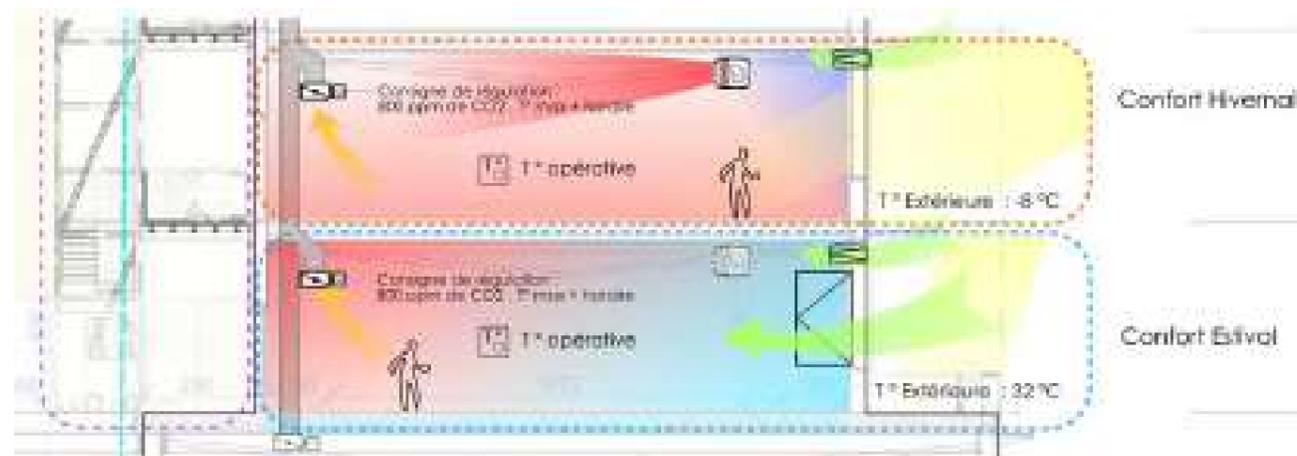
Espace HORECA

Le restaurant est chauffé par la combinaison d'un chauffage rayonnant de type sec intégré dans le sol et par le chauffage de l'air de ventilation pulsé dans l'ambiance.

Parking au sous-sol

Conformément aux exigences de Bruxelles Environnement, la ventilation du parking enterré est dimensionnée pour un débit unitaire de 200m<sup>3</sup>/h par véhicules.

Les 7.200m<sup>3</sup>/h d'air neuf aspiré via la rampe d'accès au parking existant pénètrent dans le parking du nouveau bâtiment via la baie d'accès à l'axe 11 et est extrait mécaniquement à l'axe 01 dans une gaine raccordée à un extracteur plafonnier refoulant l'air vicié au-dessus du toit du bâtiment. Le débit de ventilation est variable



02\_ATELIER - SYSTÈME DE CHAUFFAGE

en fonction de la qualité de l'air mesurée dans l'ambiance (sondes CO et NO2).

### Production de chaleur

Utilisation des ressources locales (03)

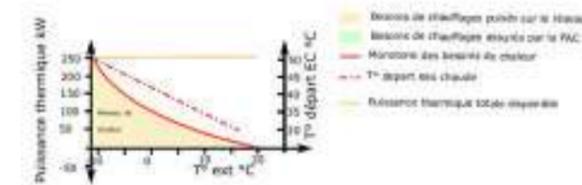
Le quartier de logements TIVOLI, voisin du bâtiment GREENBIZZ, est desservi par un réseau de chaleur (80°C/60°C), enterré sous les trottoirs, dont la production est assurée par une combinaison d'une cogénération au gaz de 267kWth, de 3 chaudières au gaz à condensation de 460kW chacune et d'une chaudière aux pellets de 250kW et dont le Coefficient d'Energie Primaire (CEP) annoncé par son gestionnaire est situé entre 74,5% et 70%. La décarbonation de sa production de chaleur n'est pas envisagée avant 2029. L'antenne en DN100 (600kW) qui alimente le lot 1 du site TIVOLI est proche (< 50m) du site de GREENBIZZ 2 et présente une réserve disponible d'environ 350kW.

En dérogation à l'exigence du cahier des charges de prévoir une production de chaleur décarbonée sur le site, mais dans une

#### Variante échangeurs sur réseau de chaleur 250 kW

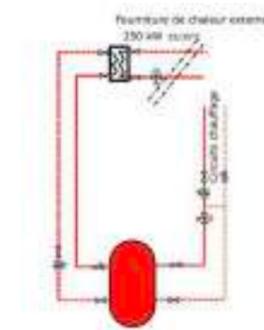
##### Bilan des Puissances

- 100% réseau de chaleur : 250 kW 30°->50°C



##### Bilan des consommations

- 100% des besoins de chauffage sont fournis par le réseau de chaleur décarbonés par le fournisseur externe (2029 ?)



03\_PRODUCTION DE CHALEUR VIA LE QUARTIER TIVOLI

recherche de frugalité technique, nous proposons de raccorder le nouveau bâtiment à ce réseau de chaleur depuis le local technique situé au sous-sol entre les axes A et C, en front de la rue de Zandbergen.

La puissance disponible apparaît presque suffisante que pour alimenter, et décarboner à moyen terme, le bâtiment GREENBIZZ 1.

Au-delà d'un coût énergétique avantageux (coût des combustibles -5%), cette solution supprime toute charge d'investissement et d'entretien sur la centrale de production.

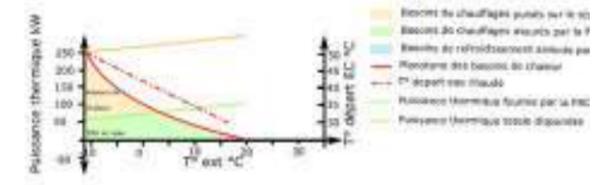
Production de chaleur mixte majoritairement décarbonée (04)

Dans le cas où Citydev.Brussels le souhaiterait, et toujours en dérogation à l'exigence du cahier des charges, la production de chaleur du bâtiment pourrait être assurée partiellement par une pompe à chaleur monobloc (80kW @ +7°C = 50kW @ -8°C) air-eau placée en toiture. Le raccordement au réseau de chaleur serait maintenu pour écrêter les besoins en cas de grand froid (T° extérieures < 0°C) et assurer la redondance des

#### Variante PAC 50kW + échangeurs sur réseau de chaleur 200 kW

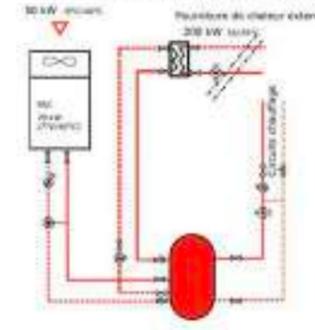
##### Bilan des Puissances

- 20% PAC air-eau : 50kW (7-10°C T ext) : 30°->34°C  
- 80% réseau de chaleur : 200 kW 40°->50°C



##### Bilan des consommations

- 50% des besoins de chauffage sont produits par la PAC air-eau  
- 15% de consommation électrique décarbonable localement  
+35% de fourniture de chaleur renouvelable dans l'environnement



04\_PRODUCTION DE CHALEUR NEUVE VIA PAC

# 3.1

## NOTE TECHNIQUES SPÉCIALES

sources. Cette solution est plus coûteuse que la précédente, tant à l'investissement qu'à l'entretien, et n'est pas totalement décarbonée.

### Production de chaleur décarbonée

Dans le cas où Citydev.Brussels le souhaiterait, et conformément à l'exigence du cahier des charges, la production de chaleur du bâtiment pourrait être totalement décarbonée avec deux pompes à chaleur monoblocs air-eau placées en toiture et couvrant chacune 60% des besoins totaux dimensionnées pour un régime basse température (départ 45°C). Cette solution nécessite un surdimensionnement des générateurs pour compenser la perte de rendement en cas de température extérieure négative et est plus coûteuse que les deux précédentes, tant à l'investissement qu'à l'entretien.

### Production d'eau chaude sanitaire

Les besoins d'eau chaude sanitaire dans les ateliers ne sont pas connus et seront assurés par les installations individuelles électriques ou au gaz suivant les besoins.

Les douches des locaux communs à l'entresol ainsi que la cuisine de l'espace HORECA sont équipées de boilers thermodynamiques.

### Régulation

La régulation est entièrement numérique, réalisée en 'Direct Digital Control' (DDC).

Les régulateurs principaux sont centralisés dans les tableaux tandis que les régulateurs secondaires sont placés à proximité des équipements qu'ils commandent, dans des coffrets électriques dont les caractéristiques sont adaptées à l'environnement.

La régulation communique avec la GTC qui permet le contrôle et la commande de l'ensemble des installations thermiques et qui traite des informations et des commandes provenant des autres installations techniques.

La GTC intègre une interface de comptabilité énergétique assurant le relevé des valeurs de consommations énergétiques.

## INSTALLATIONS SANITAIRES .

### Gestion de l'eau de pluie

Les réseaux d'évacuation des eaux pluviales sont du type à dépression en PE-HD permettant de limiter les pentes d'écoulement ainsi que les sections des tuyauteries.

Le réseau d'évacuation des eaux pluviales récoltées sur les toitures bleues est distinct de celui des évacuations des terrasses et des coursives.

Le projet aspire à contenir les eaux de ruissellement sur la parcelle. La stratégie intégrée consiste à :

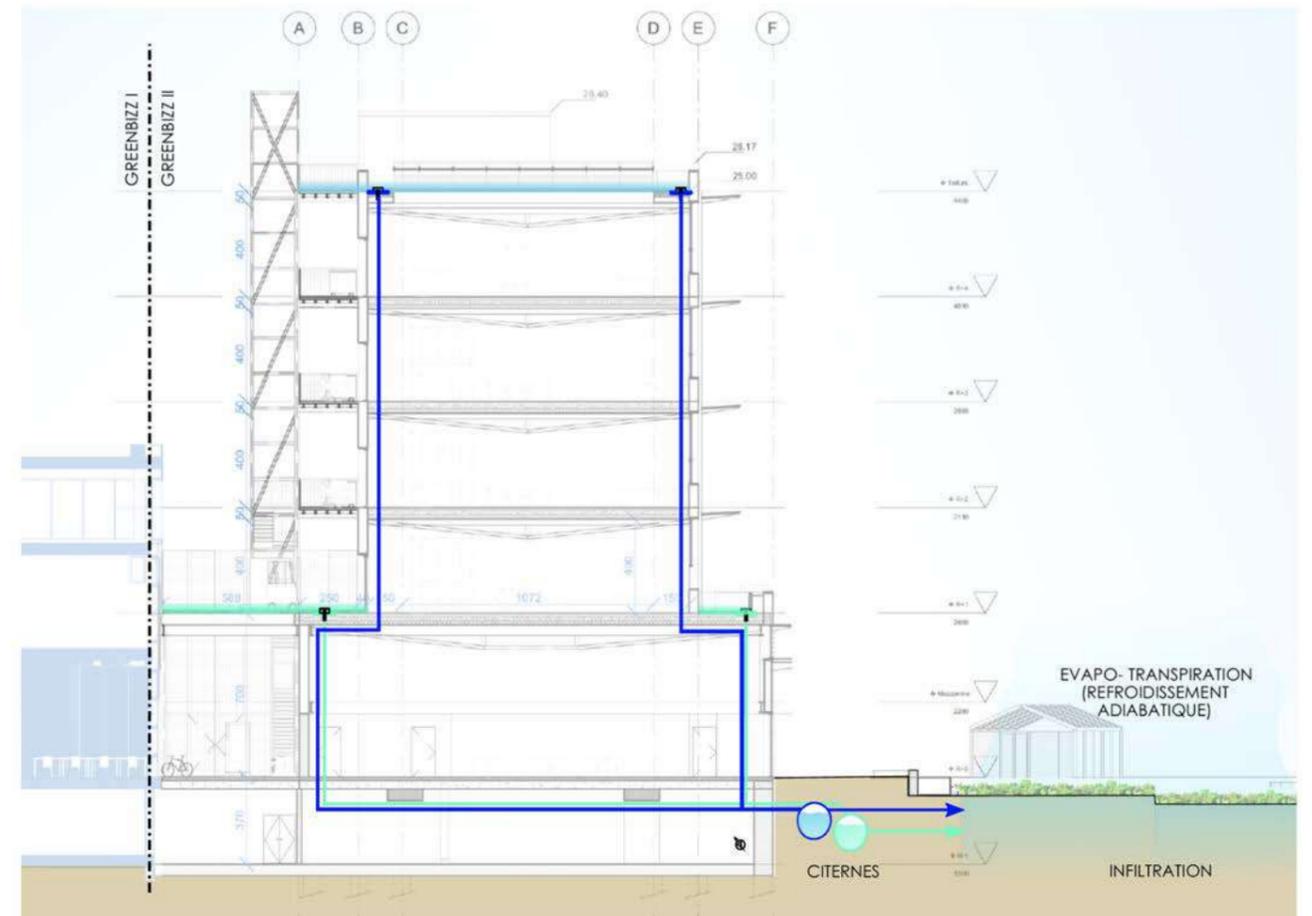
- Maintenir et retarder une partie des précipitations récoltées en toitures via des massifs végétaux intégrés aux toitures ;
- Stocker et réutiliser les eaux de ruissellement des toitures pour l'arrosage des végétaux et l'entretien des abords et des terrasses. Un réservoir tubulaire est enterré au pieds de la façade sud-est du bâtiment
- Filtrer, stocker et réutiliser les eaux de ruissellement des toitures bleues pour l'alimentation des WC et urinoirs ainsi que des points de puisages dispersés dans le bâtiment. Un réservoir tubulaire, précédé d'un filtre tourbillonnaire, est enterré au pied de la façade sud-est du bâtiment ;
- Et enfin infiltrer les eaux excédentaires dans le sol via des noues et des massifs d'infiltrations intégrés dans le parc et sur lesquels sont raccordés les trop-pleins des réservoirs enterrés d'eau pluviale.

La gestion et la régulation hydrique des toitures et des abords active la biodiversité du site et de ses alentours.

### Traitement et évacuations des eaux usées

Le système d'évacuation des eaux sanitaires en PE-HD est du type unitaire (réseau d'eaux usées et eaux fécales commun) et les eaux usées récoltées dans certains locaux sont traitées préalablement à leurs raccordements à l'égout :

- Les eaux de la cuisine de l'espace HORECA transitent à travers d'un séparateur de graisses.
- Des chambres d'échantillonnage peuvent être placées au pied des colonnes d'évacuation des ateliers, préalablement à leurs raccordements au collecteur principal placé au plafond du sous-sol.
- Les eaux récoltées au sous-sol dans le parking enterré et les locaux techniques et de rangement sont relevées au-dessus



05\_SCHÉMA DE GESTION DES EAUX PLUVIALES



06\_PRINCIPE DE DISTRIBUTION D'EAU DANS LE PARKING

# 3.1

## NOTE TECHNIQUES SPÉCIALES

du niveau des raccordements à l'égout public envisagés

### Distribution d'eau

Les distributions d'eau potable et d'eau d'extinction incendie sont réalisées par entité depuis le local abritant le compteur de la compagnie au sous-sol.

Deux réseaux de distribution d'eau non potable récoltée sur les toitures bleues et vertes du bâtiment alimentent les équipements dispersés dans le bâtiment, ses toitures et ses abords.

Le rinçage des WC et des urinoirs est assuré par de l'eau de pluie. Les consommations d'eau sont réduites par la sélection d'appareils munis de limiteurs de débits (pommeaux de douche, commandes de chasses économiques...).

Les consommations de chaque entité sont monitorées via la GTC. Les installations de lutte contre l'incendie se composent de dévidoirs à alimentation axiale munis d'hydrants muraux non armés, répartis dans le bâtiment conformément à la réglementation en vigueur et complétés d'extincteurs portatifs.

## INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES.

### Distribution électrique

La distribution électrique dans le bâtiment est réalisée depuis le local abritant les compteurs basse tension de la compagnie au sous-sol.

Chaque atelier dispose d'un tableau électrique, alimenté depuis son compteur basse tension. Ces tableaux sont du type monoblocs, fermés par une tôle d'acier laqué. L'ensemble présente un indice de protection IP et une classe de résistance IK élevés (55/10). Il n'y a pas de réseau secouru.

Un local cabine moyenne tension est prévu au sous-sol pour l'alimentation future des bornes de recharge des véhicules électriques.

### Installations de production photovoltaïque

La surface de toiture disponible sur la partie sud/Sud-ouest

du toit du bâtiment GREENBIZZ 2 permet le placement de 60 panneaux photovoltaïque (@100m<sup>2</sup>) placés sur des supports leur assurant une inclinaison de 12,5° et dont la production (25,8 kWc) sera injectée dans la communauté d'énergie Greenbizz energy. Si nécessaire, pour répondre à l'exigence PEv -50% dans chaque atelier reprise dans le cahier des charges, une installation complémentaire composée d'une centaine de panneaux photovoltaïques peut être intégrée du bâtiment GREENBIZZ 1

### Installation d'éclairage

D'une manière générale, l'enveloppe du bâtiment intègre de nombreuses parois translucides assurant des transferts de lumière et un niveau d'éclairage naturel abondant en journée dans la plupart des locaux. Les locaux sont en outre équipés d'un éclairage artificiel de qualité respectant les performances de la NBN EN 12464-1. Les sources lumineuses choisies présentent un indice de rendu des couleurs et une température de couleur élevés, proche des caractéristiques de celles de la lumière naturelle en journée.

### Installations de sécurité

Les installations de sécurité comprennent les installations de contrôle des accès, anti-intrusion, de CCTV et de parlophonie. L'accès au site, au bâtiment et aux ateliers est contrôlé au moyen de lecteurs de badges.

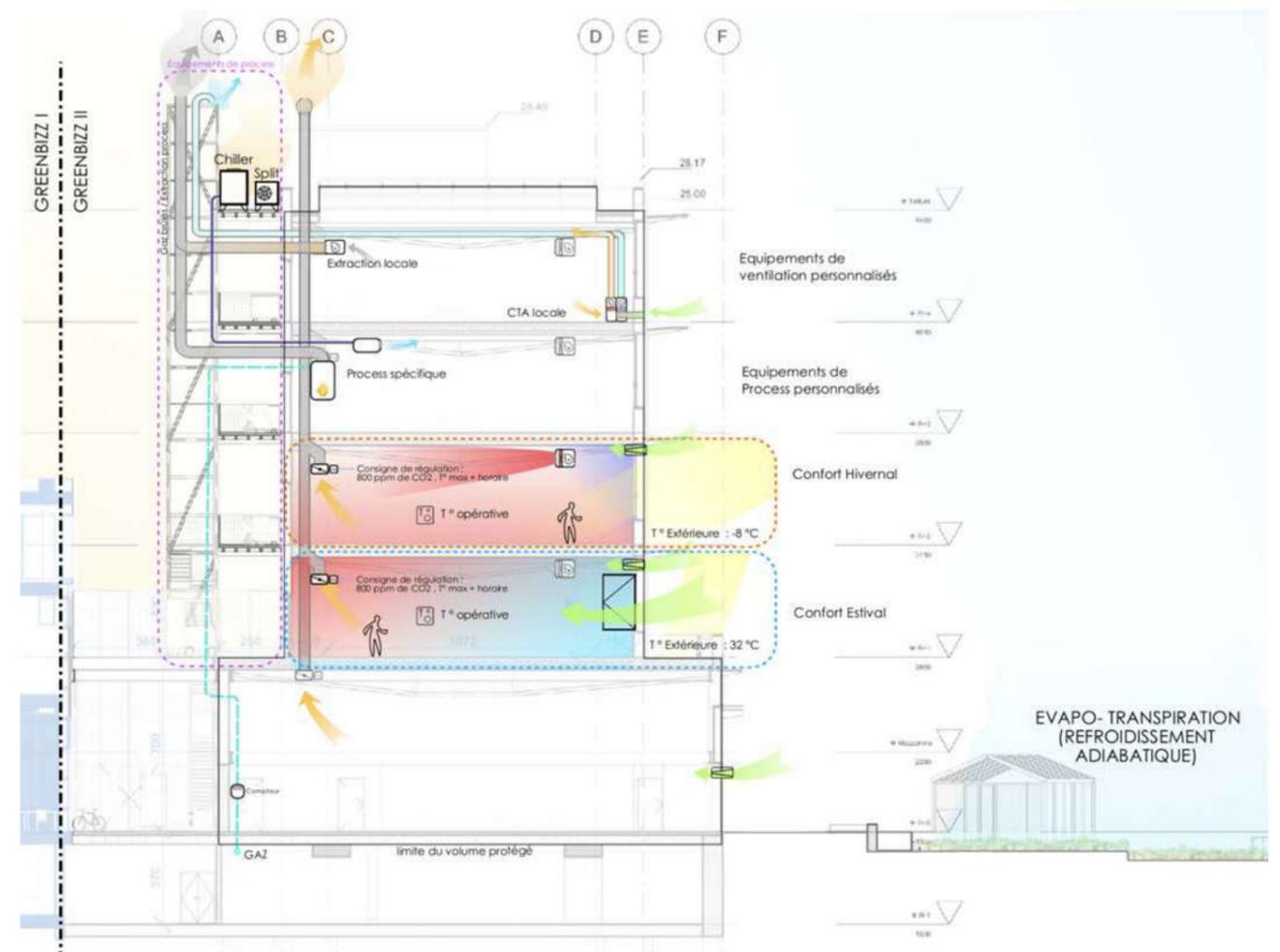
La partie HORECA est équipée d'une installation de détection anti-intrusion intégrant une détection périmétrique des ouvrants (portes et fenêtres) combinée à une détection volumétrique des ambiances accessibles depuis l'extérieur.

La rue intérieure est surveillée par des caméras numériques extérieures.

Les accès au site sont équipés de vidéophones connectés au desk d'accueil qui y autorise l'accès.

### Installation de levage

Le bâtiment intègre deux monte-charge électriques à moteur en gaine desservant tous les niveaux. Le monte-charge Nord (axes 9-10) sort en toiture.

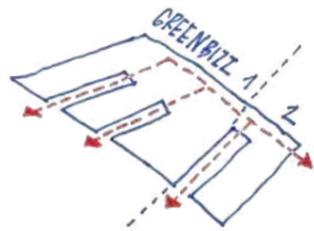


## 3.2.

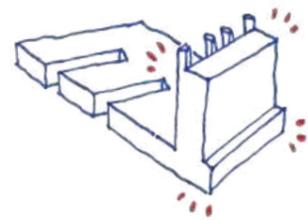
### NOTE URBANISTIQUE

Notre proposition pour Greenbizz II est le résultat de la synthèse des différentes contraintes urbanistiques et architecturales : contexte, programme, fonctionnalité, réversibilité, circularité, et impact environnemental. L'implantation qui en découle répond aux enjeux multiples du projet :

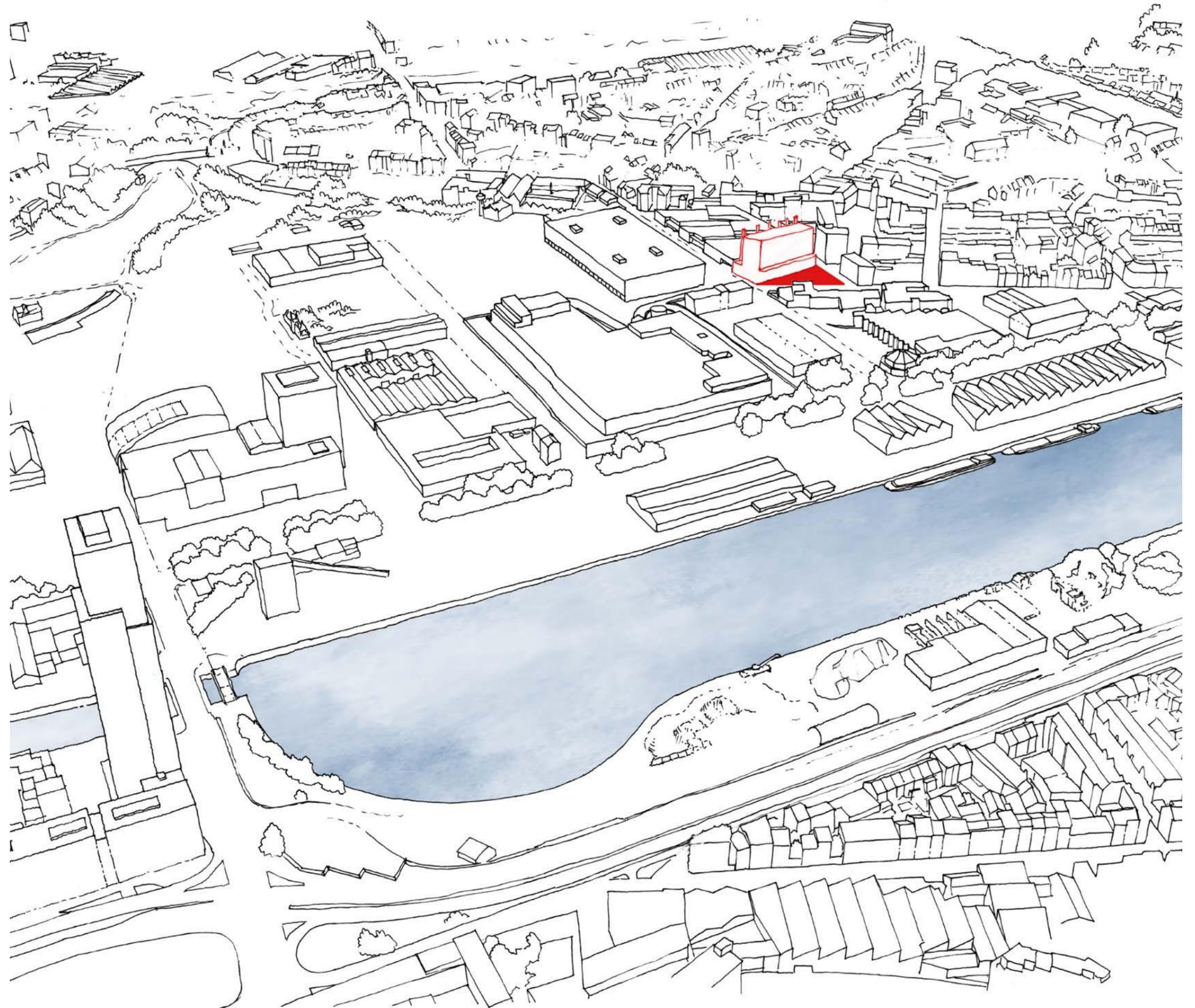
- Un volume construit connecté à Greenbizz I
- Des ateliers empilés sur 5 niveaux pour répondre à la densité programme, sans dépasser la limite de prospect fixée à 28m
- Un principe constructif systémique et modulable
- Une emprise au sol réduite, afin de dégager un maximum d'espace ouvert et public
- La possibilité de développer la fonction d'agriculture urbaine en pleine terre, et de maximiser la perméabilité des sols
- Une fonction agriculture fortement connectée avec le quartier et la fonction Horeca.



CONTINUITÉ AVEC GREENBIZZ I



UNE NOUVELLE FAÇADE POUR GREENBIZZ



# 3.2.

## NOTE URBANISTIQUE

### CONTEXTE .

#### Du plan canal à la ville productive

A l'échelle de l'aménagement du territoire, Le projet de Greenbizz (1&2) tel que programmé s'inscrit dans le contexte du Plan Canal, et satisfait à l'ensemble de ses objectifs et ambitions : intégration urbaine de l'activité productive, construction de logements, création d'espaces publics conviviaux, mixités sociales, fonctionnelles, etc.

Notre traduction en projet architectural et urbain s'attache à satisfaire chacune de ces ambitions, sans compromis :

- Créer un lieu dédié à la production, où priment fonctionnalité et rationalité logistique.
- Anticiper la reconversion des ateliers en logements qualitatifs
- Considérer l'espace public avec le même niveau de priorité et de qualité que les volumes construits
- Rendre possible la mixité, à tous niveaux.

#### Un contexte hétérogène

Greenbizz II s'inscrit dans un contexte pour le point hétérogène : le quartier présente une très grande diversité de fonctions (publiques, privées, infrastructurelles, etc) , d'échelles de bâtiments, de gabarits, de typologies construites, d'ambiances.

En résumé, le projet doit articuler une zone dédiée à la logistique et à la production (Rue Dieudonné Lefèvre, T.I.R), majoritairement constituée de bâtiments relativement peu élevés et de grandes surfaces au sol, un équipement scolaire (rue Claessens) et un quartier résidentiel ( Rue Zandbergen, Quartier Tivoli) composé de constructions plus élevées ayant une faible emprise au sol.

#### Continuité et rupture avec Greenbizz I

Greenbizz II est une extension de Greenbizz I, mais il possède sa propre identité. Son gabarit s'inscrit dans la continuité du premier et prolonge son emprise dans la largeur de l'îlot. Le principe des rues logistiques préexistantes est décliné et créé la connexion entre les deux entités qui partagent également leur matériau de parement : le bois.

Greenbizz II est envisagé comme la vitrine d'un site dédié à l'activité productive, et en ce sens, le gabarit de la construction marque

une rupture tout à fait volontaire avec le gabarit du premier : cette vitrine nécessite selon nous un véritable « porte-drapeau » de la ville productive, qu'un volume haut et affirmé est à même de créer. L'implantation et le gabarit de notre proposition, élevée et compacte, articule l'hétérogénéité d'échelles et de gabarits urbains décrite précédemment.

#### Façades principales : dialogues et adressage

Le projet exploite la parcelle dans le maximum de sa largeur, et se déploie selon une proportion relativement allongée. Il a de ce fait deux façades « principales » développant chacune un langage et un adressage qui leur sont propres.

La façade tournée vers Greenbizz I déploie verticalement la logistique et les éléments techniques sur toute sa hauteur. Ce visage de Greenbizz II ressemble à une usine ? Evidemment, il s'agit d'un lieu où l'on produit !

L'autre façade, tournée vers l'espace public, articule plusieurs échelles : elle assume la fonction qu'elle abrite et la fait dialoguer le plus généreusement possible avec l'espace public. Les fonctions du rez s'adressent plus directement vers ce dernier, et l'espace

Horeca, positionné stratégiquement du côté du quartier Tivoli, développe une relation immédiate, symbiotique avec l'espace public. Lors de la reconversion en logements, des balcons filants viendront compléter la façade sud Est (côté parvis) afin de doter chaque logement d'au moins un prolongement extérieur. La face sud ouest du projet en bénéficiera d'emblée.

### PROGRAMME .

#### Densité programmatique : solution retenue

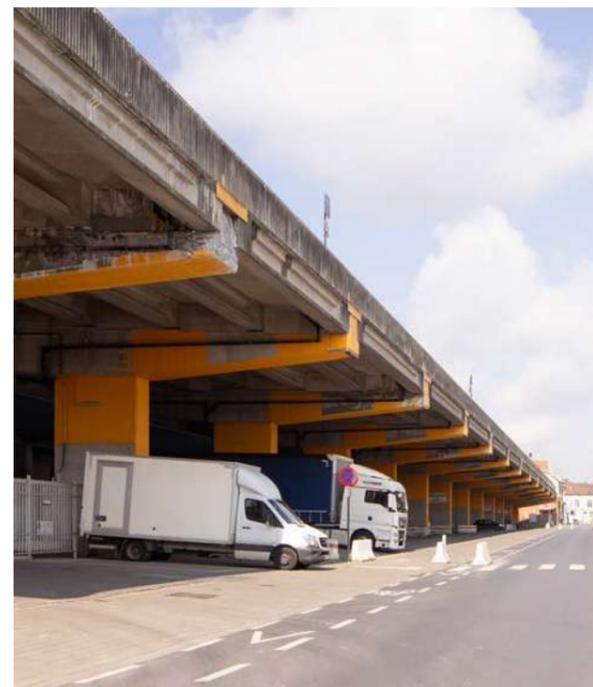
Le programme est ambitieux et dense, au regard de la capacité de la parcelle allouée au projet. Il y a de quoi facilement « remplir » la quasi-totalité de la parcelle sur plus de deux niveaux. Si elle a le mérite de permettre un gabarit moins élevé, cette solution, étudiée un temps en parallèle de la présente option d'implantation, se ferait au détriment de la qualité et de l'ampleur de l'espace public et de la quantité de pleine terre, que nous jugeons prioritaires et « non-négociables ».

#### Principe de « village productif vertical »

De ce qui précède résulte la nécessité de répartir les ateliers verticalement, sur le nombre de niveaux que permettra la limite de



01\_GREENBIZZ I



02\_RUE DIEUDONNÉ LEFÈVRE - T.I.R



03\_RUE CLAESSENS - ÉCOLE



04\_RUE ZANDBERGEN - LOGEMENTS QUARTIER TIVOLI

## 3.2.

### NOTE URBANISTIQUE (4 PAGES)

prospect. Le volume culmine à 26,2 m, pour une limite fixée à 28m. Cet empilement assumé, qui crée un véritable « village productif vertical » à l'image d'une ruche, concrétise l'ambition d'un projet pilote qui a pour but d'explorer des manières « autres » d'aménager des espaces dédiés à la production, y compris des activités relativement lourdes. Ils sont néanmoins répartis à partir d'un schéma conventionnel de descente des charges : les ateliers dits « lourds » sont répartis au rez et au premier niveau.

#### Réversibilité du programme

La composante de réversibilité du bâtiment et notamment de ses étages supérieurs est un critère supplémentaire qui va dans le sens d'une conception en « barre » du bâtiment : elle permet de maîtriser la profondeur du volume et permet de ce fait de concevoir des appartements aussi bien traversants et multi-orientés.

#### Cas particulier de l'Horeca

La fonction Horeca est un élément de programme spécifique du projet : elle est connectée au site global et aux usages de Greenbizz (I+II) mais doit aussi s'orienter vers le public « extérieur », qu'il soit du quartier Tivoli-GreenCity, de Tour et Taxis, de la zone TACT ou des communes voisines. Le projet propose donc de la position-

ner à l'interface entre l'espace public et les espaces productifs de Greenbizz. Il vient compléter la fonction atrium et crée ainsi une zone « publique » transversale aux deux Greenbizz.

La fonction Horeca bénéficie directement de l'ampleur de l'espace public qui permet d'y déployer une terrasse, et profitera aussi de l'ambiance calme du jardin, à l'écart du charroi logistique propre à la rue Dieudonné Lefèvre. Le choix spécifique de positionner la majorité de la fonction agriculture urbaine au sol en pleine terre pourra créer une relation forte, directe et immédiate entre ces deux fonctions, comme cela est suggéré dans l'annexe 3 du cahier des charges.

#### Gestion des flux à l'échelle du site et renforcement de l'accueil

L'implantation linéaire sur la largeur de la parcelle permet de séparer clairement les flux des usagers et ceux du public extérieur sur le site : La zone logistique possède ses accès dédiés. Ayant pris en considération une remarque faite lors du second workshop, nous repositionnons la fonction d'accueil du site à un endroit plus stratégique, à l'articulation de l'espace public, de l'Horeca et des ateliers.

#### Ateliers R+4 spécifiques

En lien et en prolongation de la fonction agriculture urbaine, la position en sous-toiture des ateliers au R+4 est propice à la localisation d'espaces intérieurs dédiés à une exploitation agricole hors sol. 5 ateliers sont aménagés avec de verrières qui amènent une grande quantité de lumière, à l'image des serres horticoles. Il est ainsi possible d'imaginer des fonctions productives telles que la culture en aquaponie, hydroponie ou pépinière

#### Machine systémique et réversibilité

L'implantation du programme dans un parallélépipède droit et compact pose les conditions d'un bâtiment-outil rationnel, qui autorise à nos yeux une plus grande adaptabilité par sa conception en grille verticale faite de niveaux multiples et de travées régulières et répétitives. Cette grille est la trame de base d'aménagement des ateliers, et qui permet la réversibilité souhaitée par la scission ou la fusion d'espaces.

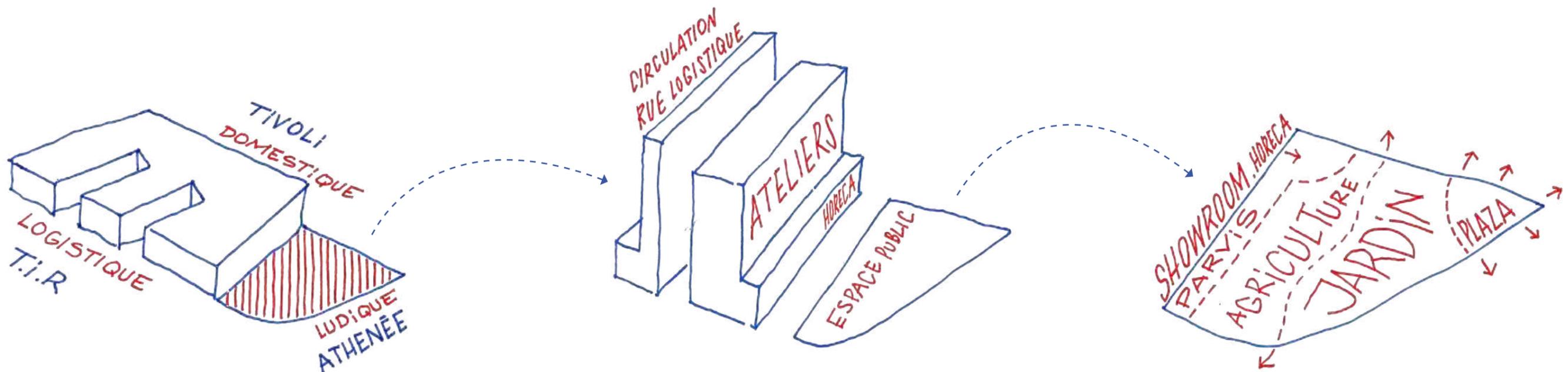
L'augmentation du nombre de niveaux par rapport aux indications de l'annexe 3 autorise une plus grande flexibilité en ce qui concerne les hypothèses de reconversion. A titre d'exemple, il est possible d'imaginer les combinaisons suivantes :

#### AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS .

L'emprise au sol du futur bâtiment a été maîtrisée pour dégager l'espace ouvert le plus ample possible. Ce parvis représente une surface capable de 1200m<sup>2</sup>, soit environ la moitié de la surface de la parcelle. Cet espace capable en pleine terre permet de définir librement les contours et usages de ce nouveau parvis : espaces publics, agriculture urbaine, terrasses et aire de jeux.

#### Agriculture urbaine

L'espace laissé libre au sol permet aisément d'y projeter la fonction d'agriculture urbaine, laquelle bénéficiera d'un sol intégralement perméable sans limitation d'exploitation liée à une épaisseur de substrat. Accessible de plain-pied, nous imaginons que son usage pourrait bénéficier prioritairement au quartier, à l'image du jardin déjà présent sur le site. Ce qui n'exclut pas la possibilité d'y aménager aussi une surface de production agricole/ maraîchère concédée à un exploitant. A nouveau, le choix d'implantation de la fonction agriculture urbaine sur le sol urbain est opportuniste du fait de la proximité immédiate avec la fonction Horeca. Quoi de plus durable que de consommer le produit d'une culture qui pousse sous ses yeux ?



## 3.2.

### NOTE URBANISTIQUE (4 PAGES)

#### Espace ouvert

L'environnement de Greenbizz compte plusieurs équipements scolaires : L'école Sainte Ursule, Le Sint-Pieterscollege et à proximité immédiate du site de projet, l'athénée Marguerite Yourcenar située rue Claessens. Par ailleurs, le quartier Tivoli présente une assez forte densité de logements et peu d'espaces ouverts, à l'exception du Jardin des Justes. Pour toutes ces raisons, il nous semble pertinent de ne pas opposer à l'athénée un front bâti imposant, et au contraire d'ouvrir l'espace face à cet équipement. L'espace public jouera aussi le rôle de parvis pour Greenbizz II.

Sur la longueur du bâtiment, un passage public sert à la fois d'accès aux deux entrées (entrée du public vers l'accueil et entrée secondaire), à l'espace Horeca ou encore aux grands ateliers, ponctuellement. Ce passage, libre de tout aménagement est aussi la voie d'accès aux véhicules de secours et aux pompiers. Le revêtement de ce passage est réalisé à partir des klinkers béton déjà présents sur le site et réutilisés.

#### Un jardin pour le quartier

Comme évoqué plus haut, il nous semble que la meilleure utili-

sation de l'espace public serait de doter le quartier durable Tivoli d'un jardin collectif et partagé. Ici aussi la circularité est appliquée : le jardin pourra être doté de bacs de compost qui recevront les déchets organiques de Greenbizz I et II, de la fonction Horeca notamment, mais aussi ceux du quartier Tivoli.

#### Aire de jeux

Une aire de jeux est aménagée sur la parcelle, sur la pointe de la parcelle. Cette dernière s'adresse davantage aux habitants du quartier Tivoli en tant qu'aménagement de proximité. Cette aire de jeu, réalisée à partir des mêmes éléments constructifs que le bâtiment : copeaux de bois recyclés au sol, profilés acier, dalles et tuyaux en béton de réemploi, etc. Ayant donc pour thème la circularité, elle s'amuse à rendre celle-ci visible et didactique, déjà pour les enfants. A noter enfin que l'implantation du bâtiment permettrait aussi de conserver le pumptrack en lieu et place, sachant que la surface de la toiture pourrait supporter l'intégralité de la fonction agriculture urbaine dans ce cas.

#### Le grand balcon

L'épaisseur du bâtiment plus importante au Rez, liée à la surface nécessaire pour les grands ateliers, est mise à profit pour réaliser

un grand balcon sur toute la longueur du bâtiment, accessible via les deux travées de circulation. Là encore, l'usage de celui-ci est souple et peut faire l'objet d'une concertation. Dans le cadre de la première offre, nous proposons que celui-ci puisse bénéficier à l'ensemble des ateliers en tant qu'espace extérieur de rencontre où par exemple, les travailleurs du site pourraient prendre le repas ou leur pause avec vue sur le jardin. Un bac de terre est aménagé sur toute la longueur du balcon. Sa profondeur et son épaisseur sont telles qu'il est possible d'y faire pousser des graminées, des plantes potagères ou mêmes des arbustes.

#### Toiture

Il faut considérer la proposition d'aménagement de la toiture comme l'illustration et la démonstration d'une surface capable, pouvant recevoir aussi bien des panneaux photovoltaïques, de l'agriculture urbaine (surface totale de toiture hors circulations = 770m<sup>2</sup>), des serres agricoles ou encore des ouvertures zénithales au droit de certains ateliers entre les deux travées de circulation. L'aménagement et l'occupation de la toiture n'est donc pas figée et pourra faire l'objet d'une concertation approfondie avec la maîtrise d'ouvrage.

#### RÉGLEMENTATION URBANISTIQUE .

A partir des règlements évoqués dans le RRU good living bientôt en vigueur, nous pouvons préciser les éléments suivants :

- 43 % de la parcelle est non bâtie (T1C3S4A34) et 50 % de celle-ci est végétalisée (T1C3S1A28) (La proximité avec la zone d'activité portuaire et de transport et la connexion directe avec l'espace public est un argument pour considérer l'espace ouvert dans une zone d'activité portuaire et de transport)

- Une profondeur entre 25 et 70m est mesurée depuis l'alignement et le bâti avoisinant sur cette parcelle d'angle (T1C-3S4A34) (La configuration en espace ouvert en connexion directe avec l'espace public est différente d'un espace ouvert privé situé en intérieur d'îlot)

- Le bâtiment ne dépasse pas la hauteur des constructions environnantes (28m) et effectue un raccord harmonieux avec la construction voisine de greenbizz I sur 6 m de largeur (T2C-3S1A13)

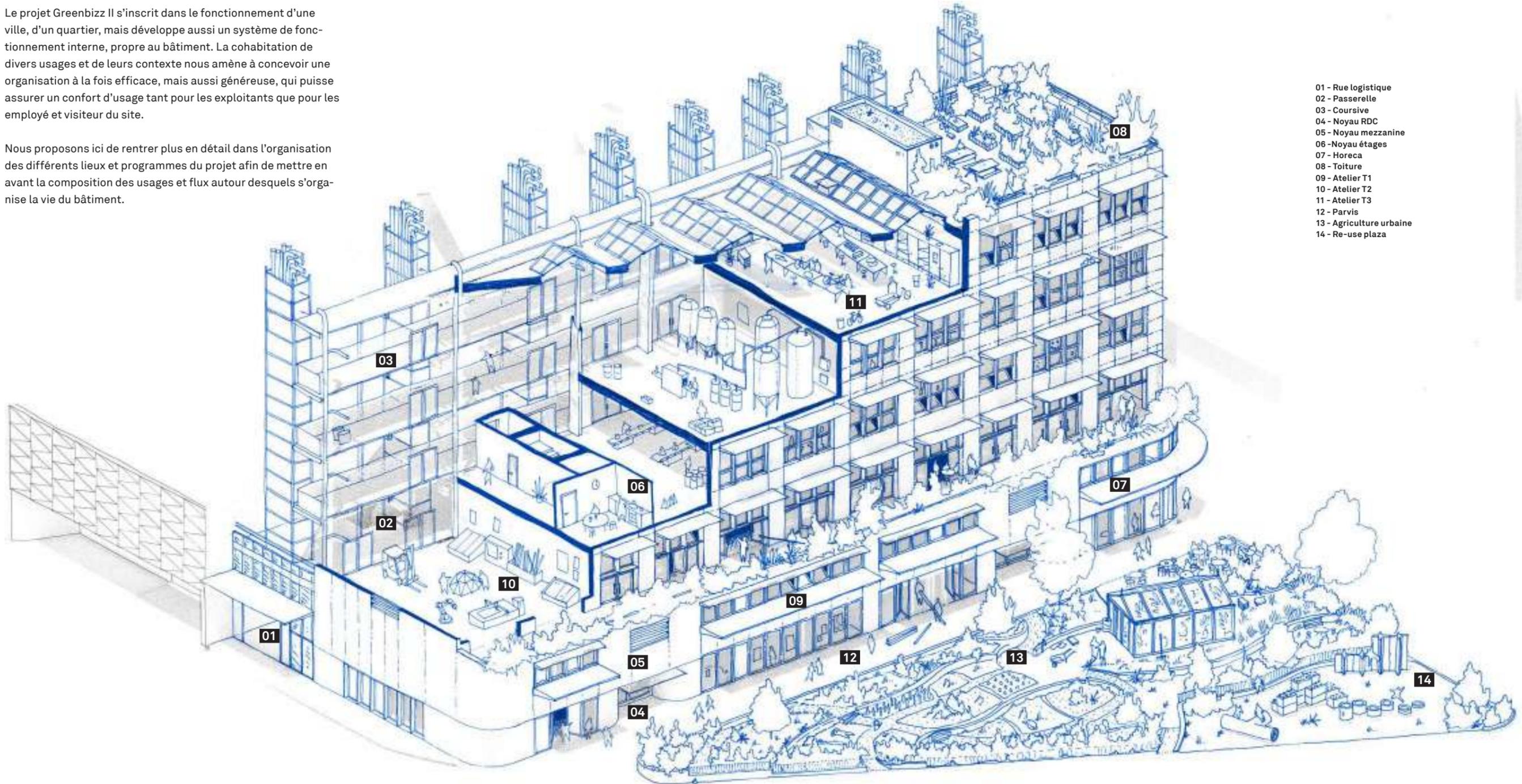


# 3.3.

## NOTE FONCTIONNALITÉ

Le projet Greenbizz II s'inscrit dans le fonctionnement d'une ville, d'un quartier, mais développe aussi un système de fonctionnement interne, propre au bâtiment. La cohabitation de divers usages et de leurs contexte nous amène à concevoir une organisation à la fois efficace, mais aussi généreuse, qui puisse assurer un confort d'usage tant pour les exploitants que pour les employé et visiteur du site.

Nous proposons ici de rentrer plus en détail dans l'organisation des différents lieux et programmes du projet afin de mettre en avant la composition des usages et flux autour desquels s'organise la vie du bâtiment.



- 01 - Rue logistique
- 02 - Passerelle
- 03 - Coursive
- 04 - Noyau RDC
- 05 - Noyau mezzanine
- 06 - Noyau étages
- 07 - Horeca
- 08 - Toiture
- 09 - Atelier T1
- 10 - Atelier T2
- 11 - Atelier T3
- 12 - Parvis
- 13 - Agriculture urbaine
- 14 - Re-use plaza

# 3.3.

## FONCTIONNALITÉ

### CIRCULATIONS .

L'un des aspects premier concernant le bon fonctionnement du projet concerne l'organisation des flux. Devant s'adresser à divers publics, usages et contextes, la gestion des circulations est une articulation majeure du projet qui endosse à la fois le rôle d'interface avec le contexte proche et de structure interne afin de desservir au mieux, tant verticalement qu'horizontalement, l'entièreté du projet.

#### 01. Rue logistique

Directement en lien avec Greenbizz I, l'espace libre laissé à disposition des fonctions logistiques situé au rez de chaussé organise la confluence des nombreux usages qui l'entourent et le traversent. On peut distinguer deux zones majeures au sein de

cette rue :

Une première, située au sud et accessible depuis la rue Dieudonné Lefèvre, qui concentre les mouvements liés à l'approvisionnement des ateliers et de l'Horeca. Cet espace de déchargement permet ensuite le transport de la marchandise par clark ou transpalette au sein du bâtiment. Les ateliers de type 1 ainsi que l'Horeca sont accessibles de manière directe au rez de chaussé, tandis que les ateliers de type 2 et 3, situés dans les étages supérieurs, sont desservis via les deux monte-charges. Cette première aire logistique accueille également les containers poubelles, au plus proche de la rue pour faciliter leurs ramassage, ainsi que les sorties de secours du parking et des étages de la coursive.

La seconde partie de la rue a une vocation plus publique et s'oriente vers les mobilité douces. L'accès vélo depuis la rue

Zandbergen ainsi que l'accès principal piéton depuis le parvis desservent ensuite selon les besoin de chacun l'Horeca, les ateliers et le coworking , qu'ils se situent dans Greenbizz I ou II. Le nouvel accueil s'oriente lui vers l'espace public et redonne une visibilité et une entrée unique à l'entièreté de Greenbizz.

#### 02. Passerelle

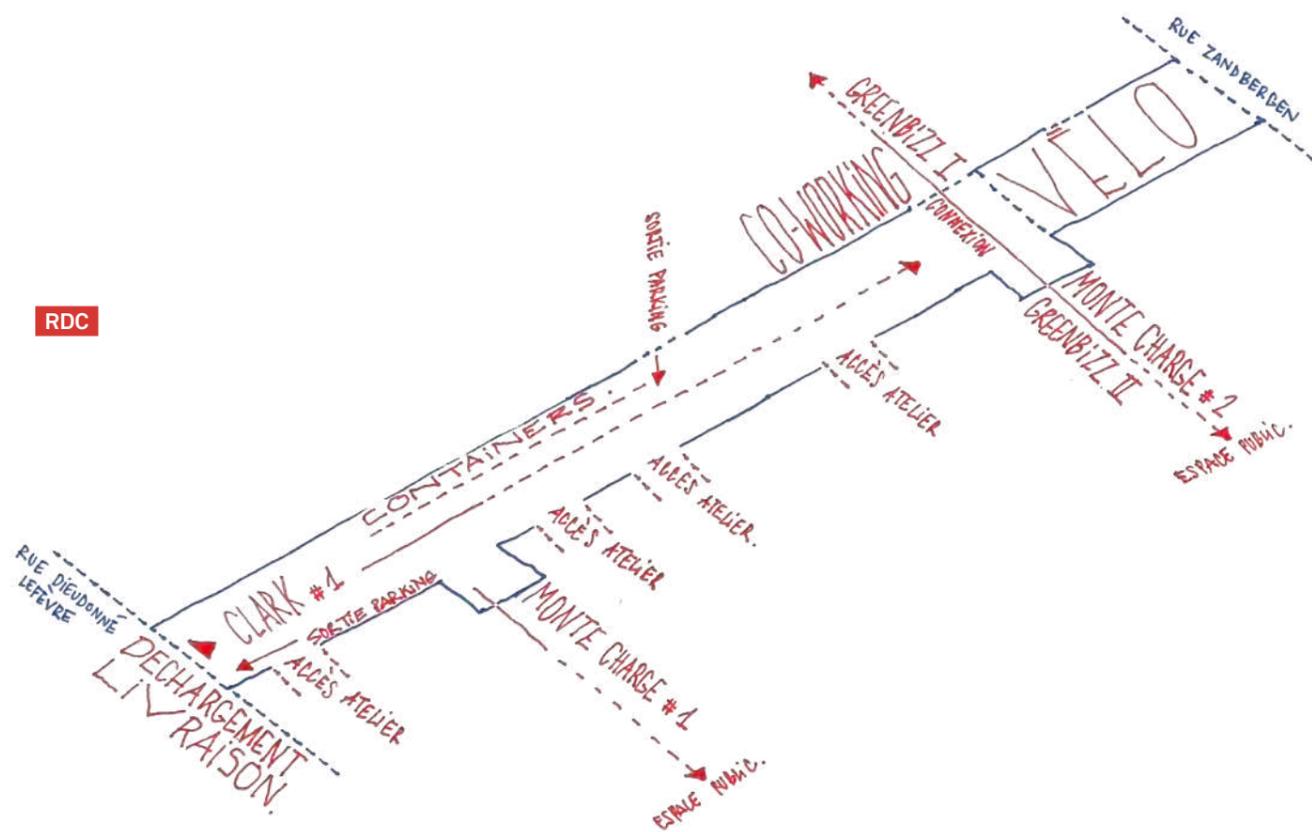
Au premier étage, on retrouve une coursive généreuse qui permet également l'accès carrossable à un clark. Le choix a été fait ici de mettre à disposition un second clark qui puisse récupérer les chargements lourds via le monte charge. La mise en place d'une rampe d'accès ou d'un monde charge spécifique capable d'accueillir un clark représente selon nous un effort démesuré, tant sur le plan économique qu'énergétique, notamment au vu de l'utilisation occasionnelle de ce dernier. La présence de deux clarks, un au rez-de-chaussé et l'autre au pre-

mier étage, nous semble une alternative raisonnable et adaptée au besoin de Greenbizz.

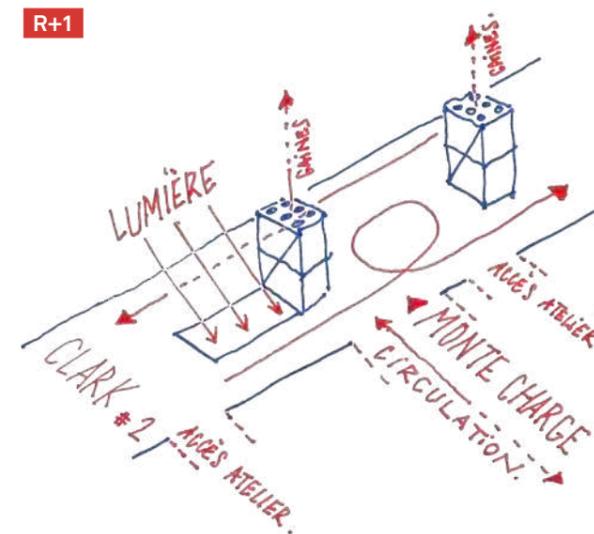
Cette seconde coursive organise la présence de gaines techniques, la nécessité d'apport de lumière au rez de chaussé, le passage du clark et les accès aux divers ateliers. Le calepinage de ces éléments permet une cohabitation fluide et répond efficacement à tous ces enjeux.

#### 03. Coursive

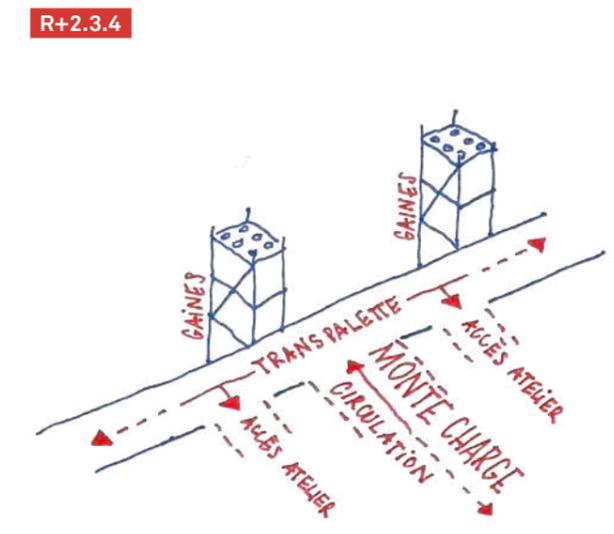
Aux niveaux supérieurs (du R+2 à la toiture), une coursive plus étroite vient assurer la distribution des différents ateliers. L'usage plus léger des ateliers à ces étages ne nécessite plus l'accès à un clark mais uniquement à un transpalette. Les gaines sont ici situées à l'extérieur de la structure et libèrent donc un passage libre pour les usagers.



01\_RUE LOGISTIQUE



02\_PASSERELLE



03\_COURSIVE

# 3.3.

## NOTE FONCTIONNALITÉ

### NOYAUX .

Les circulations verticales se présentent à la fois comme outils de distribution efficace du projet, mais également comme lieux de croisement et de rencontre pour les usagers.

#### 04. Noyau RDC

Depuis le rez de chaussée, l'entrée principale se fait via un hall d'accueil qui permet un contrôle des visiteurs et une orientation vers les différents programmes : horeca, coworking et ateliers de Greenbizz I et II. Les monte-charges qui servent également d'ascenseur et les escaliers donnent accès aux niveaux supérieurs et au parking.

#### 05. Noyau mezzanines

Au niveau des mezzanines du rez-de-chaussée les noyaux contiennent et desservent les vestiaires. Sur le passage dans la séquence d'accès à la grande majorité des ateliers, leur position

groupée permet une concentration tant au niveau de la gestion de l'entretien que des techniques.

#### 06. Noyaux étages

Dans les étages supérieurs, les noyaux sont toujours identiques, ils offrent d'une part un accès à la coursive arrière et aux ateliers, et d'autre part un espace de rencontre type kitchenette ou coffee corner à disposition des usagers de chaque étage avec une vue dégagée sur Bruxelles.

### HORECA ET AGRICULTURE URBAINE .

#### 07. Horeca

L'intégration d'un espace horeca au sein du bâtiment participe activement à la volonté du projet Greenbizz d'établir un dialogue avec

le public et le quartier. Stratégiquement situé à l'angle nord-est, il est en lien direct avec l'accueil, et profite également d'une terrasse et du jardin potager qui prennent place sur l'espace public.

Toujours dans cette volonté d'ouverture, l'accès à l'intérieur du bâtiment peut se faire depuis l'accueil principal, mais également depuis la terrasse ou encore depuis la rue Zandbergen. Un grand espace libre est libéré le long de la façade en angle pour y accueillir les fonctions de restauration mais également un espace potentiel d'exposition, en écho aux showroom des ateliers.

Plus au centre, en lien avec la rue logistique à l'arrière, on trouve les fonctions techniques : cuisine, sanitaires et stockage.

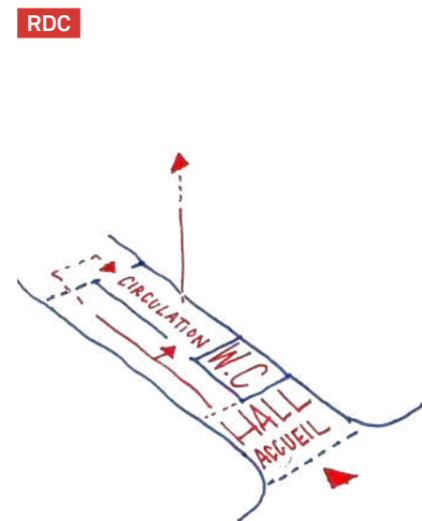
La présence d'une mezzanine offre un espace supplémentaire à l'horeca pour répondre aux exigences de surfaces et éventuellement proposer un espace singulier, différent de l'aménagement du rez-de-chaussée.

#### 08. Toiture

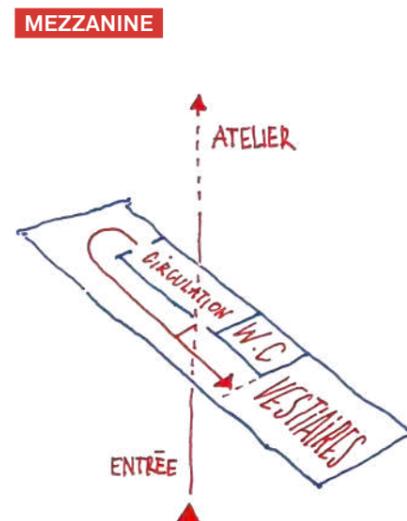
Le choix ayant été fait de placer la grande partie de l'agriculture urbaine en pleine terre au rez de chaussée, nous projetons un usage potentiellement public et partagé de cet espace, en relation avec le quartier.

Afin d'offrir une diversité dans les types d'usage, le projet propose d'exploiter une partie de la toiture afin d'y placer également de l'agriculture urbaine hors sol. Cette dernière pourrait alors avoir une vocation plus privée, mis en gestion par un exploitant externe ou alors directement par l'horeca.

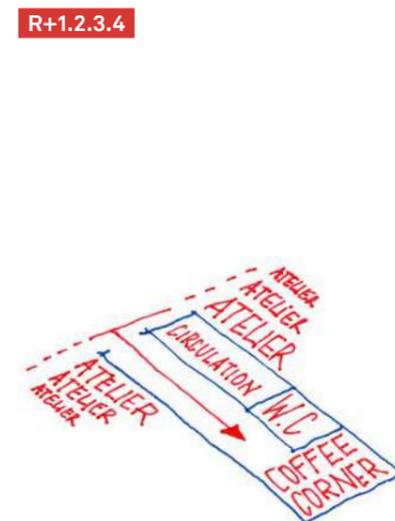
L'accès à la toiture permet également l'accès et la maintenance des divers éléments techniques présent de l'horeca et des ateliers, des verrières, ou encore des panneaux solaires situés sur la moitié sud du toit.



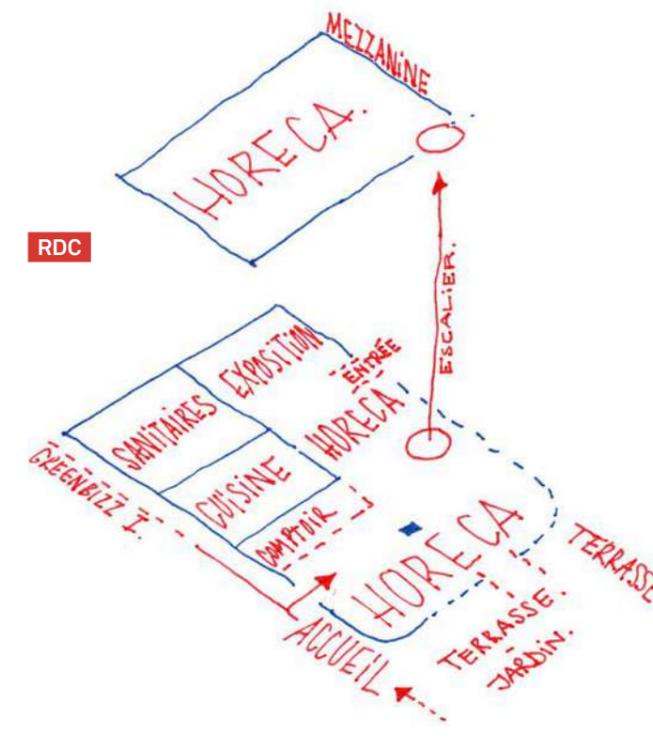
04\_NOYAU RDC



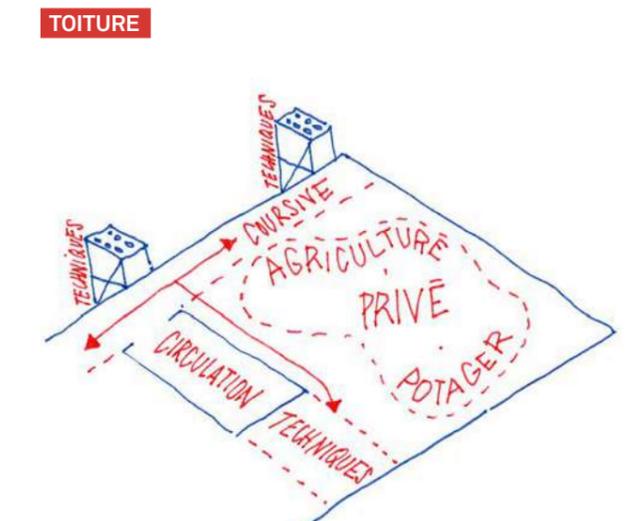
05\_NOYAU MEZZANINE



06\_NOYAU ÉTAGES



07\_HORECA



08\_TOITURE

# 3.3.

## NOTE FONCTIONNALITÉ

### ATELIERS .

#### 09. Atelier T1

Les ateliers de type 1 entretiennent un lien fort avec le rez de chaussée. Ils s'organisent en transition entre l'espace logistique et l'espace public, avec pour ambition de partager visuellement les divers activités de production qui y prennent place.

L'accès principal et usager se fait par l'arrière de l'atelier avec des portes sectionnelle qui permettent l'approvisionnement par clark. En lien direct avec l'entrée se situe une zone dédiée au stockage qui s'ouvre sur un espace généreux et permet aux usager d'aménager de manière libre leur lieu de production.

L'atelier abouti enfin sur un espace de showroom entièrement vitré et donnant sur le parvis/promenade, offrant une possibilité

de liens physiques et visuels avec le public.

Pour finir, en surplomb de cet espace, la possibilité est donné au locataire d'installer une mezzanine qui puisse accueillir les fonctions de son choix comme des bureaux, une cuisine, du stockage léger ou encore un simple espace de repos.

#### 10. Atelier T2

Situés au r+1, les ateliers de type 2 s'organise également de manière transversale entre la passerelle logistique et le balcon/terrasse. Suivant la même logique en plan que les ateliers du rez , les fonctions se succèdent depuis l'entrée desservant un espace de stockage, puis un espace libre de production, et aboutissant cette fois-ci non pas sur un showroom mais sur un grand balcon. En surplomb de l'espace public il offre un espace de travail extérieur, et établi par la même occasion un dialogue avec le quartier.

#### 11. Atelier T3

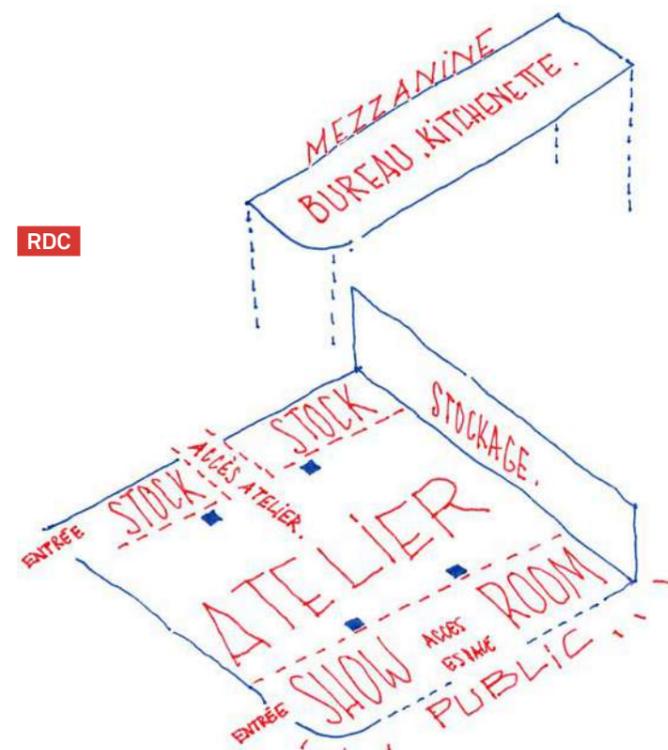
Situé dans les étages restant (r+2,3,4), les ateliers de type 3 présente des surfaces plus variable mais s'organise encore selon la même logique accès/stockage/espace de travail. Tous les ateliers bénéficient d'une façade généreusement vitrée qui leur procure un apport de lumière naturelle conséquent ainsi qu'une vue le quartier, le canal, sur Bruxelles.

### LOGEMENTS .

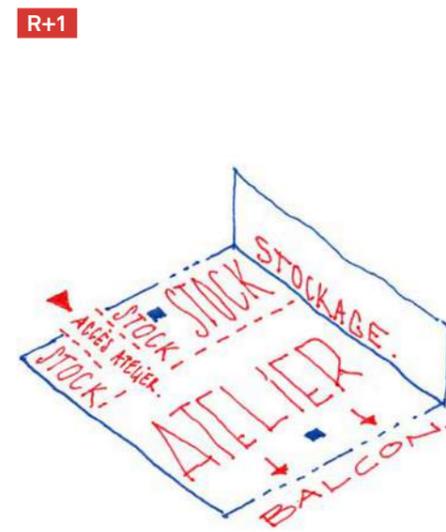
Les logements ont été conçus avec une attention particulière au respect du cahier des charges (cdc) et du règlement régional d'urbanisme (rru). Cela a abouti à des espaces intérieurs particulièrement généreux, bénéficiant d'une ventilation naturelle optimale et d'une luminosité abondante.

L'accès aux logements se fait directement depuis les noyaux afin de garantir l'intimité des habitants. Tous les logement situé entre les deux noyaux de circulations sont traversant est-ouest. Ceux situé sur les angle bénéficient d'une double orientation. Chaque logement est par ailleurs agrémenté d'une terrasse très spacieuse, offrant un véritable prolongement extérieur et un cadre de vie agréable et confortable.

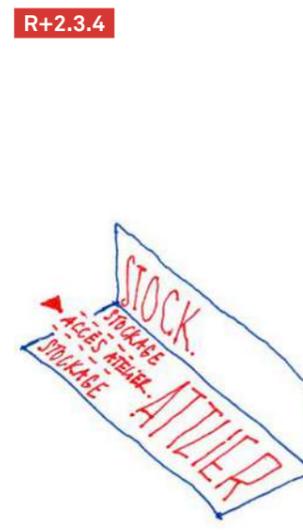
Nous proposons un étage conçu selon le modèle de « coliving » destiné aux jeunes. Cette configuration permettrait de laisser une grande partie de la terrasse ouverte à un usage commun, aménagée dans le style d'un jardin d'hiver. Ce concept favoriserait les interactions sociales tout en offrant un espace partagé convivial et verdoyant pour tous les résidents.



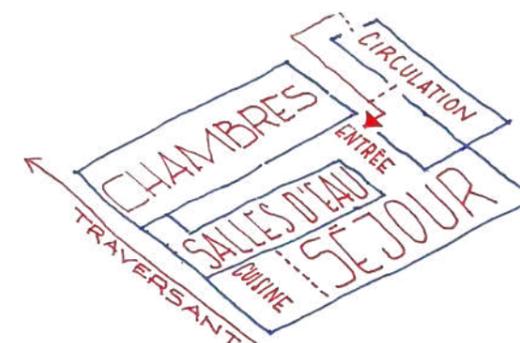
09\_ATELIER T1



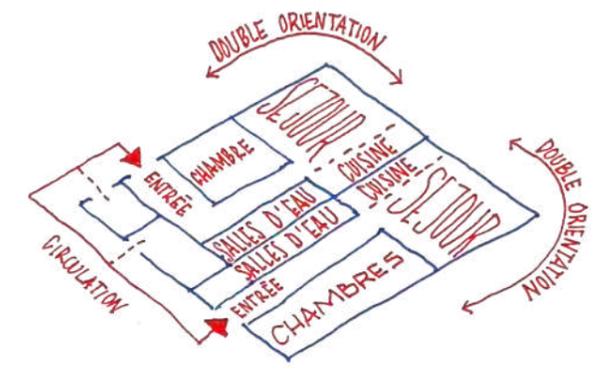
10\_ATELIER T2



11\_ATELIER T3



12\_LOGEMENT TRAVERSANT



13\_LOGEMENTS D'ANGLES

# 3.4.1

## RÉEMPLOI DE MATÉRIAUX

Notre équipe est enthousiaste à l'idée de travailler sur un projet où le réemploi de matériaux de construction est au centre des préoccupations. Nous croyons fermement au principe de "utiliser ce qui existe déjà", afin de gérer nos ressources de manière plus efficace et de produire moins de déchets. Le volet contractant, composé de Ziroo et de Democo, est responsable de l'organisation de la logistique de réemploi. Nous bénéficions de l'expérience de diverses parties prenantes dans le domaine du réemploi de matériaux de construction et nous nous efforçons d'étendre cette expertise. Malgré notre enthousiasme, nous reconnaissons que le réemploi à grande échelle de matériaux de construction présente des défis, tels que la collecte, le stockage et la garantie de la qualité des matériaux.

### COLLECTE

Les matériaux sont collectés via notre vaste réseau. Democo entretient des relations étroites avec l'entreprise de démolition De Meuter, ce qui lui permet de trouver des matériaux réutilisables à la source. De plus, notre équipe entretient de bonnes relations avec des partenaires bruxellois tels que Batiterre, Coliseum, Re Meuter, Reempro... Nous faisons la distinction entre les matériaux standard et spécifiques et prévoyons un plan B en cas de pénurie éventuelle.

### STOCKAGE & LOGISTIQUE

Democo lance la construction de son propre entrepôt de stockage pour matériaux de construction récupérés, le Circular HUB, dans le port de Bruxelles. Cela fait partie du projet Stadsatelier de Ville, en collaboration avec BC-materials. Nous utilisons également d'autres entrepôts de stockage tels que Shipit dans le port et les

services de Re Meuter. Un défi consiste à estimer les coûts de stockage liés au calendrier entre la collecte et la pose.

Notre partenaire Ziroo a de l'expérience dans l'organisation efficace de la logistique liée au réemploi.

### GARANTIE DE QUALITÉ

Si les matériaux s'avèrent inadaptés, cela entraîne des risques financiers. Il est donc essentiel d'estimer correctement, en collaboration avec des partenaires expérimentés, l'adéquation au réemploi des matériaux. Democo mène un projet de recherche de trois ans pour optimiser le processus de réemploi à grande échelle et développer des procédures simples de garantie de qualité. Ce projet se déroulera en parallèle avec le projet Greenbizz, où nous pourrions appliquer directement nos conclusions. Nous mettons également en place un arbre de décision par poste de réemploi, comprenant un flux d'approbation et des vérifications pour déterminer si les matériaux peuvent être réutilisés. Cela est établi en collaboration avec le client, l'équipe de conception et le volet contractant.

Dans la section suivante, nous expliquerons notre approche pour chaque poste du tableau de réutilisation. Les postes sont répartis comme suit :

Base : Cela inclut les exigences minimales et les opportunités activées. Ces postes sont ceux pour lesquels nous avons actuellement confiance dans la faisabilité de trouver des matériaux réutilisés. Cela peut être parce qu'il existe déjà des canaux de réutilisation établis, parce que nous avons une expérience avérée, ou parce que nous avons des connexions avec

lesquelles nous pouvons collaborer.

Bonus : Cela inclut des lots ayant un potentiel de réutilisation et nécessitant des recherches supplémentaires, sur lesquels notre équipe est enthousiaste pour poursuivre. Cependant, ces lots n'ont pas encore été activés car il existe encore trop d'incertitudes. Nous nous engageons néanmoins à poursuivre nos recherches sur ces lots.

### BASE

#### FT.0 Installation de chantier (0) - 25% du prix

Le chantier est principalement équipé de installations temporaires. Une étude menée sur un chantier récemment achevé montre que le pourcentage cible de 25% est facilement réalisable.

De plus, nous visons à aménager un chantier durable en gérant judicieusement nos ressources. Nous proposons de nous raccorder à la citerne d'eau de pluie de Greenbizz 1 pour l'utilisation de l'eau et d'utiliser la cabine haute tension disponible pour éviter l'utilisation de générateurs diesel. Un parc de conteneurs local sera aménagé sur le chantier pour trier correctement les déchets à la source.

#### FO.1 démontage aménagements extérieurs (0) - 25% du volume

La moitié de la clôture du site est conservée comme installation de chantier, puis sera utilisée comme clôture de la zone publique après le projet. L'autre moitié est réutilisée sur place et stockée sur le site. Le stationnement à vélos existant est réutilisé dans le nouveau projet et stocké sur place. Les bacs à plantes sont réutilisés et stockés sur place.

Bien que la piste de pumptrack soit supprimée dans la conception actuelle, nous envisageons la possibilité de la conserver en fonction de l'espace disponible et de l'intégration potentielle dans l'agriculture urbaine sur le toit. Cela permettrait de conserver les matériaux et de les intégrer dans le quartier.

#### FO.2 démontage matériaux 'hors-sol' (0) - 25% volume

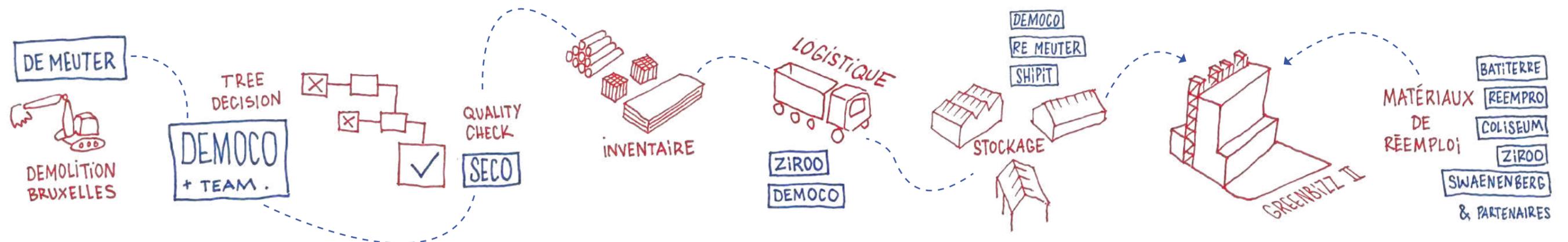
Nous réutilisons les pavés de l'aménagement actuel de la route. Ce matériau robuste ne nécessite pas de techniques de démontage spéciales. Les pavés sont soigneusement triés et stockés sur le chantier.

#### FI.2 Facade (0) - 5% des surfaces

Pour l'isolation de la façade, nous utilisons des panneaux isolants en laine de roche récupérée. Nous cherchons ces panneaux des murs de bureaux démolis, une source régulière à Bruxelles. L'utilisation de laine de roche récupérée dans des modules de construction à ossature bois démontables fait partie du projet de recherche Innoviris de Democo. Les premiers résultats de cette recherche montrent que la valeur d'isolation de la laine de roche reste stable au fil des ans.

#### FI.3 Toiture (0) - 5% des surfaces

Pour le toit, nous utilisons des panneaux isolants PIR récupéré. Parfois, la couverture du toit est collée sur les panneaux isolants, ce qui rend la réutilisation difficile. Malgré cela, nous sommes confiants dans notre capacité à trouver des panneaux PIR récupéré. Il existe des exemples où des panneaux PIR sont démontés avec précaution pour être réutilisés. Nous testerons et stockerons ces panneaux dès que nous en trouverons.



# 3.4.1

## RÉEMPLOI DE MATÉRIAUX

### FI.6 Parachèvement (E) - 50% des surfaces

Le revêtement de sol sera réalisé avec des dalles Euro ou Stelcon récupérées. Democo a de l'expérience dans la réutilisation de dalles Euro au format 2x2 mètres, un produit standard disponible régulièrement sur le marché de la réutilisation

Les portes intérieures sont facilement disponibles sur le marché de la réutilisation. Le magasin de Re Meuter dispose en permanence de portes intérieures en stock. Democo est également en contact avec un sous-traitant expérimenté dans l'installation de portes intérieures.

Le mobilier est facilement disponible sur le marché de la réutilisation. Nous avons des contacts avec Les Petits Riens à Bruxelles et les Kringwinkel en Flandre. Ils reçoivent quotidiennement de grandes quantités de meubles pour lesquels ils n'ont pas de place.

Nous proposons de collaborer avec le client pour établir une liste de critères auxquels ces meubles doivent répondre.

### FI.9 Stabilité (O) - 7% poids

La structure comprend un squelette en acier à partir du premier étage, composé de profilés en acier récupérés. Il s'agit d'un poste de réutilisation crucial avec des exigences spécifiques. Democo a déjà de l'expérience dans la réutilisation de profilés en acier, tout comme notre partenaire Seco.

Pour minimiser les risques, une inspection visuelle est d'abord effectuée. Les profilés en acier sont récupérés sur des chantiers de démolition industriels ou via le fournisseur Swaenberg au Pays-Bas, qui dispose d'un stock étendu de profilés en acier. Nous proposons de démarrer une partie de la procédure de test avant l'achat des profilés en acier pour réduire les risques de défauts de qualité.

Ensuite, les profilés en acier sont envoyés au transformateur d'acier pour être sablés, coupés, nettoyés et peints avec une peinture ignifuge.

. Laine minérale  
Récupéré par Democo en 2023 en collaboration avec Shipit



. Vitrages  
Récupéré par Democo en 2022 en collaboration avec Groep Intro (économie social)



. Dalles Stelcon  
Récupéré par Democo de Roeselare en 2024



### BONUS

Dans ce qui suit, nous discutons des éléments pour lesquels nous voyons un grand potentiel de réutilisation, mais pour lesquels des recherches supplémentaires sont nécessaires.

### FI.2 Façade (O) - 15% de la superficie

Notre partenaire Ziroo a de l'expérience dans un petit projet de réutilisation de planches de bois pour un revêtement de façade. Nous aimerions explorer dans une prochaine phase les possibilités de trouver de grandes quantités pour le projet Greenbizz. Actuellement, nous voyons un potentiel dans l'utilisation de vieux bois maritime.

### FI.4 Menuiserie extérieure (O) - 10% du prix

Actuellement, Democo mène une étude sur la réutilisation de plaques de verre pour leur nouveau bâtiment de bureaux en collaboration avec un fabricant de fenêtres local en Wallonie. Étant donné les exigences plus strictes en matière de performance énergétique (EPB), il est difficile de récupérer des plaques de verre qui répondent à la législation EPB actuelle ( $U_g > 1,1$ ). Une stratégie possible est la double pose de plaques de verre pour atteindre la valeur  $U_g$  requise. Les difficultés résident dans le nettoyage de l'espace entre les deux plaques de verre et le coût supplémentaire pour le double encadrement.

### FI.5 Ferronnerie (O) - 10% du poids

Nous n'avons pas encore de piste concrète pour trouver cette quantité importante de ferronnerie à réutiliser. C'est un lot que nous considérons comme une opportunité potentielle, quelque chose que nous pourrions rencontrer au cours du projet.

### FI.9 Stabilité (O) - 20% du poids

Nous prévoyons initialement de réutiliser 70% des profilés en acier, mais ce pourcentage pourrait augmenter au cours

. Poutres acier  
Rencontre de fournisseur Swaenberg au Pays Bas en 2023 par l'équipe.



. Équipements électriques  
Photo du stock d'un des partenaire (B2asc) de 2024



. Équipements sanitaires  
Photo du stock de partenaire Re Meuter 2024



Nous proposons un taux de réutilisation de 70% des poutres en acier. Les calculs de la structure hors sol nous amènent à un pourcentage total de 8%.

Le poids principal se trouve dans les dalles de sol, notamment celles de la couverture du rez-de-chaussée. Malheureusement, nous n'avons trouvé aucune alternative répondant aux exigences strictes pour la dalle de sol de la couverture du rez-de-chaussée (sécurité incendie, charges lourdes, grande portée), sans utiliser de béton.

Bien que la possibilité de réutiliser du béton préfabriqué ait été étudiée, cela semble être une recherche trop ambitieuse après plusieurs discussions, compte tenu de l'ampleur du projet.

### FI.12 Appareils électriques (E) - 50% par pièce

Nous voyons un potentiel dans la réutilisation des interrupteurs électriques, prises de courant, goulottes de câbles... Surtout lors de la démolition de bâtiments de bureaux, ces matériaux sont libérés en grande quantité. Tôt dans le processus de construction, le sous-traitant en électricité est impliqué pour examiner ensemble quels appareils sont adaptés à la réutilisation et lesquels ne le sont pas.

### FI.15 Appareils sanitaires (E) - 50% par pièce

La réutilisation des lavabos et des toilettes présente des défis limités. Democo a déjà de l'expérience sur deux chantiers avec l'installation de toilettes réutilisées et sur un chantier avec l'installation de saniblocs réutilisés. Sur Opalis, il existe une description simple pour vérifier la qualité de la porcelaine, nous suivrons ces procédures. Comme il s'agit d'un flux qui se libère régulièrement, il y aura beaucoup de choix pour sélectionner les appareils les plus propres. Pour cela, nous travaillons avec nos partenaires de réutilisation habituels.

du projet si possible. Nous avons eu des discussions avec différentes parties pour étudier la réutilisation du béton, notamment VBI, Dycore, Ergon et Reempro. Malheureusement, il est apparu que la réutilisation des hourdis est une pratique avec peu d'expérience et de grands risques, principalement en raison des difficultés à trouver des hourdis appropriés sur le marché de la réutilisation qui répondent aux exigences de résistance au feu et de portance.

### FI.10 Ascenseurs (O) - 5% du prix

Nous envisageons avec enthousiasme d'étudier la réutilisation d'un ascenseur dans une prochaine phase. Nous avons déjà eu des contacts avec un fournisseur (Otis) pour explorer cette option, mais il semble judicieux de sélectionner un cas concret pour une étude approfondie de la réutilisation. Notre stratégie consiste à impliquer le fournisseur de l'ascenseur à réutiliser dans le processus de démontage et à engager la même entreprise pour l'installation de l'ascenseur.

### FI.11 Electricité plomberie, installations ... (O) 5% du prix

Nous sommes enthousiastes à l'idée de la possibilité de réutiliser des panneaux solaires photovoltaïques (PV). Sur le marché de la réutilisation, des panneaux PV d'une puissance de 265 wp sont disponibles. Nous estimons que ces panneaux auront un rendement d'environ 15% au lieu des 20% habituels. Bien que la réutilisation des panneaux ait un impact positif sur l'énergie grise des panneaux, elle peut avoir un impact négatif sur la consommation d'énergie du bâtiment et le rendement financier, comme les certificats d'électricité verte.

De plus, nous voyons des possibilités de réutilisation de tableaux électriques, ce qui mérite une exploration plus approfondie.

# 3.4.2

## ÉCO-CONCEPTION

### 1. STRATÉGIE GLOBALE

La notion d'éco-conception s'exprime dans le projet à divers échelle. Avant de parler du matériaux pur et de son empreinte carbone, des choix à l'échelle du bâtiment et du site on été fait afin de limiter au maximum les consommations d'énergie sur les divers temporalité de vie du projet : durant sa construction, son exploitation, son évolution et son éventuelle déconstruction.

#### Gabarit

La compacité du projet participe à la réduction des surfaces de l'enveloppe du bâtiment. Elle limite ainsi les surfaces de déperdition ainsi que les surfaces de façade à produire.

#### Parking

En dérogation au cahier des charges nous proposons de réduire la quantité de place de parking afin de le contenir sous l'emprise au sol du bâtiment. La réduction de cette partie du programme implique une économie énorme sur le plan structurel aux vu des effort nécessaire à la création d'un parking enterré (excavation, étanchéité, fondation ...)

#### Réemploi

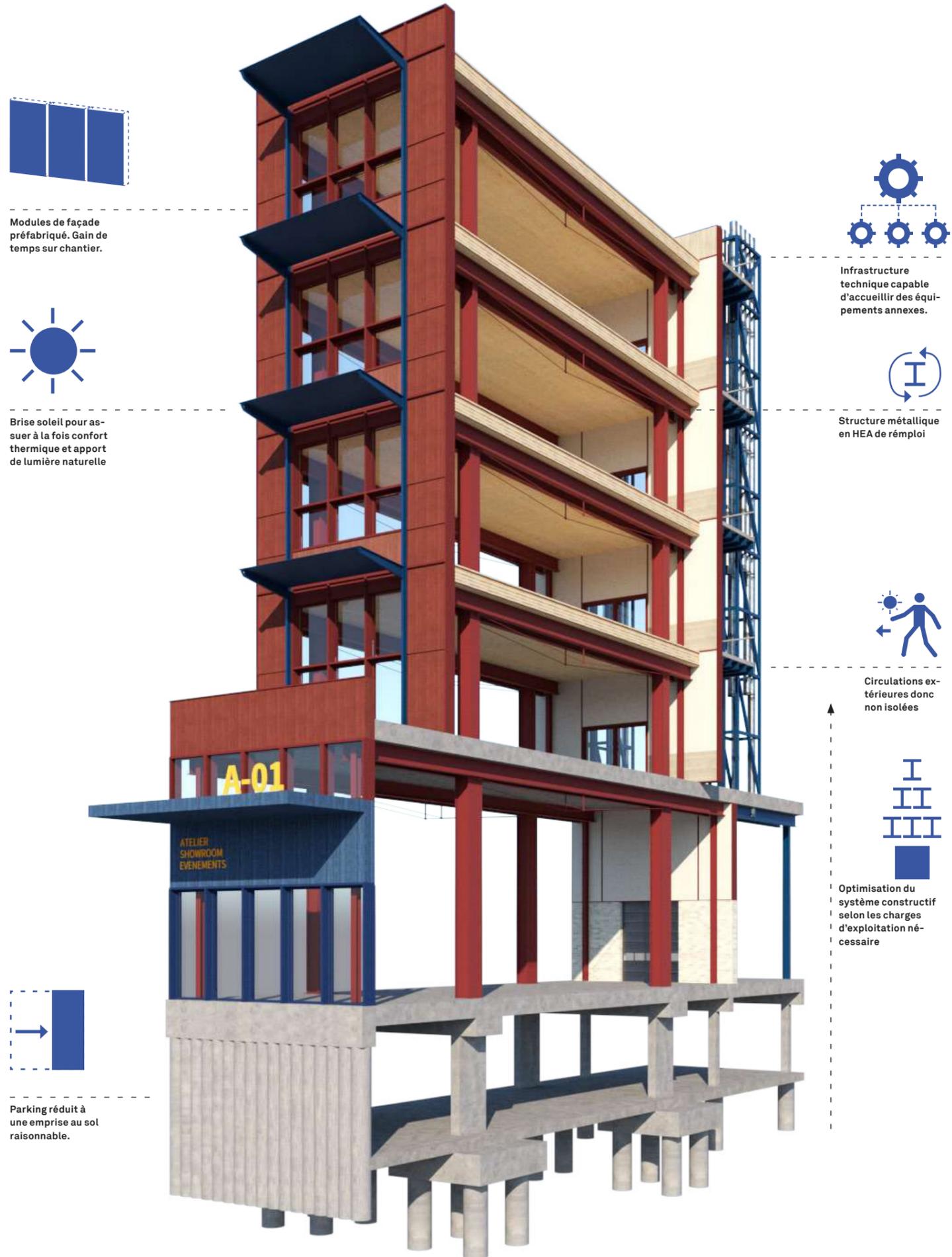
Ambition importante du projet, nous faisons du réemploi une priorité sur tous les postes constructifs. Au delà des exigences du programme, de nombreuse alternatives sont étudiées dans le projet afin de maximiser le recours à des matériaux issus du réemploi.

#### Chantier

Une grande partie du projet est prévu afin de pouvoir être pré-fabriqué en atelier puis assemblé sur site. La réduction du temps de chantier représente un gain en énergie grise considérable à l'échelle du projet.

#### Hybridité

Nous avons composé un système hybride afin d'optimiser l'utilisation de matière dans chaque situation, de minimiser l'usage du béton, et de favoriser au maximum l'utilisation de matériaux à faible empreinte carbone et à haut potentiel de réutilisation.



# 3.4.2

## ÉCO-CONCEPTION

### L'impact environnemental via TOTEM

Actuellement, il manque une valeur de référence à viser pour l'optimisation dans Totem. Pour les usages résidentiels, un objectif de moins de 90 mpt/m<sup>2</sup> sera recherché, pouvant servir de référence potentielle.

À ce stade, nous avons choisi de modéliser les parois de base du bâtiment dans Totem, afin d'avoir une première impression de l'impact global possible. De cette manière, nous pouvons identifier l'impact le plus important et examiner l'optimisation de chaque paroi par rapport à cet impact total du bâtiment. Totem agit ici comme un outil pour optimiser ces parois les plus importantes. À une étape ultérieure, nous coderons l'ensemble du bâtiment.

Les parois suivantes ont été modélisées :

	Impact [mPt]	Impact per BVO [mPt/m <sup>2</sup> BVO]	Relative bijdrage [%]
<b>Vloer (alle vloeren)</b>	109453	23,53	32,76
<b>Wand</b>	41563	8,94	12,44
Kelderwand (16.2)+	1774	0,38	0,53
Buitenwand (21.)+	22599	4,86	6,76
Dragende binnenwand (22.1)+	9664	2,08	2,89
Niet-dragende binnenwand (22.3)+	7527	1,62	2,25
<b>Dak</b>	12817	2,76	3,84
<b>Structureel element (balken en kolommen)</b>	4171	0,9	1,25
<b>Opening</b>	28214	6,07	8,44
<b>Energie</b>	137891	29,65	41,27
<b>Totaal gebouw</b>	334108	71,84	100

Cela nous donne un résultat provisoire de 72 Mpt/SUB \*.

(\* Les éléments suivants n'ont pas encore été modélisés : installations et appareils techniques, aménagements extérieurs, ferronnerie intérieure et extérieure, menuiserie intérieure, structure en acier de la passerelle ... autres).

Un design prend forme grâce à une série de choix et de contraintes. En tant qu'équipe de construction, nous attachons de l'importance à intégrer l'impact environnemental dans ce processus de sélection. Afin de prendre des décisions éclairées en équilibrant la qualité, l'esthétique, le budget et l'impact environnemental.

Dans ce qui suit, nous expliquerons pour chaque composant comment les choix de matériaux et les stratégies circulaires ont été sélectionnés.

### RADIER SUR SOL (7% contribution relative)

Radier	Mpt/eh	Mpt/m2bvo
1 Dalle béton (45cm)	20,82	7,3
<b>2 Dalle béton (30cm)</b>	<b>14,1</b>	<b>4,9</b>
3 Eurodallen 14cm recup	2,02	0,7

Initialement, l'idée était d'utiliser des eurodalles pour la construction de la dalle au niveau du sol, au lieu d'une dalle en béton pleine. Cette option était motivée par la disponibilité de ce produit en réutilisation et sa facilité de démontage. Cela aurait représenté une économie de 7 points par rapport à une dalle en béton de 45 cm (une baisse de 10 % au total). Malheureusement, cela s'est avéré impossible en raison de la haute nappe phréatique.

### PLANCHER (22,97% contribution relative)

Plancher (Haut REZ)	Mpt/eh	Mpt/m2bvo
1 Welfsels SPN200 + Recup Eurodal (vloer REZ)	6,4	2,8
2 Predallen (7+28) + zand + recup eurodal	1w9	8,4
Plancher (Haut R+1...)	Mpt/eh	Mpt/m2bvo
1 Welfsels SP165 + zand + Recup Eurodal	5,15	2,9
<b>2 CLT 230 + zand + recup eurodal</b>	<b>9,69</b>	<b>5,4</b>
3 Glulambalk + Betonplaat 15cm + zand + Eurodal	13,21	7,4
4 Glulam/betonbalk + Beton 8 cm + zand + eurodal	11,21	6,3

Étant donné que la plus grande contribution relative se situe dans les planchers, plusieurs alternatives ont été étudiées. Pour les dalles de la cave et du rez-de-chaussée, une dalle en béton s'est avérée être la seule option réalisable du point de vue de la stabilité. Bien que nous préférions les hourdis démontables en raison de leur impact environnemental moindre, nous n'avons pas encore reçu de confirmation d'un fournisseur pour cette utilisation spécifique. Par conséquent, nous avons provisoirement opté pour une dalle en béton.

Pour les planchers à partir du R+1, nous choisissons du CLT en raison des charges moins élevées sur le plancher et des possibilités de démontage de ce système de construction. Bien que nous ayons également envisagé d'autres systèmes hybrides, ils n'ont pas été retenus en raison de leur impact sur l'environnement et de la complexité de la combinaison de matériaux.

Pour le package de sol sur la structure, nous utilisons une couche de sable avec des eurodalles réutilisées. Cela doit encore être vérifié pour quelques aspects technique. Une alternative possible serait de travailler avec une chape sans ciment, mais nous perdons alors le caractère démontable de la structure.

### KELDERWAND (0,5% contribution relative)

Kelderwand	Mpt/eh	Mpt/m2bvo
<b>1 Secanspalen</b>	<b>14,42</b>	<b>0,4</b>
2 Damwandplanken + kolommen	5,96	0,2

Nous avons envisagé de remplacer le mur de la cave par des palplanches récupérées, combinées à des colonnes. Ces palplanches serviraient de barrage contre l'eau, tandis

que les colonnes assureraient la structure. Les palplanches proviendraient à la fois du réemploi et seraient réutilisables à l'avenir. Malheureusement, cela s'est avéré techniquement impossible en raison de la haute nappe phréatique.

Bien que cela aurait eu un impact significatif au niveau des éléments individuels, l'effet sur l'impact environnemental total s'est révélé négligeable.

### FACADE (6,76 contribution relative)

Gevel (U-waarde 0;2)	Mpt/eh	Mpt/eh	Mpt/m2bvo
1 Houten planken + HSB (300 - Houtwol) + Gipsplaten	9,57	4,77	8,4
2 Houten planken + HSB (300 - recup rotswol) + Gipsplaten (met demonteerbare strip)	8,26	4,18	7,3
<b>3 Houten planken + HSB (300 - recup rotswol) + Lemixplaten</b>	<b>8,05</b>	<b>4,21</b>	<b>7,2</b>
4 Houten planken (recup) + HSB (recup rotswol) + Lemixplaten	7,41	4,21	6,8
5 Kalkpleister + Ecococon (stro) + 30mm le-empste	6,4	3,58	5,9

Nous avons initié le principe de construire avec des modules de façade en bois afin de créer un système démontable. À partir de cette structure standard, plusieurs alternatives ont été étudiées pour réduire l'impact environnemental et intégrer des matériaux de construction recyclés. Comme le montre cette analyse, une ossature en bois avec des ballots de paille donne les meilleurs résultats. Cependant, nous avons finalement opté pour de la laine de roche recyclée afin de répondre aux objectifs de réutilisation des matériaux de construction dans le projet.

### CLOISONS NON PORTEUSE (2,25% contribution relative)

Cloisons	Mpt/eh	Mpt/m2bvo
Gipskarton wanden (2platen) + metalen frame 75mm + rotswol 75mm	7,15	4
Gipskarton wanden (2platen) + metalen frame 75mm + recup rotswol 75mm	6,86	3,9
3 Houtskelet met leemix platen	2,91	2
<b>4 Leemblokken 14cm</b>	<b>2,83</b>	<b>2</b>

On opte pour des blocs d'argile en raison de leur contribution à l'inertie du bâtiment, de leurs propriétés acoustiques et de leur bonne classe de réaction au feu. Ces blocs d'argile peuvent être facilement maçonnés et démontés. Nous croyons que ce système offre une plus grande chance de réutilisation en raison de l'utilisation de cloisons légères avec une structure intégrée, ce qui implique l'utilisation de moins de matériaux différents.

### OUVERTURES (8,44% contribution relative)

Buitenschrijnwerk	Mpt/eh	Mpt/eh	Mpt/m2bvo
1 Alu schrijnwerk, dubbel glas	41,32	41,39	25
2 Houten schrijnwerk, dubbel glas	19,1	40,61	18
3 PVC schrijnwerk, dubbel glas	32,83	41,39	22
<b>4 Houten schrijnwerk, drie dubbel glas</b>	<b>20,43</b>	<b>29,6</b>	<b>15</b>
5 Alu schrijnwerk, driedubbel glas	42,5	30,39	22

# 3.4.3

## DÉMARCHE CIRCULAIRE

### STRATÉGIE GLOBALE

Au vu des ambitions en terme de flexibilité et d'évolutivité du nouveau bâtiment de Greenbizz, le projet a été conçu en prenant soins de proposer une stratégie générale qui puisse permettre une grande flexibilité, tant sur le plan spatial que constructif. Comme suggéré dans le cahier des charges nous proposons ici de passer en revue le projet via les grands sujet qui composent la check list «réversibilité spatiale» présentée précédemment.

### INTRODUCTION : 3 SCÉNARIOS .

Les différents scénarios : base, alternatif, et logement, ont été pensé afin de minimiser au plus les interventions à effectuer sur le projet en cas de transformation.

Pour atteindre les exigences du scénario alternatif, les seuls modifications à effectuer concernent le cloisonnement intérieur. La structure, les circulations, les façades ainsi que les gaines présentes dans le scénario de base sont entièrement compatible avec le scénario alternatif.

En ce qui concerne le scénario logement, la structure ainsi que les circulations restent inchangées. Certaines adaptations sont à prévoir et ce en grande partie dû au changement d'usage qui passe d'industriel à domestique. Quelques modules de façades devront être remplacés, le cloisonnement intérieur sera modifié et des balcons ajoutés.

En ce qui concerne les gaines, il faudra prévoir d'en démonter certaines, notamment le long de la façade est, et d'en recréer d'autres, plus centrales, afin d'accueillir les pièces d'eau et cuisines des futurs logements.

### VOLUMÉTRIE ET ORGANISATION SPATIALE DES FONCTIONS .

Le gabarit du bâtiment a été défini afin de trouver la juste balance entre possibilité de transformation, intelligence constructive et économie d'énergie. L'implantation et la compacité du bâtiment offrent des étages courants traversants, profitant d'un apport généreux en lumière naturelle avec une orientation transversale est-ouest.

La hauteur sous plafond varie selon les étages en fonction des usages actuels et projetés. Au rez de chaussée, les hauteurs libres sont de 6m sous poutre et 6m50 sous plafond. Ces dimensions permettent à la fois un usage généreux dans le scénario atelier, avec la possibilité de créer une mezzanine généreuse et exploitable, mais également de projeter une conversion en centre culturel de manière confortable. Dans les étages, la hauteur est de 4m sous plafond. Le choix de contenir cette hauteur à son minimum permet une économie de moyen sur la hauteur globale du bâtiment tout en conservant un volume suffisant pour un usage d'atelier moins exigeant qu'au rez de chaussée.

### MODULARITÉ .

La trame du bâtiment résulte d'une réponse à divers enjeux et exigences du projet. Implantation générale, surfaces d'atelier, portée structurelle, transformation en logement et présence d'un parking en sous sol sont autant de critères qui nous ont guidés afin de définir le système de trame qui régit aujourd'hui le projet.

La trame structurelle se construit de manière longitudinale, avec une entraxe de 550cm entre éléments porteurs (et deux exceptions au niveau des noyaux de 450cm) . De manière transversale l'entraxe est de 1.070cm entre éléments porteurs.

Sur cette base vient se développer une façade modulaire composée d'une part d'éléments pleins, des trumeaux de 137,5cm de large (550/4), qui viennent s'aligner sur les axes structurels afin de réceptionner gaines et cloisons. Puis vient un module de remplissage de 412,5cm (3x137,5) qui se décline afin de répondre aux divers situations d'ouvertures nécessaires dans le projet.

### CIRCULATION ET ACCESSIBILITÉ .

Le nombre de noyaux, leur dimension et leur position ont été étudiés afin d'optimiser les flux au maximum. La présence de deux noyaux principaux, composés de deux monte-charge et deux escaliers, couplés avec une coursive extérieure qui accueille également deux escaliers desservant uniquement le RDC, R+1 et R+2, permet de distribuer l'entièreté du bâtiment en accord avec le confort d'usage et les réglementations incendie, et ceci dans tous les scénarios.

### STRUCTURE .

Les portiques structurels permettent de créer un plan libre de tout autre élément porteur dans le bâtiment.

Concernant les planchers, l'utilisation d'éléments modulaires, (dalles TT comme et CLT) offrent une facilité dans la flexibilité verticale. La création de trémie peut alors se faire par la simple suppression d'un de ces éléments porteurs.

La compacité du projet et sa simplicité constructive lui permettent aisément, si le futur l'exige, une extension tant verticale qu'horizontale. Le dimensionnement de la structure pour les énormes charges que représentent les fonctions d'atelier serait tout à fait capable de recevoir un étage supplémentaire en cas

de changement d'usage (logement ou bureau par exemple). Sur le plan horizontal, la faible épaisseur du projet laisse donc envisageable une future densification en ce sens. Il nous semble cependant primordial de conserver un espace public généreux dans le quartier.

### FAÇADE .

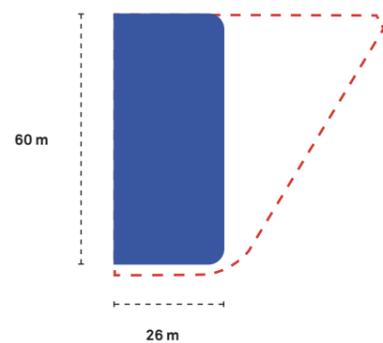
Les modules de façades ont été conçus afin de pouvoir s'adapter aux mieux aux différentes situations du projet. Entre apport de lumière, accès simple ou carrossable, protection aux chocs et possibilité de ventilation, le dimensionnement des éléments de façade propose un système polyvalent qui puisse répondre à chacune des situations.

### TECHNIQUES SPÉCIALES .

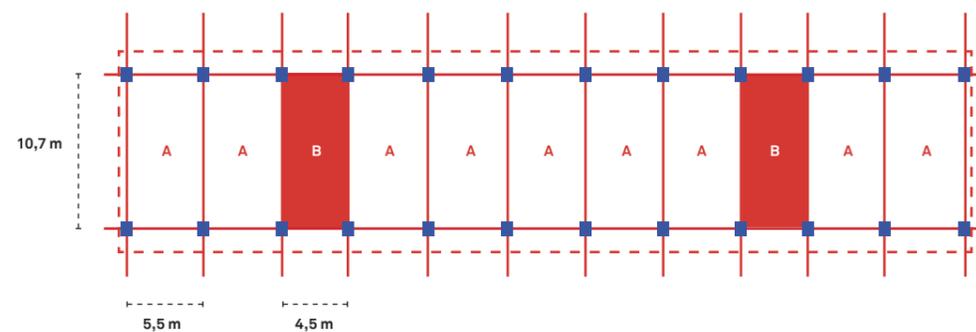
Le positionnement et dimensionnements des techniques ont été conçus afin de pouvoir s'adapter aux besoins des usagers actuels et futurs. Dans un usage de type atelier, chaque local dispose d'un équipement technique de base qui subviens au besoin en éclairage, chauffage et ventilation nécessaire pour une utilisation conventionnelle. En cas de nécessité d'équipements supplémentaires, une structure externe ainsi qu'un espace en toiture sont prévus pour pouvoir les accueillir.

Pour une transformation en logement, le système constructif prévoit la possibilité de créer de nouvelles gaines verticales au centre du bâtiment pour desservir les futures pièces d'eau.

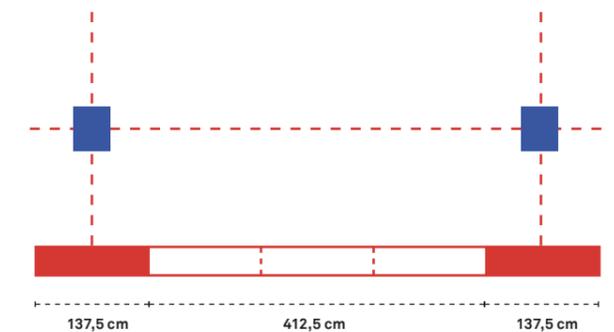
Dans un cas comme dans l'autre, l'accès aux techniques est prévu en pour pouvoir aisément intervenir sur ces dernières tant pour des questions de maintenance que d'évolutivité des systèmes.



01\_GABARIT ET COMPACITÉ



02\_TRAME STRUCTURELLE



03\_TRAME DE FAÇADE

# 3.4.3

## DÉMARCHE CIRCULAIRE

### STRUCTURE .

Le choix de s'orienter vers le métal comme structure primaire pour le projet viens de deux raisons principales : la première étant sa disponibilité abondante sur le marché du réemploi et la seconde, car c'est un matériaux qui offre de grande possibilité dans les mode d'assemblages. Ici, deux jonctions majeures nous intéressent :

- La **jonction poteau-poteau**, qui s'effectue par boulonnage via des platines horizontales soudées en tête et pied des poteaux.

- La **jonction poteau-poutre**, qui s'effectue par les biais d'une console en acier rapportée. Boulonnée verticalement aux poteaux elle vient accueillir les poutres. Un boulonnage horizontal assure la connexion du sabot aux poutres. De la même manière, la possibilité d'ajout d'autre sabot métallique permet la création de

mezzanine au rez de chaussée comme dans les étages.

De manière globale, tous les autres assemblages métalliques (poutrelle de rive, tirant, sous-tendeur) sont gérés de manières similaires, via boulonnage, permettant ainsi un montage/démontage facile.

### PLANCHER .

Concernant les planchers, nous avons opté pour une superposition d'éléments indépendants, toujours dans une optique de flexibilité, afin d'assurer une lecture claire des éléments et de leurs rôles : structurels, acoustiques, finitions ...

- **Structure.** Que ce soit avec les dalle TT ou les dalles en CLT, l'utilisation des ces éléments structurels préfabriqués facilite d'une

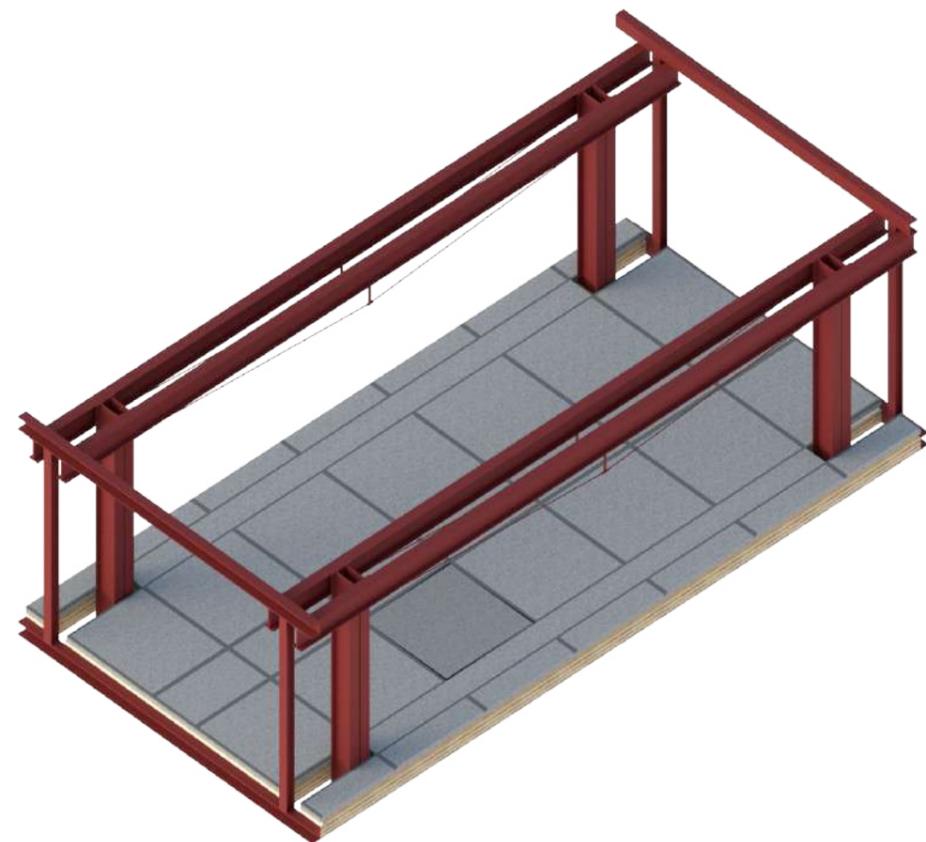
part leur mise en œuvre durant le chantier, et permet d'autre part une flexibilité dans la création de trémie verticale.

- **Acoustique.** Par dessus le CLT vient une couche de sable compressé qui assure l'inertie acoustique. Le sable de Bruxelles est non traité et peut donc facilement être récupérer et mis en œuvre ailleurs en cas de démontage. Il peut également facilement accueillir le passage de réseaux si nécessaire.

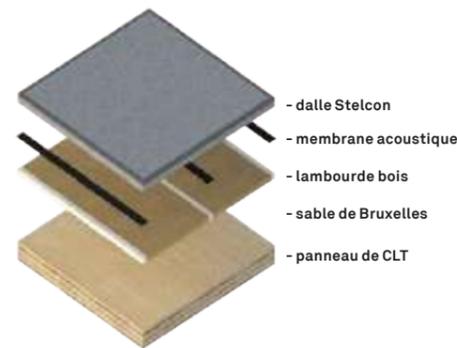
- **Finition.** Un lambourdage bois viens supporter des dalles béton type «Stelcon» qui serviront de finition. Standard et robuste, c'est un produit facilement trouvable sur le marché du réemploi. Une membrane acoustique est également prévu à cet endroit entre les dalle et les lambourde afin d'atténuer les bruits de choc. Les dalles simplement posées sont amovible et facilement démontable ou remplaçable.

### FAÇADE .

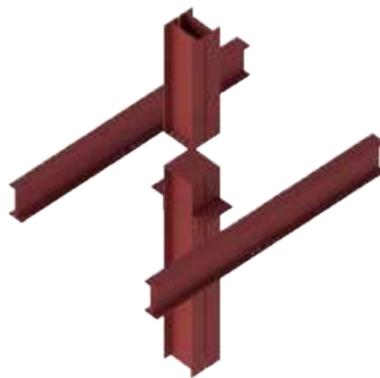
Le système structurel primaire étant autonome , il nous permet de profiter d'une façade indépendante et libre de toute exigence porteuse. C'est donc sous forme de modules préfabriqués que les différents éléments de façade viennent être fixés au squelette du bâtiment. Les modules nous offrent plusieurs opportunités sur le plan de la flexibilité. Au delà de l'usage de matériaux à faible empreinte carbone dans cette façade (bois, laine de réemploi, enduit d'argile), nous avons pensé des systèmes d'accroches qui permettent une mise en œuvre simple, rapide, et réversible. Le dimensionnement ainsi que la composition des modules ont également été conçus afin d'offrir une flexibilité qui puisse répondre aux différents usages présents dans le projet.



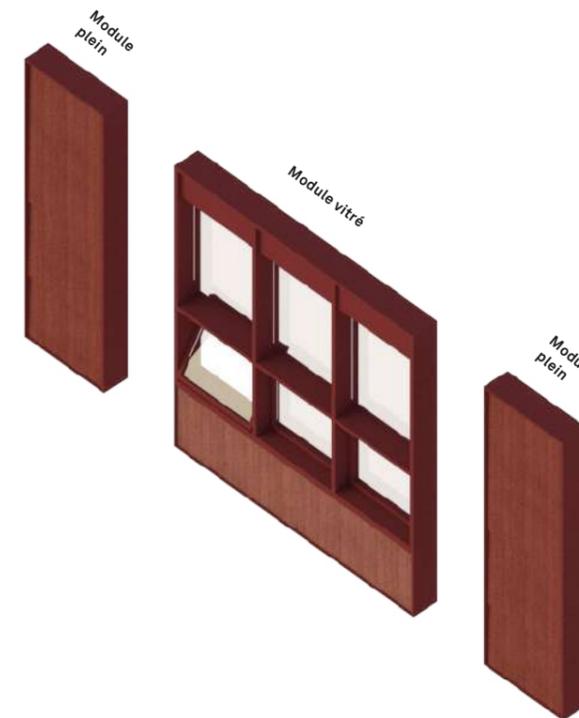
01\_ÉTAGE TYPE : STRUCTURE ET PLANCHER



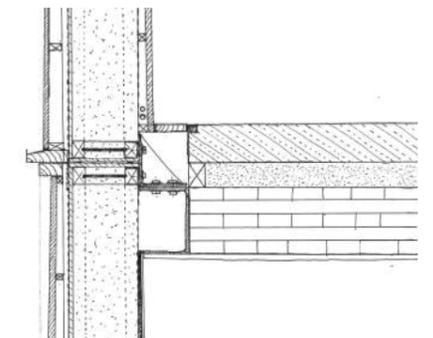
02\_COMPOSITION DU PLANCHER



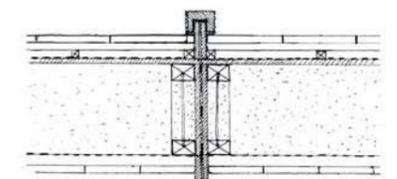
03\_JONCTION POTEAUX-POUTRES



04\_MODULES DE FAÇADES



05\_COUPE DÉTAIL DE JONCTION MODULE-STRUCTURE



06\_PLAN DÉTAIL DE JONCTION MODULE-MODULE

# 3.4.3

## DÉMARCHE CIRCULAIRE

- **Dimensions.** La trame du module a été composée de façon à pouvoir répondre aux différents types d'ouvertures et de fermetures exigées par le programme (allège : 110cm , linteaux : 250cm). Les dimensions globales des modules ont également été pensée afin de rester dans des gabarits raisonnables, facilement transportable et démontable (450x412,5 cm maximum).

- **Composition du module.** Les cadres de façade sont fabriqués de manière à assurer au maximum l'indépendance entre les couches. Les caissons sont isolés puis bardés de part et d'autre et offre ainsi une flexibilité tant de la choix de l'isolant que dans celui du bardage. Un doublage dans l'allège côté intérieur donne également la possibilité d'intégrer des réseaux en pied du module.

Le découpage horizontal du module (en 3) permet non seulement d'assurer les fonctions d'allège et d'ouvrant pour les portes et fe-

nêtres mais également de scinder le bardage bois en section plus courte, offrant ainsi plus de possibilité de fourniture sur le marché du réemploi.

- **Jonction module-façade.** Dans la même philosophie que pour la structure acier, des sabots métalliques en attente sur les modules de façade viennent se placer sur la poutre de rive en acier et s'assembler par boulonnage. Une trappe de visite est prévue en pied de mur afin de pouvoir aisément accéder à cette assemblage depuis l'intérieur du bâtiment.

- **Jonction entre modules.** Les jonctions horizontales entre modules s'effectuent de manière directe depuis les lisses hautes et basses de chaque éléments. Verticalement, c'est un système de couvre joint qui nous permet d'une part d'assurer l'étanchéité à l'eau et à l'air, et d'autre part de boulonner les modules par coté

entre eux. Ce mode de fixation reste ainsi visible et accessible durant l'usage du bâtiment.

### CLOISONS INTÉRIEURES .

Les cloisons intérieures sont entièrement réalisées en blocs de terre compressé (BTC). Ce matériaux répond avec grande simplicité à tous les enjeux et normes à respecter aux niveau des cloisons. De plus, sa mise en œuvre simple et low-tech ne nécessite aucun équipement particulier lors de la mise en œuvre .

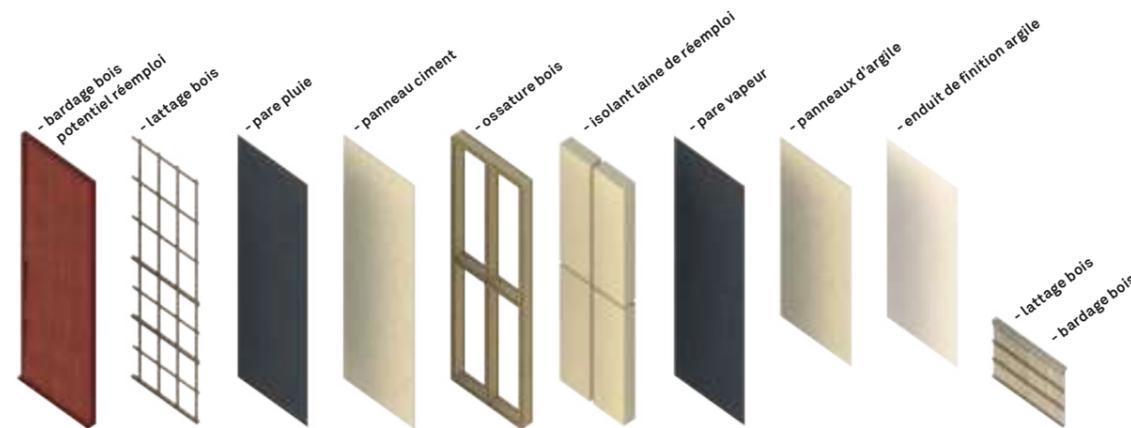
- **Résistance aux chocs** possibles liés la manutention d'objet et matériaux lourds dans les ateliers

- **Résistance au feu** EI120, entre les atelier mais également au niveau des gaines techniques.

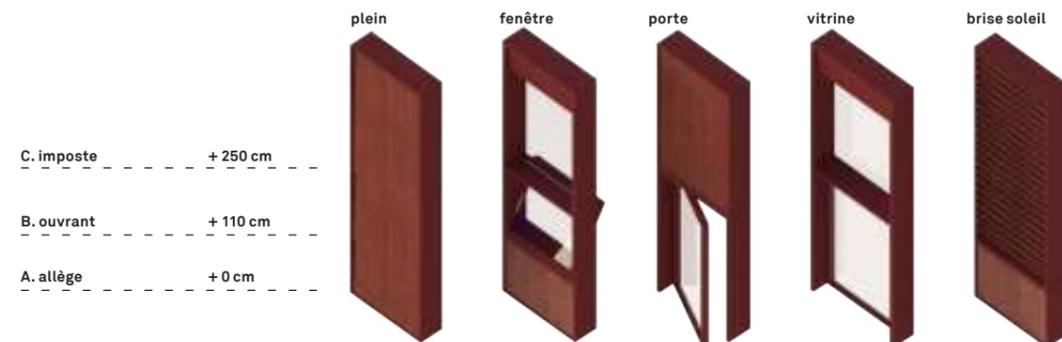
- **Inertie acoustique**, avec un doublement des parois pour éviter la transmission des bruits de chocs.

- **Démontabilité et évolutivité.** La création de trémie par ajout de linteau est tout à fait possible dans ce type de mur. Concernant le démontage, le mortier est enlevable au kascher et les briques entièrement réutilisables.

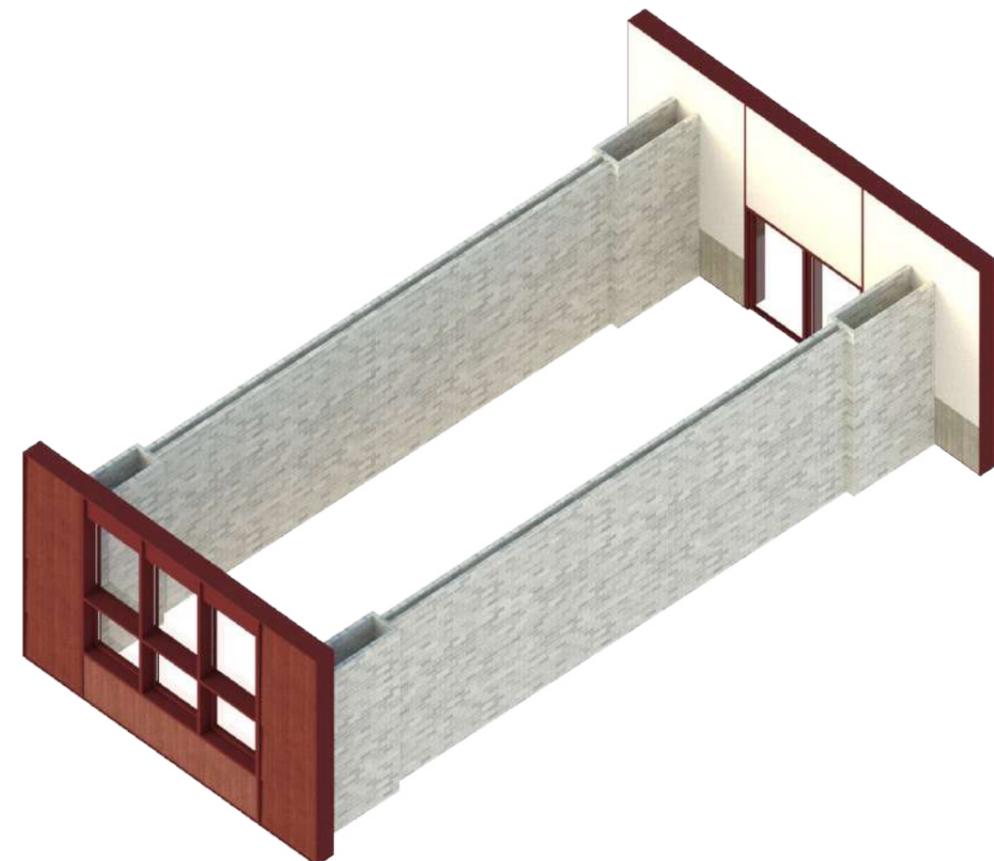
Pour la transformation en logement, l'usage de BTC en simple mur pourrait également assurer la création de nouvelles cloisons, en accord avec le système constructif déjà en place, et toujours avec un impact carbone très faible.



07\_COMPOSITION DE PAROI



08\_VARIATIONS POSSIBLE



09\_ÉTAGE TYPE : FAÇADE ET CLOISONS

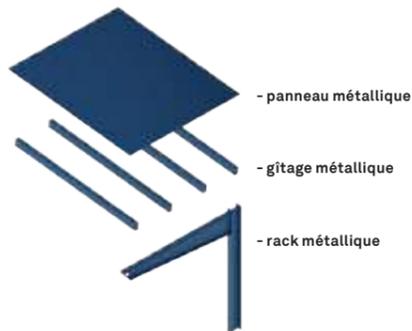
## 3.4.3

### DÉMARCHE CIRCULAIRE

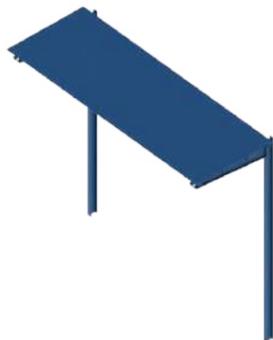
#### COURSIVE .

Les coursives extérieures au bâtiment sont également réalisées en acier de réemploi, pour les mêmes raisons que citées précédemment. Les divers assemblages entre poteaux, poutres et poutrelles sont effectués par boulonnage.

Le sol sera également réalisé avec des dalles préfabriquées en béton (type Stelcon) pour leur robustesse et leur disponibilité massive sur le marché du réemploi. Une membrane acoustique sera placée entre les dalles et les poutrelles afin d'assurer un confort acoustique.



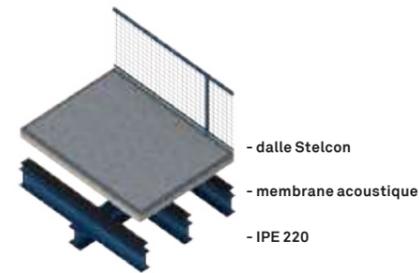
10\_DÉTAIL D'ASSEMBLAGE BRISE SOLEIL



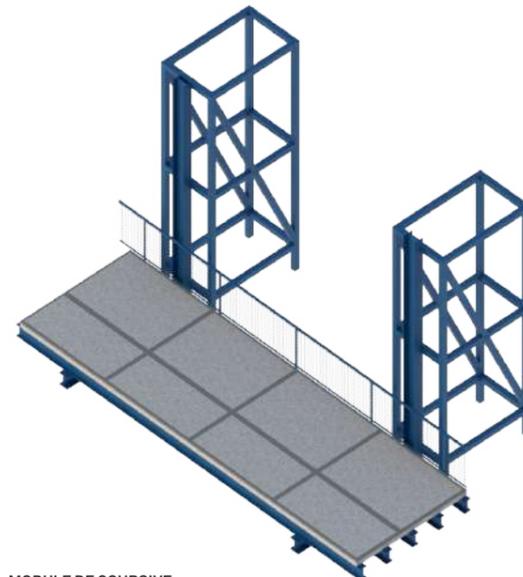
11\_MODULE DE BRISE SOLEIL

#### BRISES SOLEIL .

La façade sud-est étant généreusement vitrée, la mise en place de brise-soleil est ici indispensable. En écho à la fonction industrielle du bâtiment et pour leur extrême modularité, nous proposons de réaliser les brises-soleil en détournant des racks de stockage de type «Cantilever». Facile à mettre en œuvre et prévu pour supporter des charges lourdes, ils viennent accueillir sur un gîtage en métal des panneaux métalliques (bac acier, tôle ondulée, plaque d'acier) si possible également issus du réemploi (selon la disponibilité du marché).



12\_DÉTAIL D'ASSEMBLAGE COURSIVE



13\_MODULE DE COURSIVE

## 3.4.4

### CONFORT UTILISATEURS

#### NOTE ACOUSTIQUE :

Cette note comprend les exigences acoustiques recherchées pour le développement «Greenbizz II», un programme d'ateliers sur plusieurs étages. Il n'existe pas de cadre normatif acoustique pour ce genre d'utilisation, nous nous basons sur un référentiel pour ce projet. Pour l'émission vers le voisinage, la législation bruxelloise doit être suivie.

Références : normes et législations

- L'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale relatif à la lutte contre le bruit et les vibrations générées par les installations classées du 24-11-2002

Critères acoustiques

On distingue en acoustique les aspects suivants :

- l'isolation aux bruits aériens ;
- l'isolation aux bruits de choc ;
- l'isolation de façade ;
- le bruit des installations ;
- le temps de réverbération.

#### Typologie des salles .

RDC : horeca sans musique renforcé limité à 23h : niveau bruit limité à LAeq 80dB(A). Etages : ateliers avec possibilité des machines lourdes – pics possibles, niveaux inconnus. Locaux techniques dans le parking.

#### Isolation aux bruits aériens

Exigences:

- Isolation acoustique verticale et horizontale entre différents ateliers et horeca : DA → 54 dB
- Exigences pour des trémies : DA → 44 dB
- Entre ateliers et coursives : D2m,A → 37dB

Réalisation:

- Dalles entre niveaux : dalle massive nécessaire pour limiter les vibrations des installations des ateliers (+ pour supporter socles 10cm béton en plus si nécessaire).
- Murs entre ateliers : mur massif ou semi-massif avec contrecloisons. Murs légers en double ossature limite : faible en basse fréquence.
- Trémies : murs adéquats + Geberit Silent-dB20 ou tapissage ¼ de la surface LM 4cm
- Portes d'entrée des ateliers : implantation la plus écartée possible.

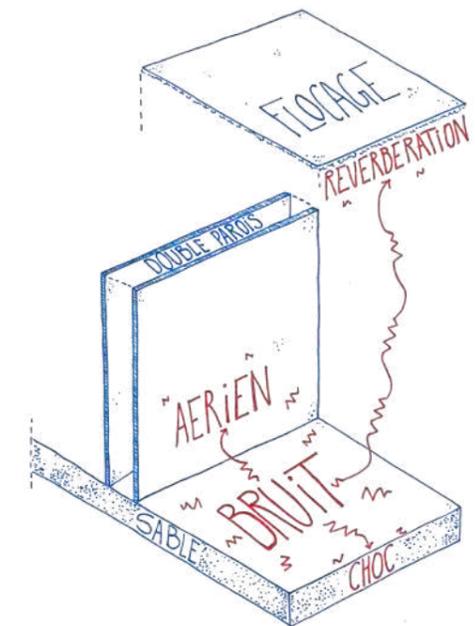
#### Isolation aux bruits de chocs

Exigences:

- Isolation bruit de choc : L'nTw ← 60 dB

Réalisation

- Dalle de base → 20cm en plein béton + chape flottante
- Découpage local avec silent blocs ou vérins dépendant de la nature des vibrations des machines (fréquence de découpage ← 20Hz)
- Coursives à dissocier du bâtiment – pose et connexions anti-vibratiles.



01\_STATÉGIE ACOUSTIQUE

# 3.4.4

## CONFORT UTILISATEURS

### Façade

Exigences:

- Assumption sollicitation façades : LA ← 65 dB(A)
- Exigence façades : DAtr □ 30 dB
- Exigence supplémentaire vers les coursives : D2m,A → 37dB

Réalisation :

- Eléments légers vers coursives, limité à 1/3 du pan : RAtr → 30dB et RA → 35dB
- Eléments légers vers autre coté : jusqu'à 2/3 du pan : RAtr → 32dB

### Installations techniques

Exigences:

- Niveaux LAeq par rapport les installations (HVAC etc.) limité à 35dB(A).

Réalisation:

- Silencieux et/ou flexibles acoustiques à prévoir

### Réverbération

Exigences :

- Pas des exigences en casco.
- À prévoir par les locataires : absorption plafond Aw → 0.8 x SH.

Réalisation :

- Dans le passage rdc : absorption à prévoir Aw → 0.8 x SH pour limiter le bruit de pression des passages : plafond et/ou mur latéral

### Emissions acoustiques

Limites de la zone 4 (zone d'intérêt régional, zones de forte mixité, zones d'entreprises en milieu urbain)

Niveau de bruit à tout point possible d'émission :

- jour (7h - 19h) 51 dB(A)
- transition (19h - 22h) + samedi journée 45 dB(A)
- nuit (22h - 6h) + weekend 39/45(\*) dB(A)

(\*)limites applicable aux installations dont le fonctionnement ne peut être interrompu.

### Exécution et contrôle

Le soumissionnaire va engager un bureau d'étude qui va élaborer un cahier d'exigences acoustiques détaillées sur base des principes indiquées ci-dessus. Dans la phase exécution, les actions suivantes y seront intégrées :

- L'approbation préalable des fiches techniques ;
- Des contrôles acoustiques lors de la réception provisoire.

### PEB (PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE)

#### Mesures architecturales et techniques

La combinaison d'un bâtiment très compact avec relativement peu de surface de perte et d'une enveloppe très performante (valeur U de la façade 0,16 W/m2K, valeur U de la toiture 0,17 W/m2K) fixe la consommation nette d'énergie du bâtiment à un niveau très bas, ce qui n'est malheureusement pas une exigence de PEB pour ce type de bâtiment, mais constitue une étape particulièrement cruciale dans la création d'un bâtiment

durable.

Une connexion au réseau de chaleur existant avec une production de chaleur hautement durable (facteur de conversion de l'énergie primaire de 0,745), combinée ou non à une pompe à chaleur air/eau efficace, garantit des rendements de production élevés.

Un système de ventilation simple dans les ateliers, sans réseau de conduits compliqué, et un contrôle basé sur les concentrations de CO2 partout, complètent la mise en œuvre intelligente des techniques.

Partant de l'idée de renforcer la communauté énergétique existante, la surface de toit disponible sera utilisée pour installer des panneaux photovoltaïques. Le projet proposé comprend environ 60 panneaux, représentant 25,8 kWc.

Un total de 165 panneaux est nécessaire (70,95kWc) pour répondre à l'exigence plus stricte de 50 % sur le PEv. Dans le cadre de la vision d'une grande production commune d'énergie, ces panneaux peuvent trouver leur place sur la surface de toit disponible du projet Greenbizz I existant

### Résultat

Le bâtiment est divisé en une unité PEB « horeca » (unité non résidentielle, fonction « cafétéria/repas »), deux unités PEB « parties communes » (unité partie commune) et 30 unités PEB « atelier X » (unité non résidentielle, fonction « autre »), comme

demandé dans le cahier des charges. Toutes les unités devraient ainsi répondre à l'exigence du PEv.

Le scénario préféré suppose une connexion au réseau de chaleur local qui fournit également de la chaleur au site TIVOLI, y compris une installation photovoltaïque de 25,8kWp (60 panneaux).

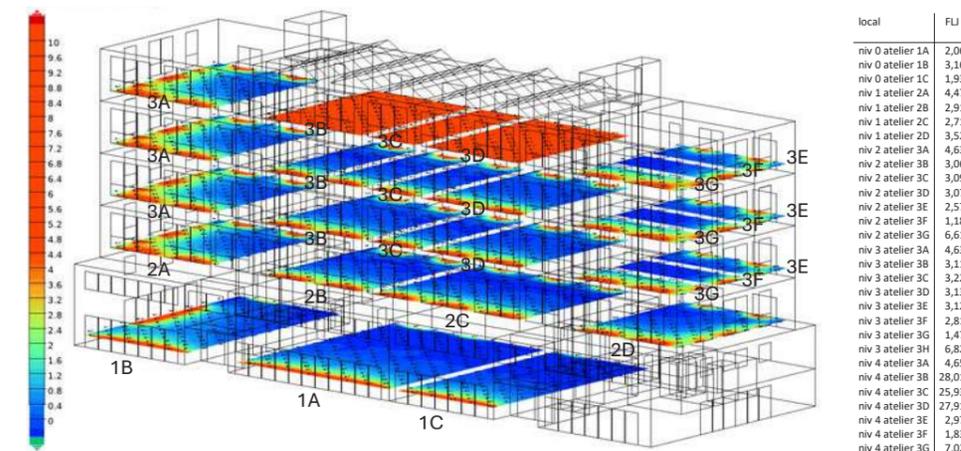
### Neutralité carbone

Tout d'abord, le choix des matériaux dans la conception met l'accent sur la réduction des émissions de CO2. Le bois sera intégré dans la mesure du possible et le béton sera évité autant que possible. Les matériaux d'isolation seront surtout d'origine minérale. Ces mesures permettent de réduire les émissions de CO2 embodied du bâtiment. La simplicité des installations (système de ventilation A pour les ateliers, connexion au réseau de chauffage local) réduit également le CO2 embodied du bâtiment.

La compacité et l'isolation complète avec une grande étanchéité à l'air réduisent la demande d'énergie nette du bâtiment à un niveau très bas, ce qui limite également le CO2 operational (associé à la consommation) pendant la durée de vie du bâtiment.

### Étude de la lumière du jour

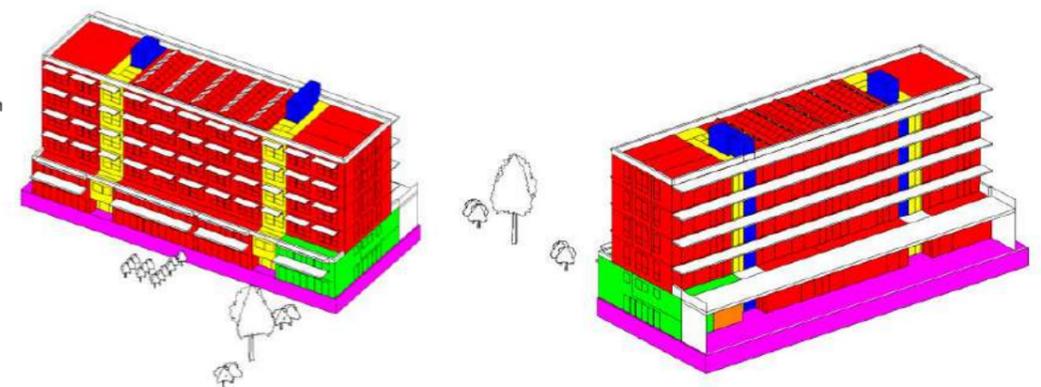
Le bâtiment dispose généralement de grandes fenêtres pour une expérience agréable de la lumière du jour. Cependant, il existe un équilibre sain entre la lumière du jour et le potentiel de



01\_FACTEUR LUMIÈRE DU JOUR MOYEN PAR LOCAL

Thermal Template

- iV - atelier
- iV - cafeteria
- iV - circulo
- iV - gemene delen
- iV - keuken
- iV - parking
- iV - san



02\_CALCUL DU RISQUE DE SURCHAUFFE - LOCAUX

# 3.4.5

## GESTION DES EAUX

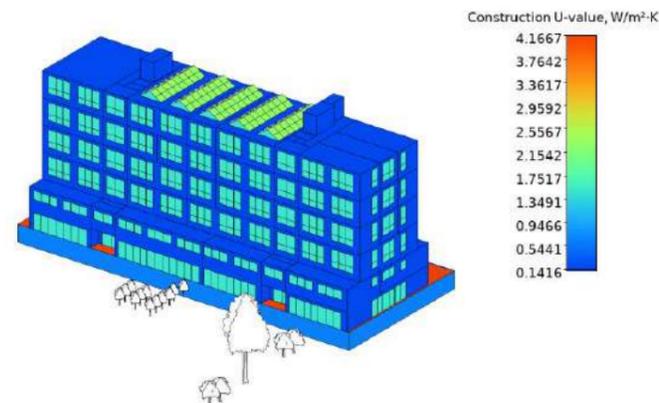
surchauffe. Par exemple, les fenêtres sont placées aussi haut que possible dans les locaux et ne descendent pas jusqu'au niveau du sol, ce qui favoriserait la surchauffe plutôt que de contribuer à l'expérience de la lumière du jour. Les auvents limitent également le risque de surchauffe, permettant aux fenêtres d'avoir un facteur g suffisamment élevé, favorable à l'entrée de la lumière du jour dans le bâtiment. La simulation dynamique de l'éclairage naturel permet de partitionner précisément les espaces (postes de travail, zones de circulation, etc.) à l'avenir, si nécessaire, afin d'utiliser au mieux la lumière du jour.

### Risque de surchauffe

Les auvents au-dessus des fenêtres offrent une protection structurelle contre la lumière excessive du soleil. L'ombrage extérieur (screens) sur les verrières du toit empêchera aussi également la surchauffe.

Le bâtiment se prête parfaitement à l'utilisation de la ventilation naturelle (intensive). La plupart des ateliers offrent la possibilité d'une ventilation transversale et d'une ventilation basée sur le tirage thermique par les cheminées. Si les charges internes futures, encore inconnues, dans les ateliers augmentent les risques de surchauffe, le ventilateur d'extraction intégré dans les cheminées offre une capacité supplémentaire de refroidissement.

(la note complète ainsi que les calcul sont disponible en annexe pour plus de précision)



03\_CALCUL DU RISQUE DE SURCHAUFFE - ENVELOPPE

En ce qui concerne la gestion de l'eau, la présente proposition se concentre sur diverses thématiques:

- Retour de l'eau au cycle naturel de l'eau (infiltration et évapotranspiration)
- Capture de l'eau pendant un orage
- Infiltration retardée de l'eau
- Limiter la consommation d'eau potable

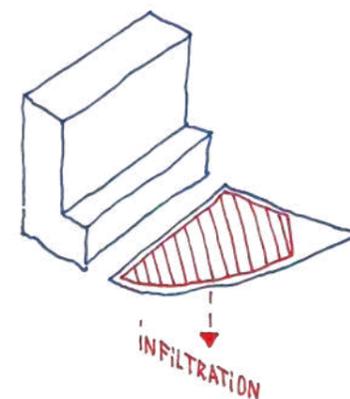
### RETOUR DE L'EAU AU CYCLE NATUREL

#### Infiltration

L'espace pour les installations d'infiltration sur le site du projet est relativement limité. Il est proposé d'utiliser à cet effet la structure des sentiers de la parcelle pour l'agriculture urbaine. L'eau de pluie qui tombe sur les surfaces pavées du site (plus spécifiquement les surfaces pavées le long du bâtiment) est infiltrée sous les sentiers dans la zone pour l'agriculture urbaine.

Les pentes du site et la structure du chemin sont donc adaptées pour permettre à l'eau de s'infiltrer lentement par drainage gravitaire. Cela contribue également à l'humidité du sol pour les parcelles d'agriculture urbaine.

Les chemins sont conçus en granulés d'une épaisseur suffisante pour permettre l'infiltration vers le sous-sol. Ceci est illustré dans la figure ci-dessous (1)



01\_INFILTRATION

#### Evapotranspiration

Le bâtiment sera équipé d'une toiture végétalisée. Cette toiture a un substrat d'une épaisseur d'environ 10-15 centimètres en moyenne, jusqu'à un maximum de 50 cm.

Puisqu'une toiture végétalisée doit avoir un effet tampon, il est important de prêter toute l'attention nécessaire à la capacité de stockage de l'eau. Un espace de stockage idéal de 50 litres par m² sera prévu à cet effet.

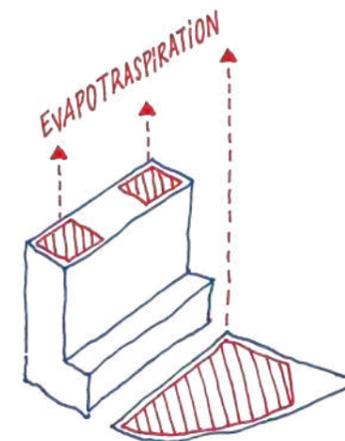
L'eau stockée sur la toiture verte peut ainsi s'évaporer lentement par évapotranspiration via la végétation et le substrat.

L'évapotranspiration se produira également sur la parcelle d'agriculture urbaine à travers les cultures, les arbres et haies plantés et les autres espaces verts. Elle a un effet rafraîchissant local et est bénéfique pour lutter contre les îlots urbains de chaleur.

#### Capter de l'eau pendant un orage

Le projet prévoit un bassin tampon souterrain situé aux pieds du bâtiment. Ce bassin tampon est placé sous la surface pavée pour l'accès des pompiers. Le trop-plein de ce bassin est en partie infiltré et en partie drainé vers le réseau d'égouts séparé.

Une partie limitée de l'eau excédentaire peut être évacuée via un trop-plein réglable vers les installations d'infiltrations situées



02\_ÉVAPOTRANSPIRATION

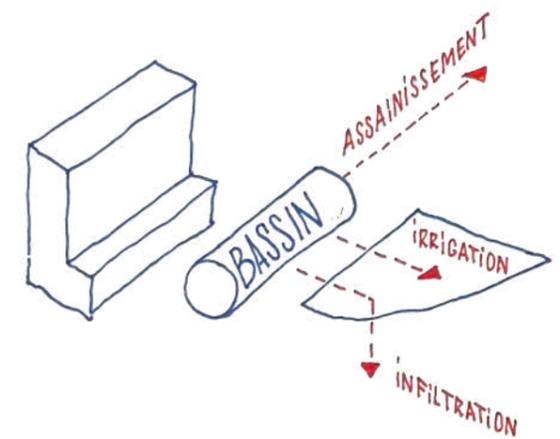
sous la structure du chemin.

Cela contribue également à l'infiltration retardée de l'excès d'eau de pluie. On calculera ultérieurement quelle proportion d'eau peut s'infiltrer localement avec retard et quelle proportion doit être évacuée avec retard. Celui-ci peut être réglé davantage via un système réglable (tuyau de pincement).

Le plupart de l'eau excédentaire est évacuée via un trop-plein réglable vers l'assainissement séparé vers les eaux de surface.

L'eau du bassin tampon est utilisée pour irriguer les parcelles destinées à l'agriculture urbaine (Point d'eau, D sur le dessin). Des pompes seront nécessaires mais compte tenu de la nature en pente du terrain, il est possible de travailler avec une irrigation gravitaire et passive pendant les périodes sèches, pour acheminer l'eau du bassin tampon vers les parcelles agricoles.

Le schéma ci-dessous donne un aperçu du concept.



03\_BASSIN TAMPON

# 3.4.6

## BIODIVERSITÉ

### PRINCIPES GÉNÉRAUX

La note suivante contient une description d'un certain nombre d'éléments du projet Greenbizz II qui peuvent être intégrés dans le plan directeur et qui visent à offrir un maximum d'opportunités pour la biodiversité sur le site, mais en tenant compte des conditions préalables en matière d'utilisation de l'espace, de l'eau et des techniques.

Les grands axes suivants sont travaillés : la toiture végétalisée (toit vert), et l'intégration de la biodiversité au sein de la parcelle pour l'agriculture urbaine. En outre, des efforts sont également déployés pour intégrer des éléments de la faune dans le plan.

### AGRICULTURE URBAINE

Une partie de la parcelle du projet est utilisée pour l'agriculture urbaine. À cette fin, un certain nombre de plates-bandes de plantes vivaces sont conçues avec une structure de chemin.

La figure ci-dessous montre un certain nombre d'éléments verts qui contribuent à la biodiversité sur la parcelle d'agriculture urbaine.

Cependant, il est proposé de planter un certain nombre (6) arbres fruitiers standard sur le site (voir E, plan). Une distance minimale de 8 à 10 mètres entre les arbres doit être respectée. Vous pouvez opter pour des variétés indigènes de pommes, de poires ou de cerises douces. Des exemples de telles espèces sont : Pomme 'Belle fleur de Brabant' ou Poire "Bronzée d'Enghien". Un aperçu des variétés fruitières anciennes est disponible auprès du CRA-W de Gembloux. La plantation de tels arbres contribue au maintien de ce « patrimoine vivant ».

Les arbres fruitiers peuvent être associés à des lamelles de petits fruits (framboises, mûres, groseilles, ...).

Ceci est également bénéfique dans le contexte des îlots de chaleur urbains. Un effet de refroidissement est créé et il y a moins d'évapotranspiration, ce qui est bénéfique pour les cultures à proximité des arbres hautes.

Pour favoriser la pollinisation des espèces fruitières par des insectes tels que les abeilles sauvages, les lieux de nidification des abeilles sauvages peuvent être fournis par des troncs de bois percés de trous de nidification. Une espèce typique qui l'utilise est l'abeille maçon rouge

Les arbres fournissent également de l'ombre, propice à la pose de bancs (fonction sociale).

Pour accueillir suffisamment de pollinisateurs (insectes) sur le site, il est proposé d'ensemencer 2 petites parties de la parcelle (voir F sur le plan) avec un mélange de graines pour prairies fleuries. Ce mélange se compose d'herbacées et de graminées à fleurs vivaces et fournit un habitat aux abeilles sauvages et autres pollinisateurs. Ils peuvent également abriter des coléoptères prédateurs qui aident à combattre les insectes nuisibles. Ces parcelles sont conduites de manière extensive par une fauche tardive (à partir de la 2ème quinzaine de juillet) avec enlèvement des tontes.

Les différentes zones du jardin peuvent être bordées par endroits d'une haie composée d'essences indigènes (G). L'aubépine est une espèce appropriée pour cela, car elle peut être maintenue assez étroite. La haie a une hauteur limitée à 1,5 mètre et laisse passer le regard. De plus, la haie est également utile pour le jardin car elle réduit l'action du vent et offre des conditions abritées. En raison de la hauteur limitée, l'effet d'ombre reste limité. La haie est utile pour la biodiversité car

elle fournit un habitat de nidification aux oiseaux chanteurs insectivores.

### TOITURE VERTE

#### A. Toit vert au Sedum

Espèces: Sedum sexangulare, Sedum album, Sedum acre et autres.

Épaisseur du substrat : 8-10 cm.

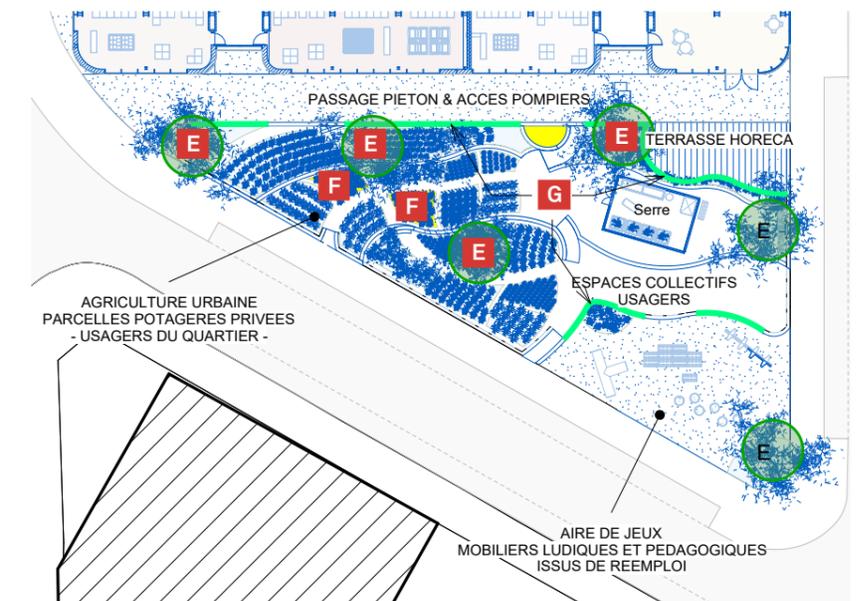
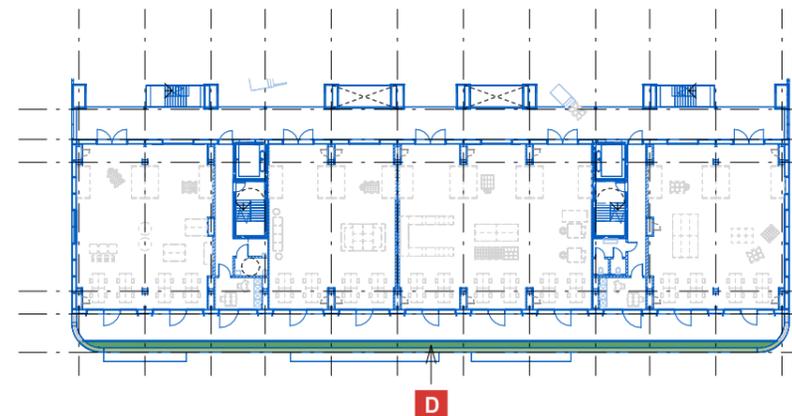
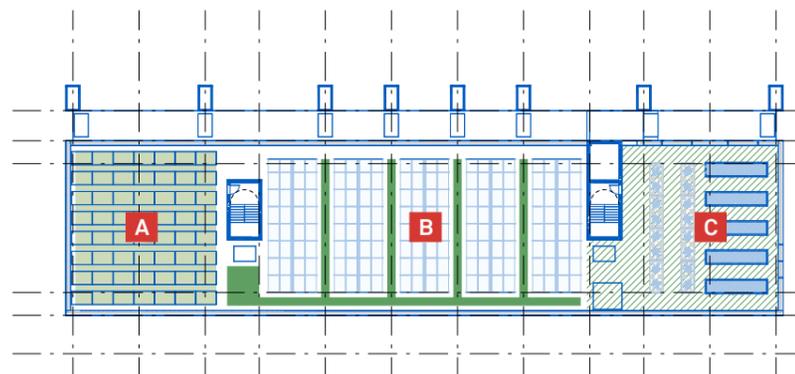
Il s'agit de la version de base pour toiture verte avec des espèces de Sedum résistantes à la sécheresse. Les espèces de sedum fleurissent et fournissent ainsi du nectar aux espèces d'insectes

#### B. Toiture verte extensive avec des herbes à fleurs résistantes à la sécheresse

Épaisseur du support : 15-20 cm.

Poids de construction à partir de 175 kg/m².

Un riche assortiment d'herbes à fleurs est planté et semé sur ce toit vert. En raison de la variété des espèces végétales, cela offre la possibilité à de nombreuses espèces d'insectes : abeilles sauvages, papillons, etc.



## 3.4.6

### BIODIVERSITÉ

#### C. Terrasse laboratoire

La terrasse laboratoire est réalisée en dalles sur plots et la structure est dimensionnée pour recevoir des bacs de plantations avec 60 cm de terre arable. Poids de construction jusqu'à 550 kg/m<sup>2</sup>. Cela offre des possibilités pour des plantes potagères, aromatiques ou pour des bosquets avec des arbustes indigènes et de petits arbres. Il est possible d'y planter des espèces à petits fruits comme le groseille, le cassis ou le framboisier. Les variétés doivent être suffisamment résistantes à la sécheresse. Cette masse végétale offre un abri, des perchoirs et éventuellement des possibilités de nidification aux petits oiseaux chanteurs indigènes. Il forme pour ainsi dire un îlot de verdure luxuriante dans l'environnement urbain, bien au-dessus de l'agitation de la ville.

La terrasse permet aussi d'installer des structures pour de la culture hors-sol, pour des plantes aromatiques en pot par exemple.

#### D. Bac Planté

La bordure du grand balcon au R+1 côté parvis est aménagée avec un bac à plantes sur toute sa longueur. Il est de 75cm de profondeur pour une largeur de 90cm. Ce volume de terre permet le même type de plantations et la même biodiversité que sur la terrasse laboratoire. A partir du bac, des plantes retombantes (lierre) peuvent verduriser localement les façades.

### FAUNE

#### Oiseaux

Sous les avant-toits, les briques de façade pour des Martinets (Apus apus) sont intégrées au bâtiment ou placées comme structure en saillie. Deux exemples sont présentés ci-dessous.

#### Nichoires chauves-souris

Plusieurs nichoires pour chauves-souris peuvent être placées contre la façade. Un point d'attention ici est que l'environnement doit être suffisamment sombre (pas à proximité d'un éclairage public). La principale espèce attirée par cette activité est la chauve-souris pipistrelle commune. Ces nichoires peuvent servir de résidence d'été ou de lieu de repos temporaire. Il est préférable de les placer sur un côté abrité du bâtiment, à proximité de la verdure.



01\_AGRICULTURE URBAINE EN TOITURE



02\_BALCON PLANTÉ



03\_BRIQUE À OISEAUX

## 3.4.7

### GESTION DU BÂTIMENT

#### LES PRINCIPES DE GESTION TECHNIQUE CENTRALISÉE DU BÂTIMENT

Le bâtiment accueille de nombreuses entités d'affectations diverses et potentiellement variables dans le temps :

- Des ateliers dont les d'équipements techniques prévus en base sont limités aux installations de sécurité et de gestion du confort hygrothermique ;
- Les espaces communs abritant des circulations, des sanitaires et des locaux de rencontre et de repos ;
- Un espace HORECA équipés ;
- Un parking enterré ;
- Des espaces extérieurs privés (toiture et coursives), semi-publics (rues couvertes au rez-de-chaussée et au 1er étage) et publics (parc)

La régulation des installations techniques est entièrement numérique, réalisée en 'Direct Digital Control' (DDC), compatible avec la GTC Johnson Controls type Metasys qui équipe le bâtiment GREENBIZZ 1.

Le bâtiment GREENBIZZ 2 est équipé d'une centrale de Gestion Technique Centralisée (GTC) qui permet la commande et le contrôle des installations. La GTC traite les informations provenant des diverses installations techniques (thermiques, électriques, sanitaires, de levage, des panneaux solaires photovoltaïques et d'extinction automatique). Les installations techniques communes sont mises à disposition des occupants des ateliers et sont disponibles en continu (24h/24).

Le confort hygrothermique des locaux d'occupation privatifs est géré par les occupants ou leurs délégués depuis des organes de commandes locales autorisant la programmation horaire, l'arrêt, la relance temporisée et la modification des paramètres de températures intérieures et de qualité de l'air intérieur (sonde CO<sub>2</sub>).

Chaque entité est alimentée en électricité, gaz et eau depuis les réseaux de distribution des compagnies distributrices qui leur facture en direct leurs consommations.

#### LE SYSTÈME DE CONTRÔLE D'ACCÈS

Le bâtiment et ses abords intègrent des zones d'utilisations privées, publiques et semi-publics. La gestion des accès et des flux est définie par zone :

- Le parking enterré est privé. L'accès automobile aux

parkings depuis l'extérieur est réalisé par lecteur de badges ou vidéophone existants dont un nouveau poste intérieur sera placés à la réception.

- L'espace HORECA est privé mais néanmoins librement accessible durant les heures d'ouverture de l'établissement. Il s'agit d'un espace supervisé.
- Les portails à rue de part et d'autre de la rue couverte sont normalement fermés, libérés au moyen de lecteurs de badges.
- Les accès aux ateliers sont contrôlés par lecteurs de badges sur la porte d'entrée de l'atelier. Les portes sectionnelles sont commandées depuis l'intérieur de l'atelier.
- La toiture est accessible aux occupants du bâtiment
- Le parc à l'est du bâtiment est libre d'accès

#### LA CENTRALE INCENDIE

##### Généralités

Le bâtiment est équipé d'une installation de détection incendie généralisée du type analogique et adressable exécutée en conformité avec l'AR du 19.12.1997 et ses addenda; les normes NBN S21-100 et addenda, S21-202 et ses addenda, EN 54; le code du bien-être au travail, le RGIE ; et les Directives Européennes relatives à la prévention des incendies.

##### Emplacement et type de détecteurs

La détection incendie est réalisée au moyen de détecteurs certifiés BOSEC dont le type est adapté aux espaces et à leurs activités.

Les boutons poussoirs d'alerte et les sirènes d'alerte/alarme sont placés de manière à garantir une couverture optimale.

Chaque atelier est équipé d'au moins une sirène doublée d'une lampe flash et d'un bouton poussoir d'alarme.

##### Centrale

La centrale incendie, située dans un meuble au desk d'accueil au R+0, traite les informations reçues par les détecteurs et boutons-poussoirs. Un répéteur actif est placé dans le poste central de contrôle du bâtiment GREENBIZZ 1.

#### LA CENTRALE INTRUSION

Seul l'espace HORECA est équipé d'une installation de détection anti-intrusion intégrant des détections périphérique et volumétrique. Les ouvrants extérieurs sont munis de contacts magnétiques signalant l'état de chaque porte. La centrale, les sirènes intérieures et extérieures ainsi que le télé-transmetteur complètent l'installation.