

FORMATION BATIMENT DURABLE

CONCEPTION CIRCULAIRE
ET RÉVERSIBLE

AUTOMNE 2023

Retour d'expérience : Polyclinique Hôpital Bracops
Hôpital urbain conçu selon les principes de l'économie circulaire

Karol GAWLIK

archipelago





- ▶ Comment concevoir un projet circulaire ?
- ▶ Evaluation de la conception circulaire via un outil adapté
 - RBD (Reversible Building Design protocol) – E. Durmisevic
- ▶ Prescriptions techniques dans les marchés publics



PROJET BRACOPS

- ▶ **Présentation du projet**
- ▶ **Objectifs en termes de conception circulaire**

LE CSC DANS LES MARCHÉS PUBLICS





NU
architectuuratelier

archipelago

BUR

1909



1953



Anderlecht

2021 – situation existante



Anderlecht

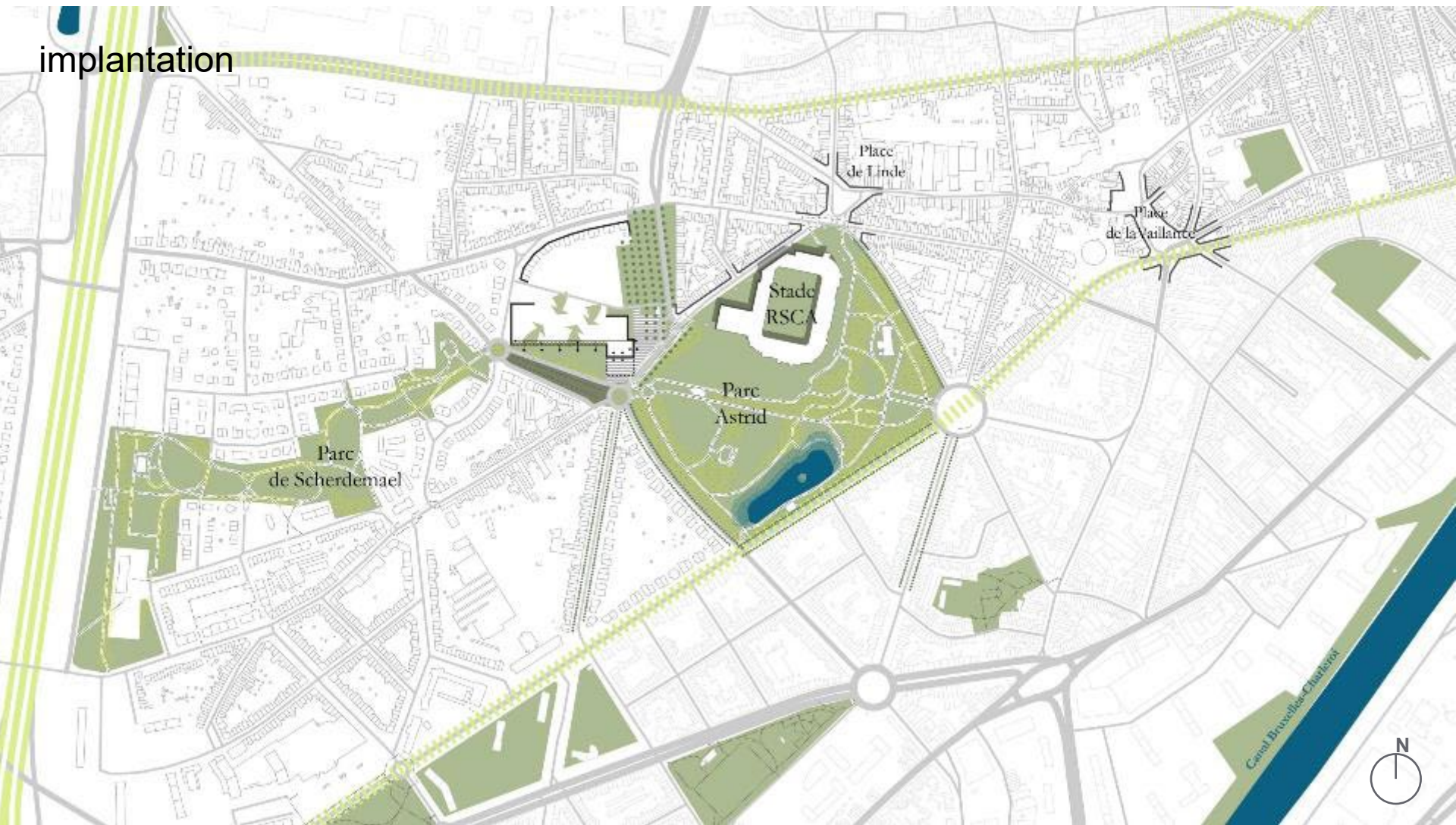
2021 – situation existante



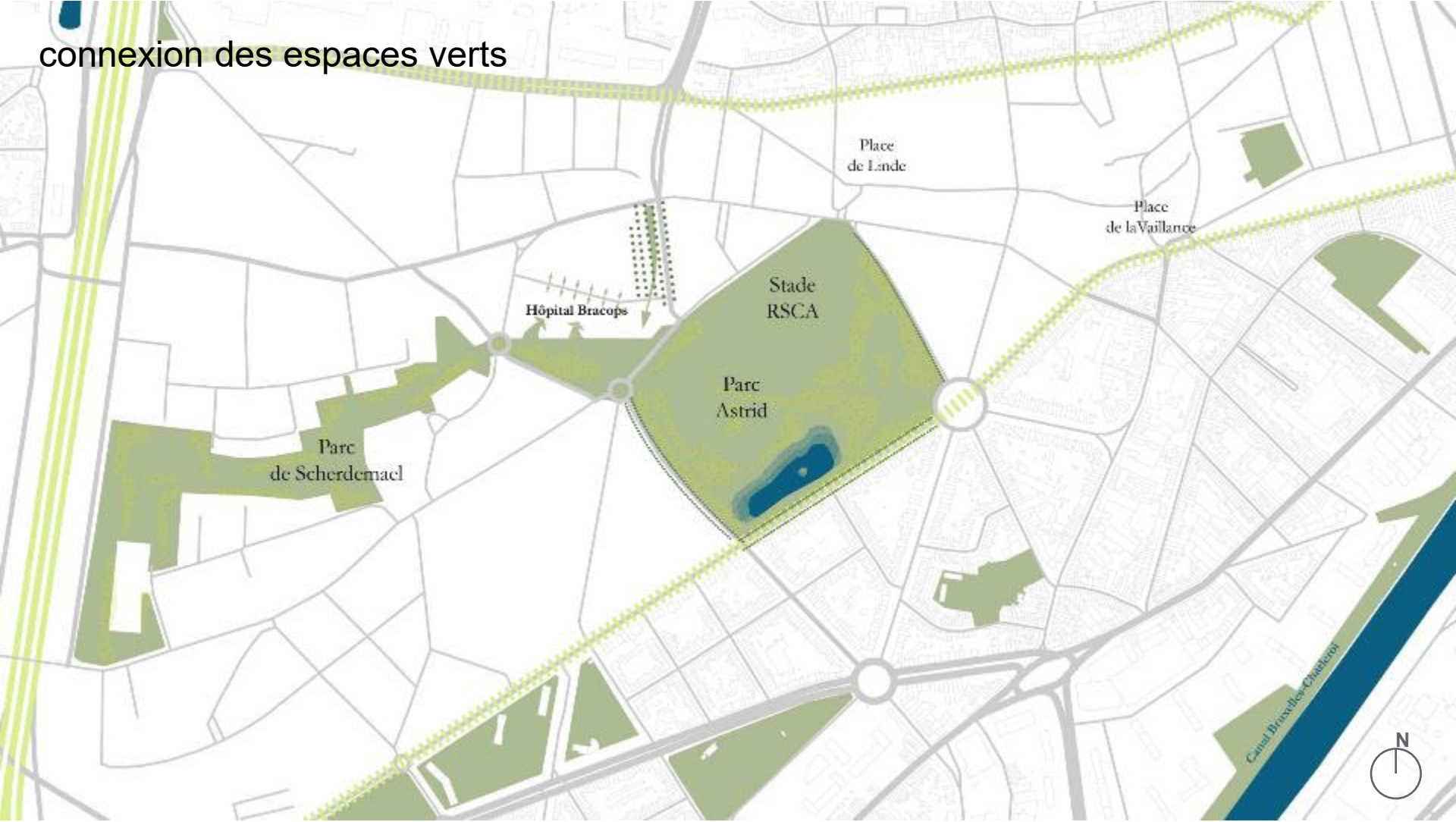
Anderlecht

design circulaire urbain

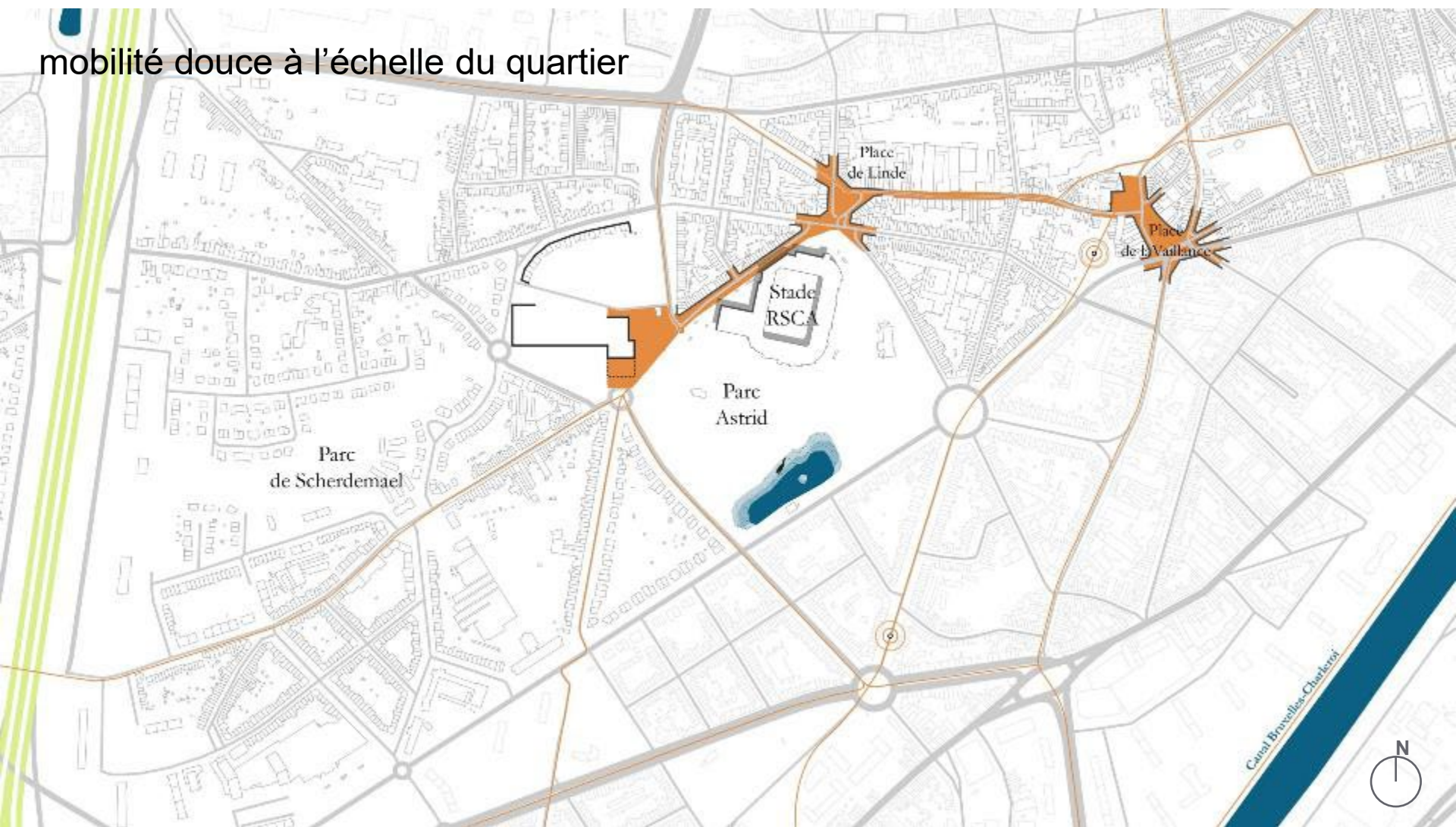
implantation

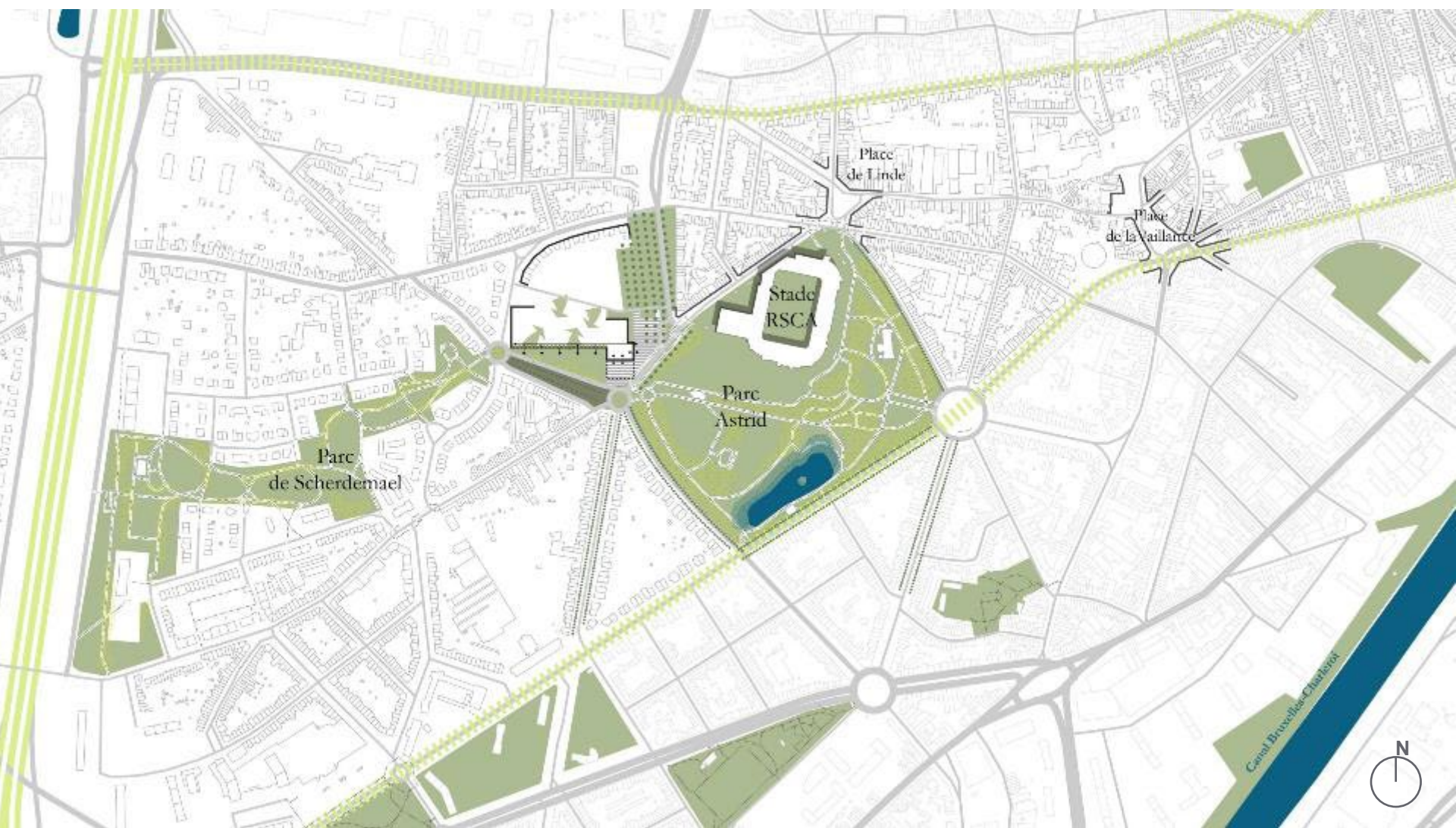


connexion des espaces verts



mobilité douce à l'échelle du quartier





masterplan





implantation des fonctions



implantation des entrées principales



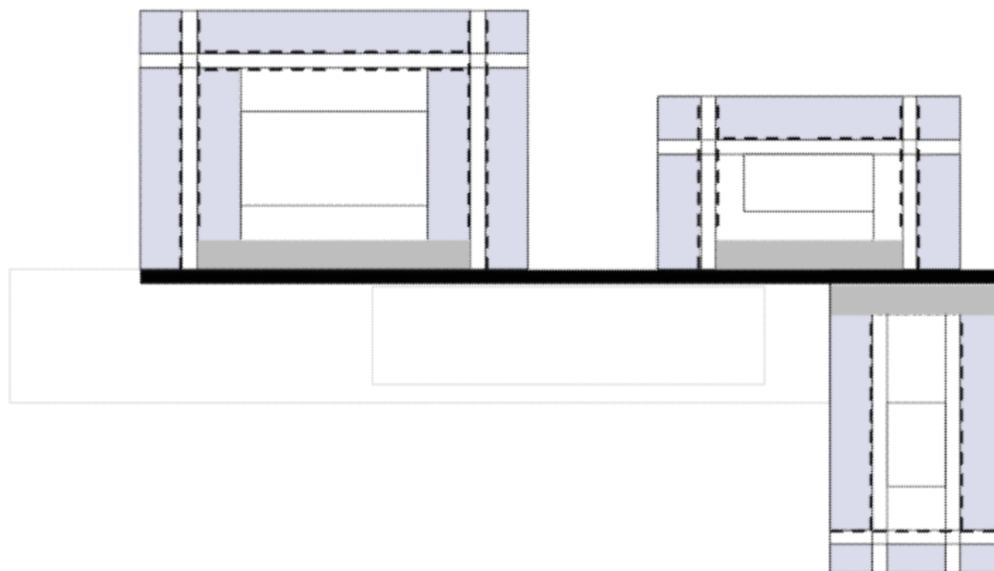
implantation des entrées secondaires



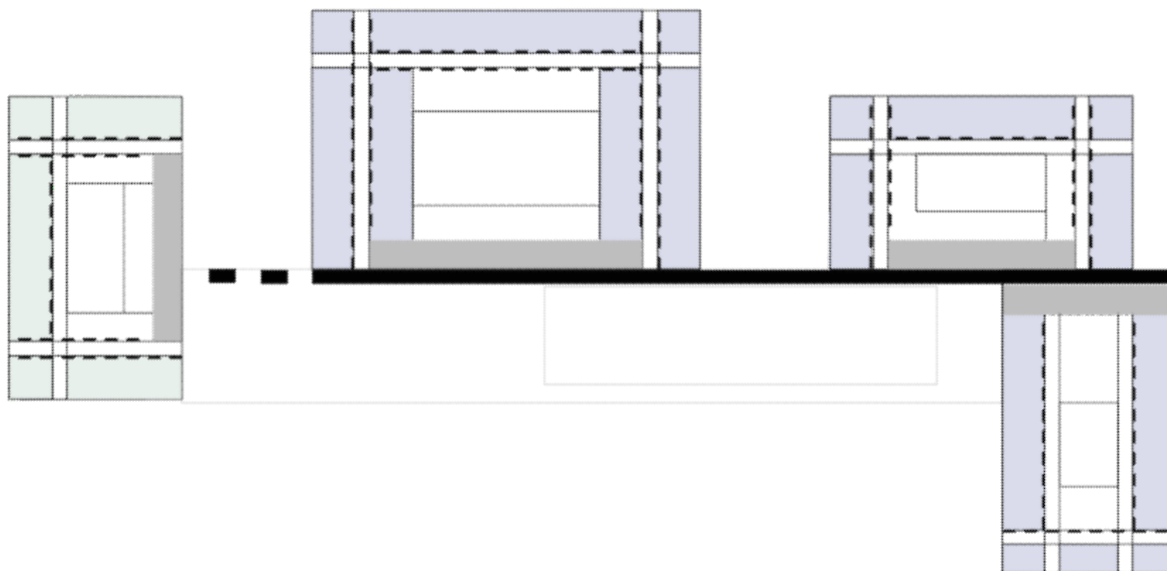
masterplan ouvert



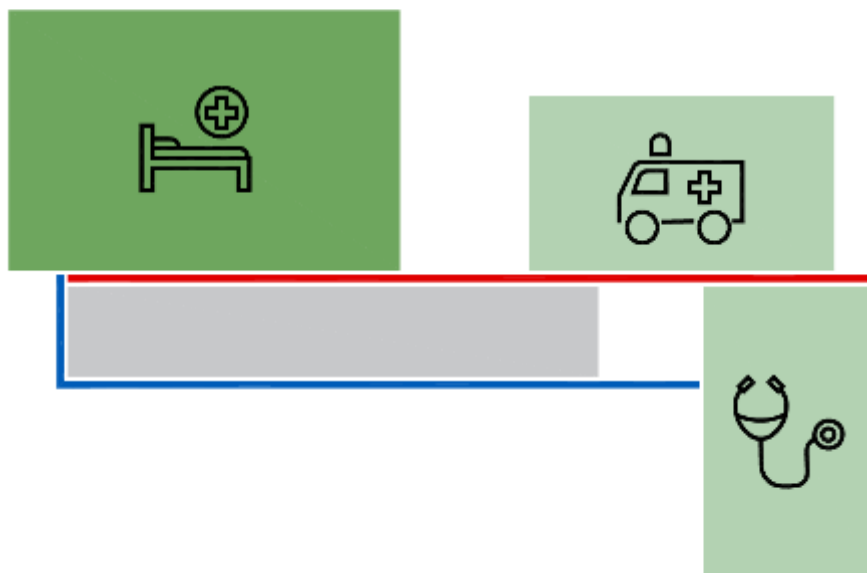
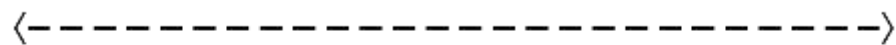
masterplan ouvert



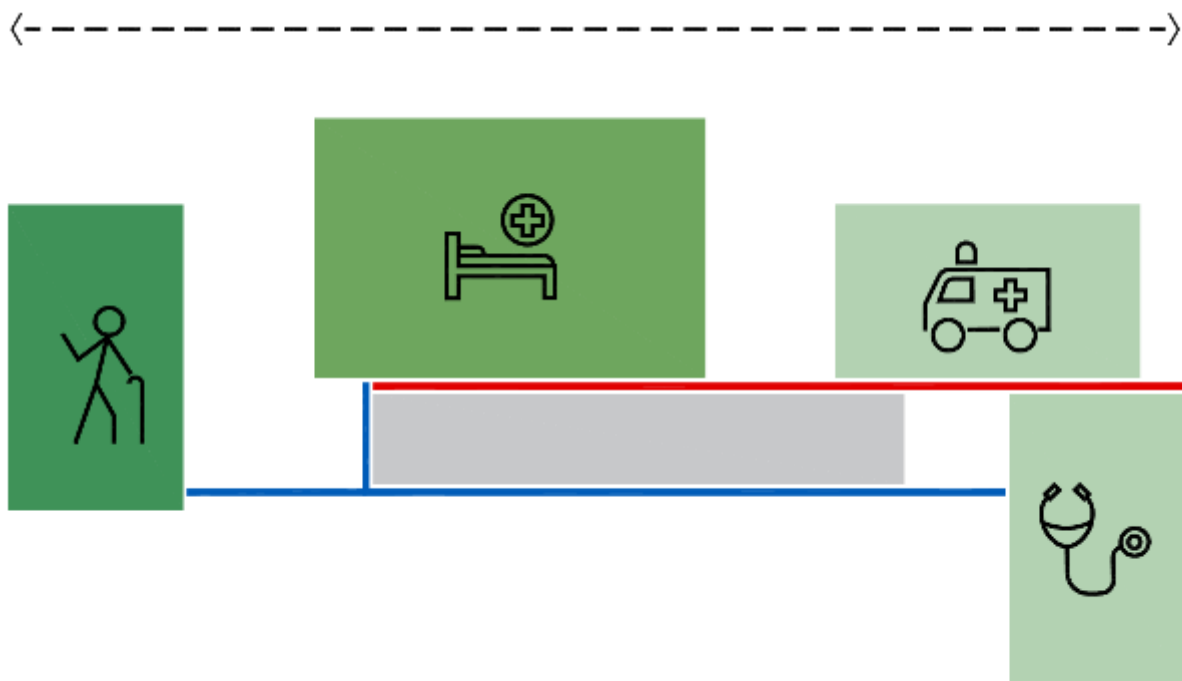
masterplan ouvert



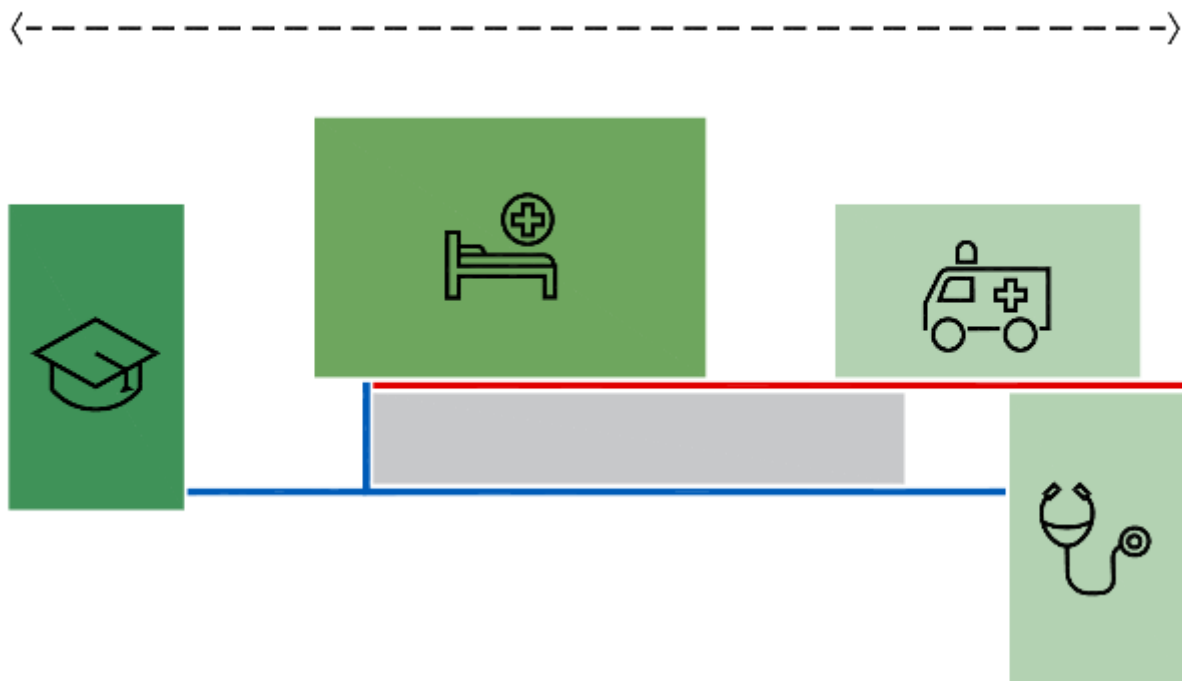
masterplan ouvert



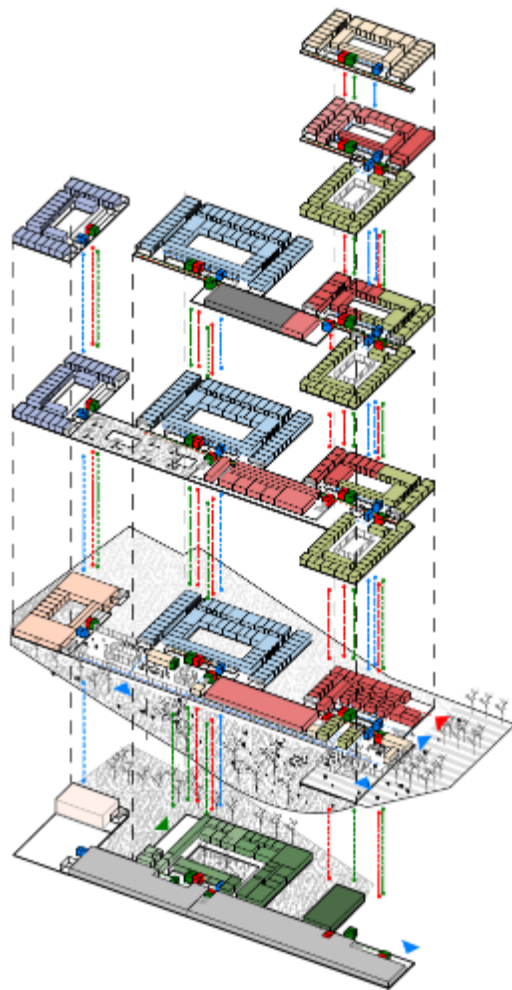
masterplan ouvert



masterplan ouvert



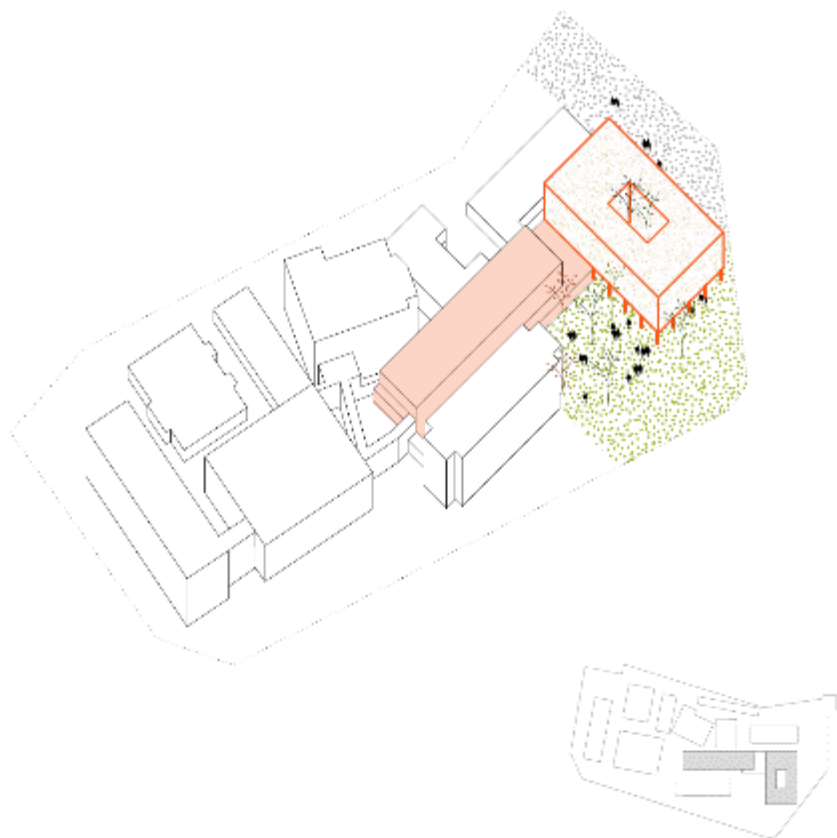
masterplan ouvert



masterplan ouvert



phase initiale
nouvelle entrée...



phase finale
...« hôpital jardin »

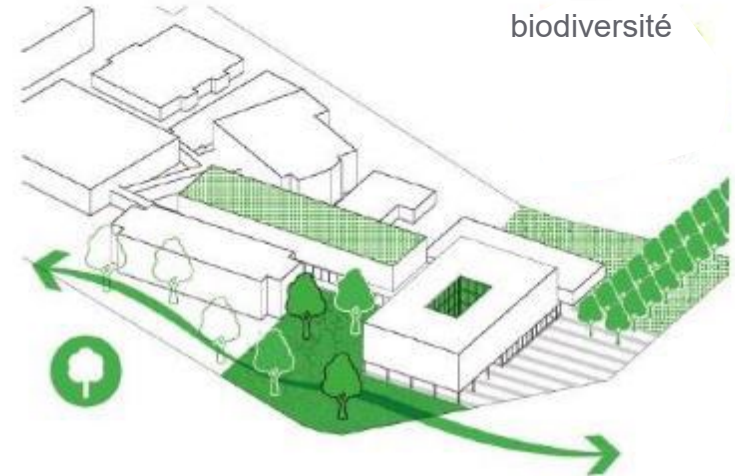
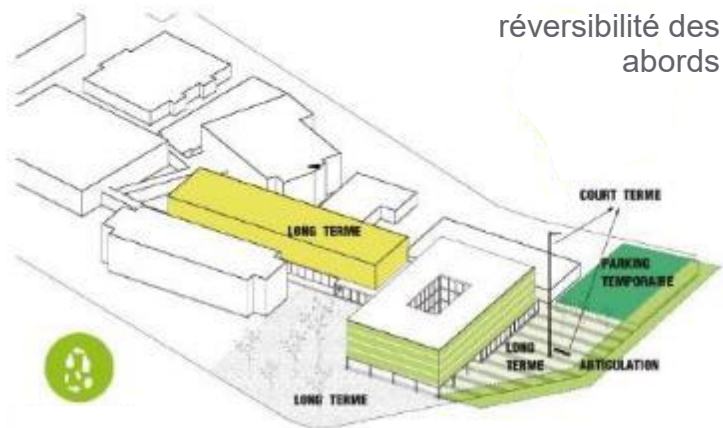
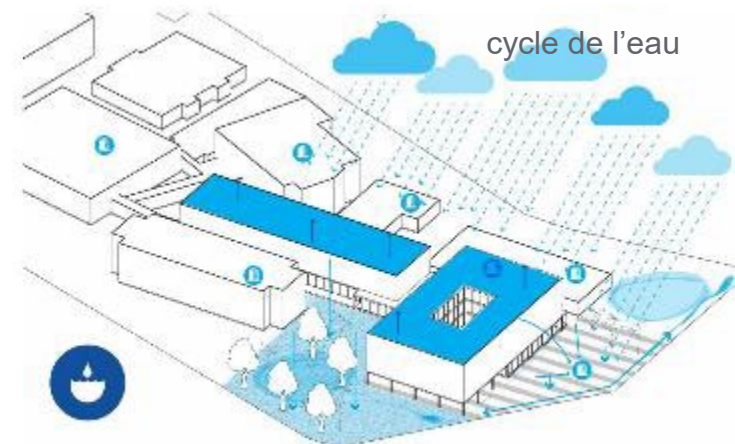
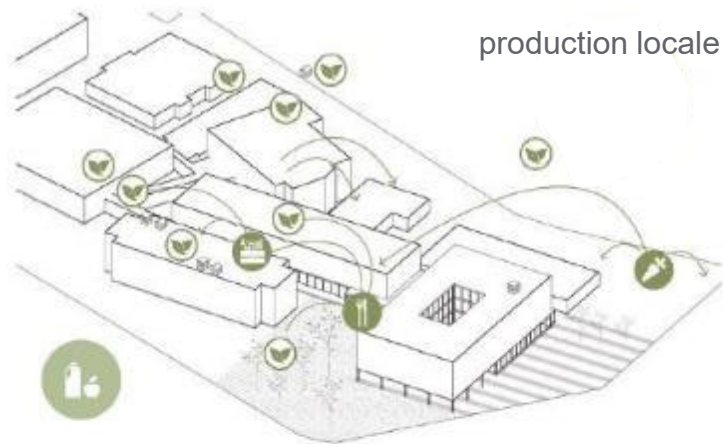


Nouvelle entrée

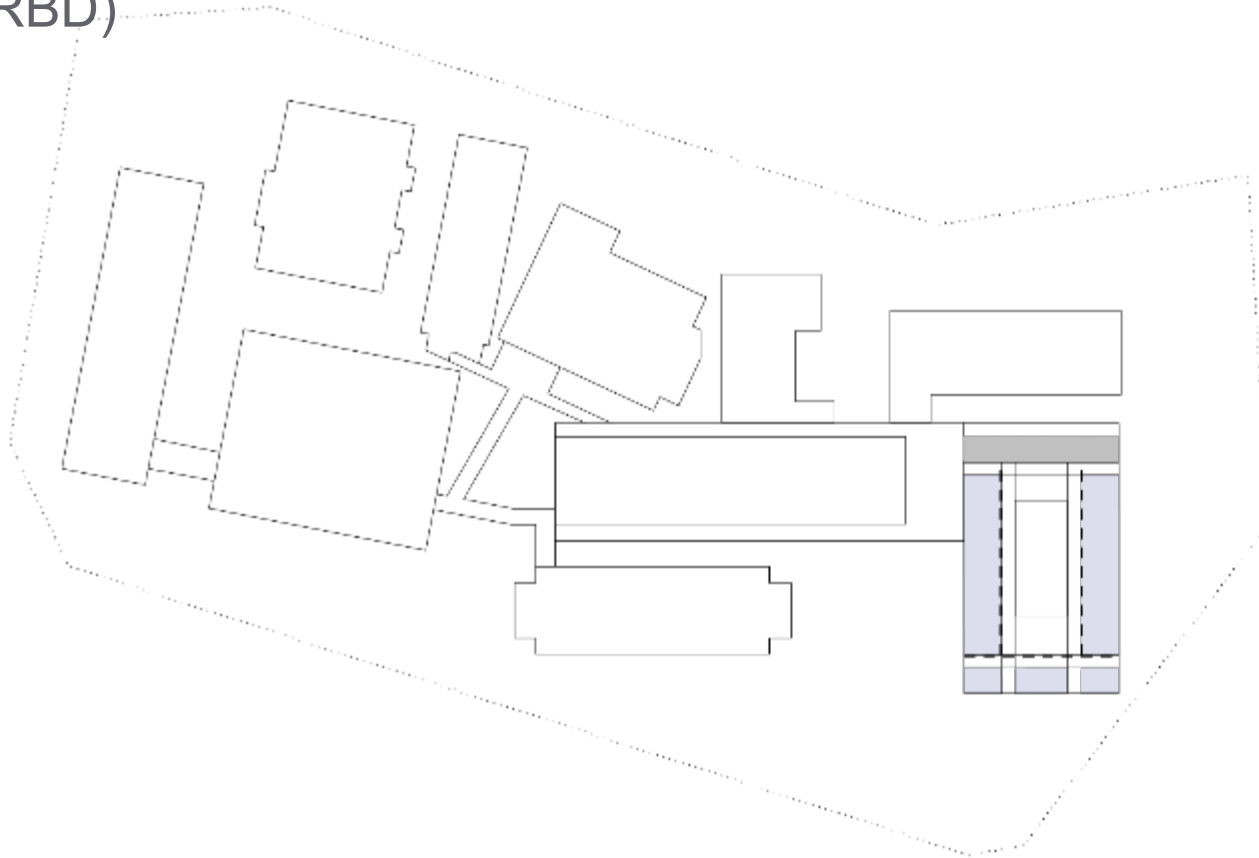


construction circulaire

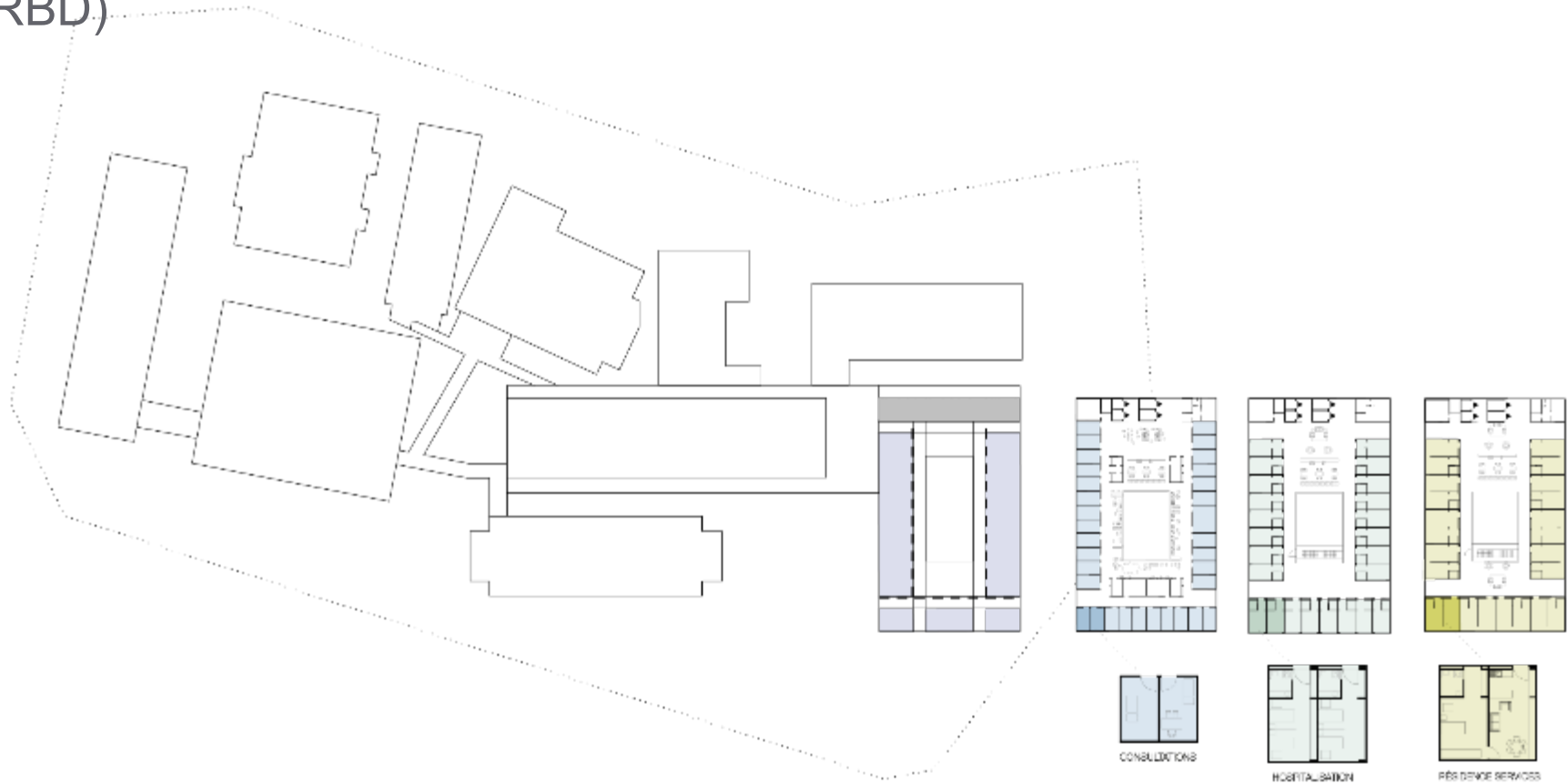
paysage urbain



reversible buidling design (RBD)

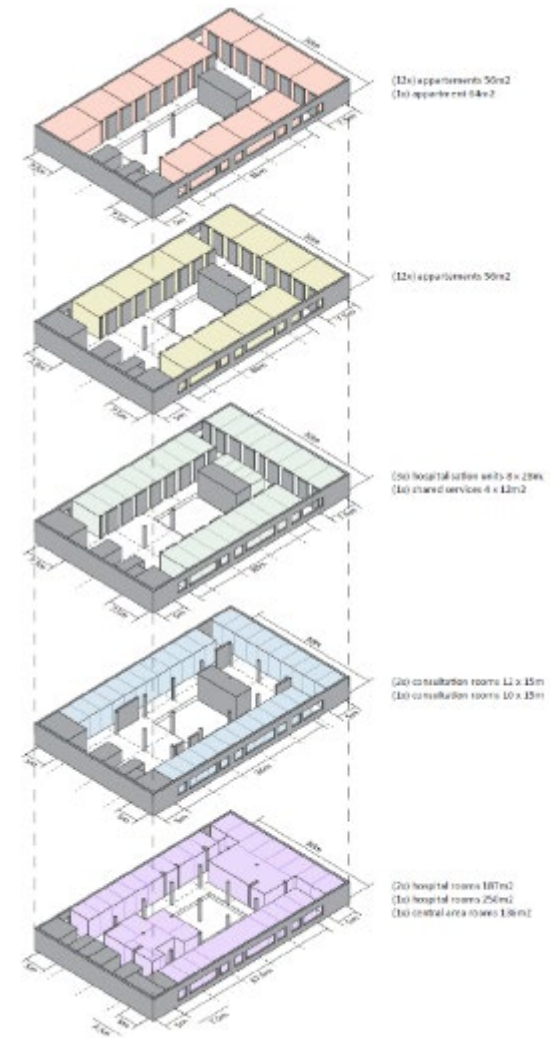
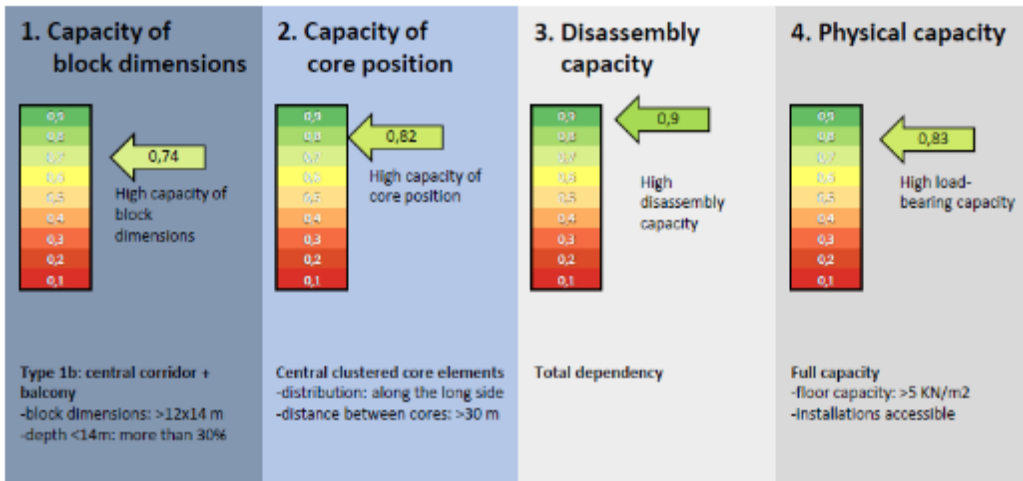


reversible buidling design (RBD)

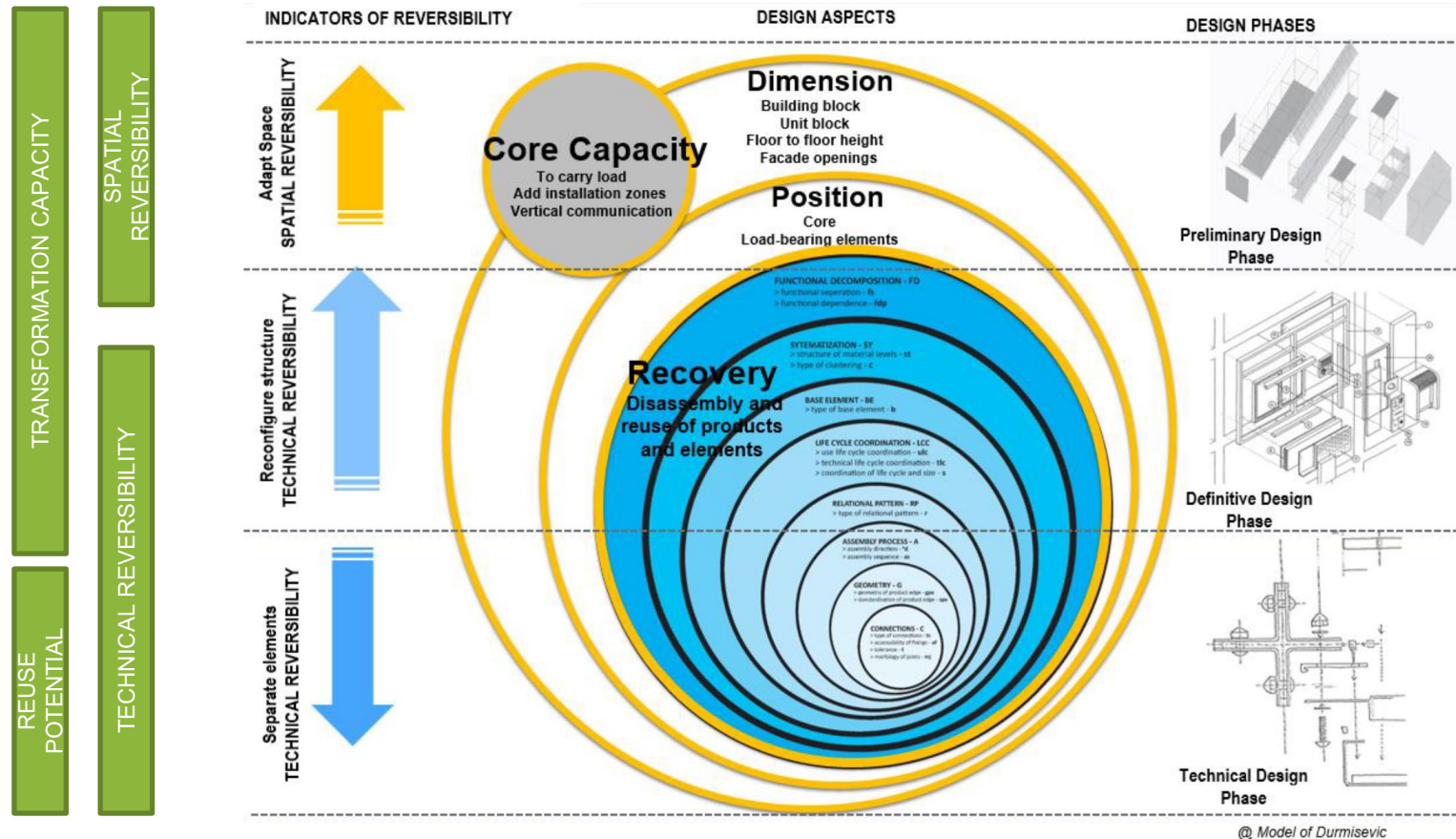


RBD - REVERSIBLE BUILDING DESIGN tool

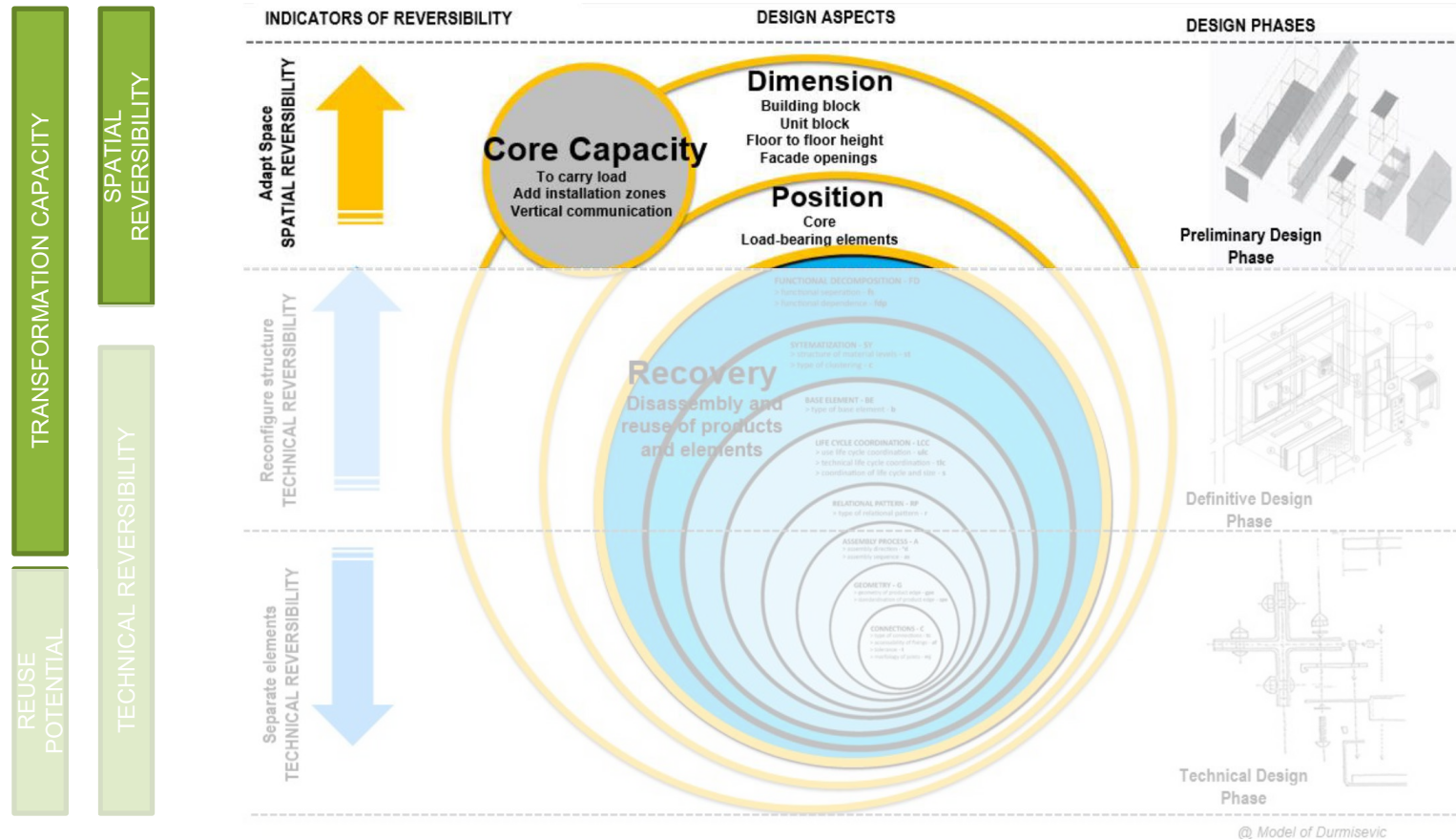
projet pilote case « reversible building design protocol » par Dr **Elma Durmisevic** (Twente University) et Bruxelles Environnement



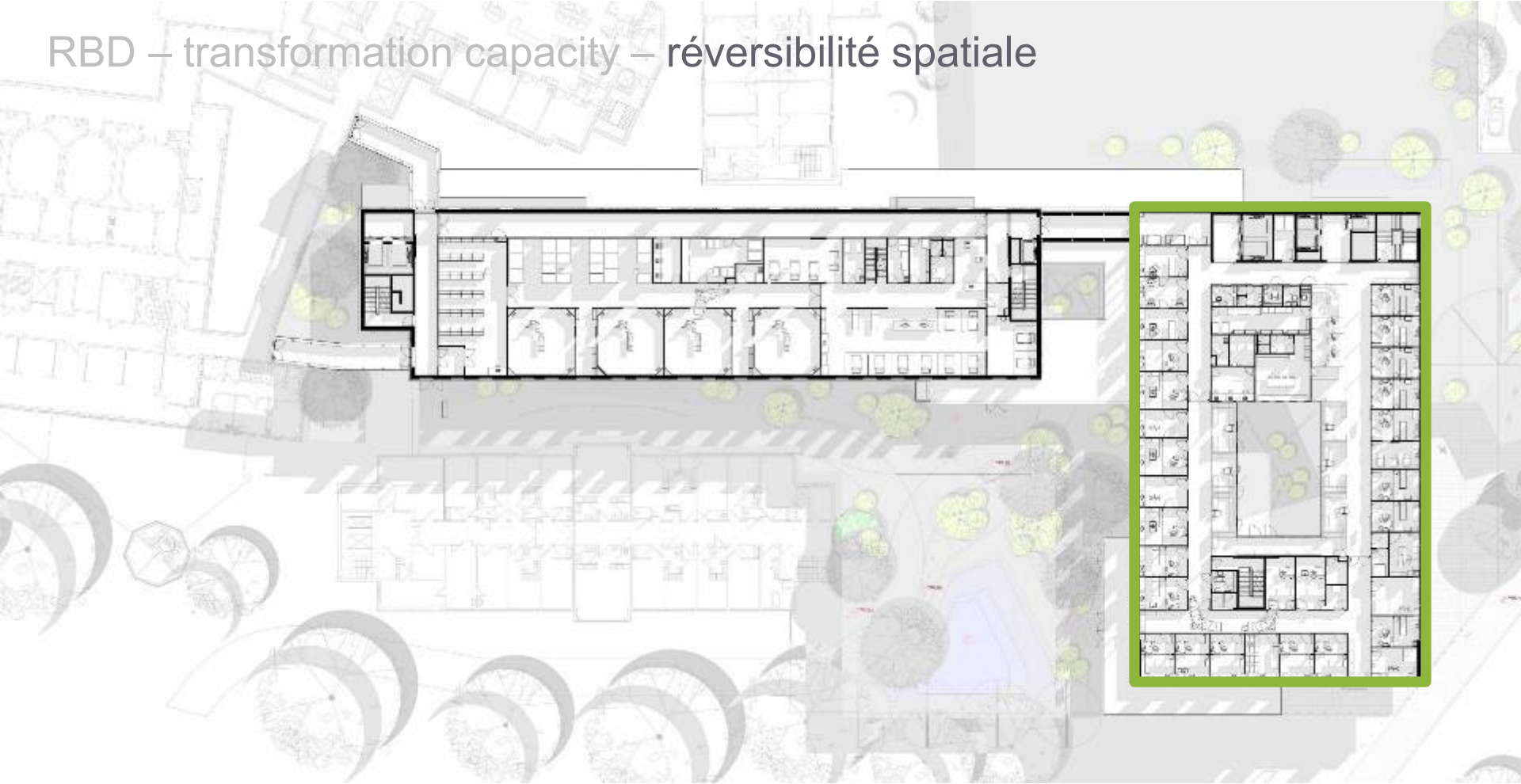
RBD – transformation capacity



RBD – transformation capacity – réversibilité spatiale adaptation spatiale

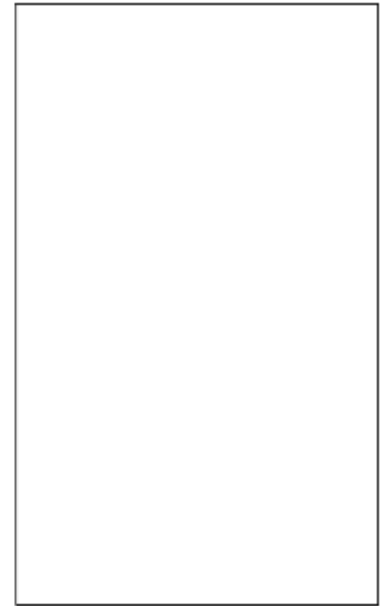


RBD – transformation capacity – réversibilité spatiale

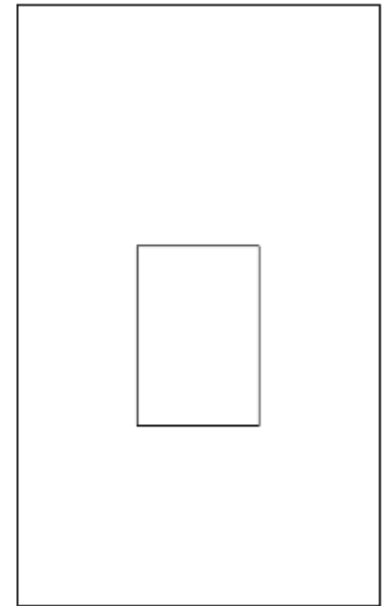
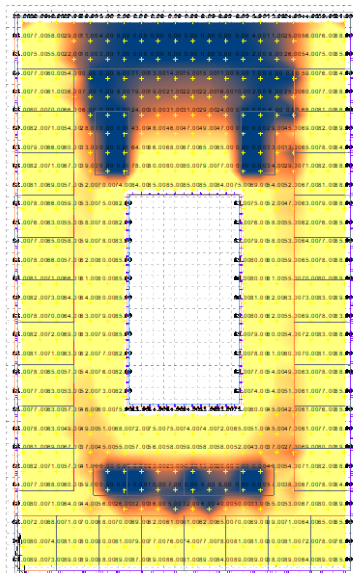
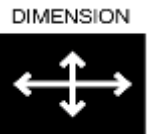


RBD – transformation capacity – réversibilité spatiale

DIMENSION

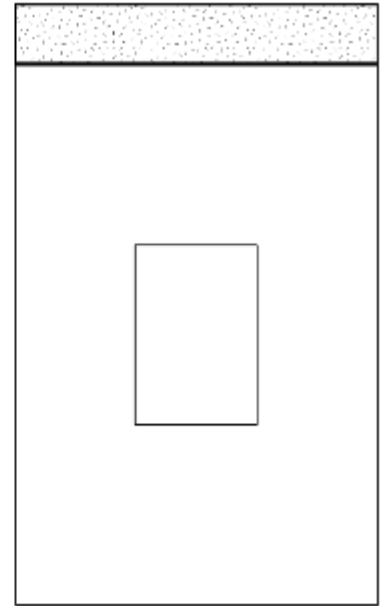


RBD – transformation capacity – réversibilité spatiale



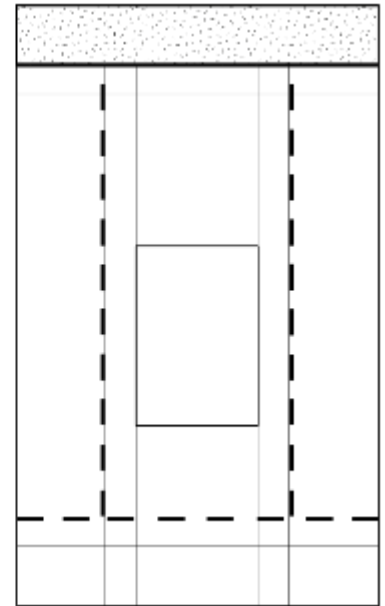
RBD – transformation capacity – réversibilité spatiale

POSITION



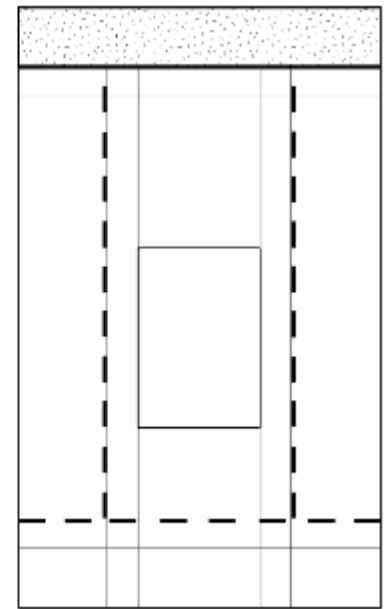
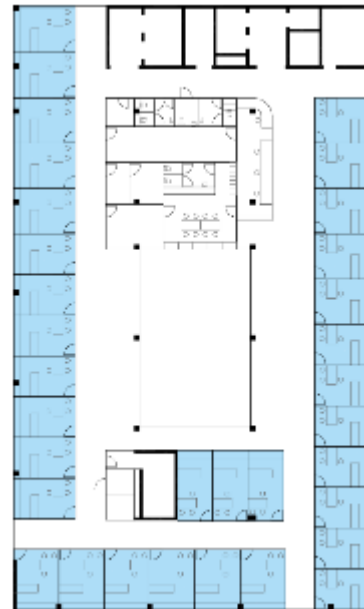
RBD – transformation capacity – réversibilité spatiale

POSITION



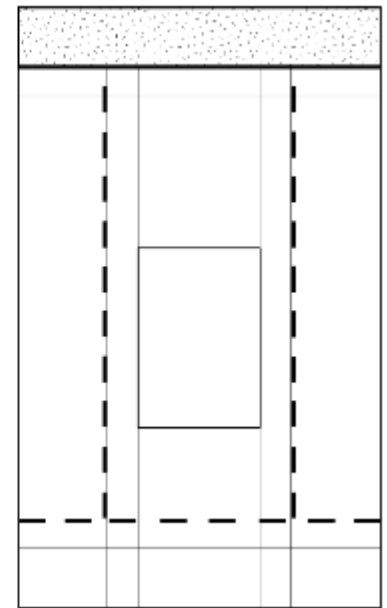
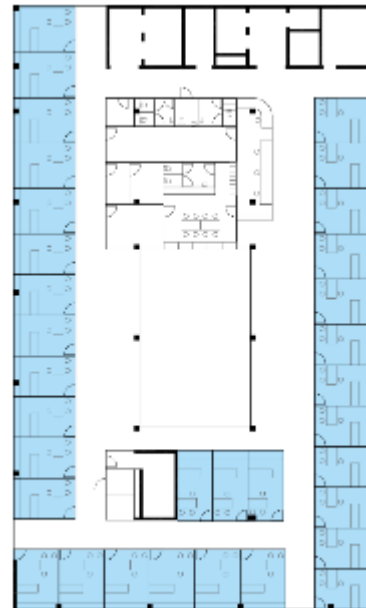
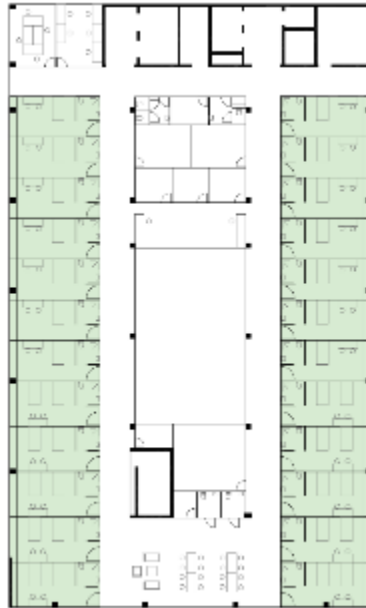
RBD – transformation capacity – réversibilité spatiale

POSITION



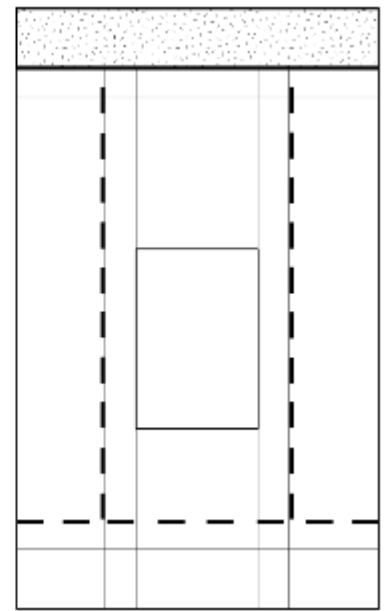
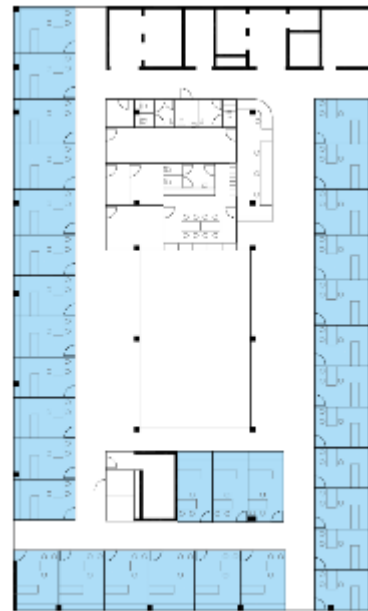
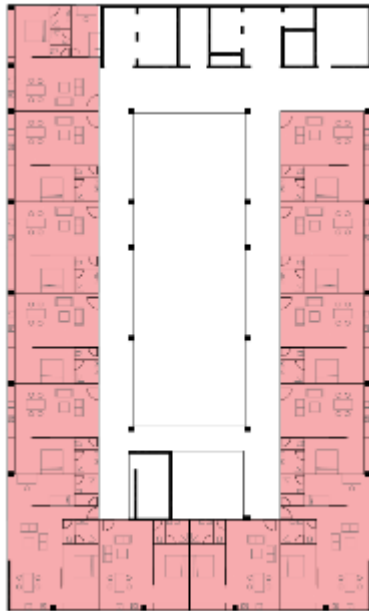
RBD – transformation capacity – réversibilité spatiale

POSITION



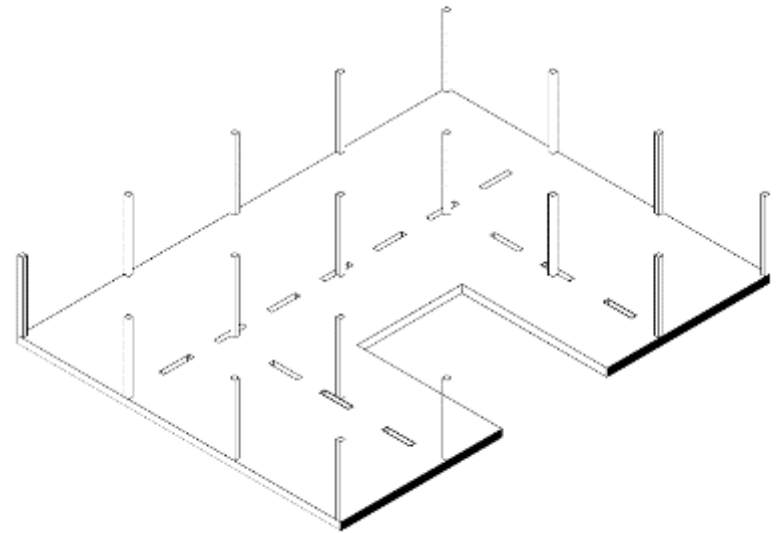
RBD – transformation capacity – réversibilité spatiale

POSITION

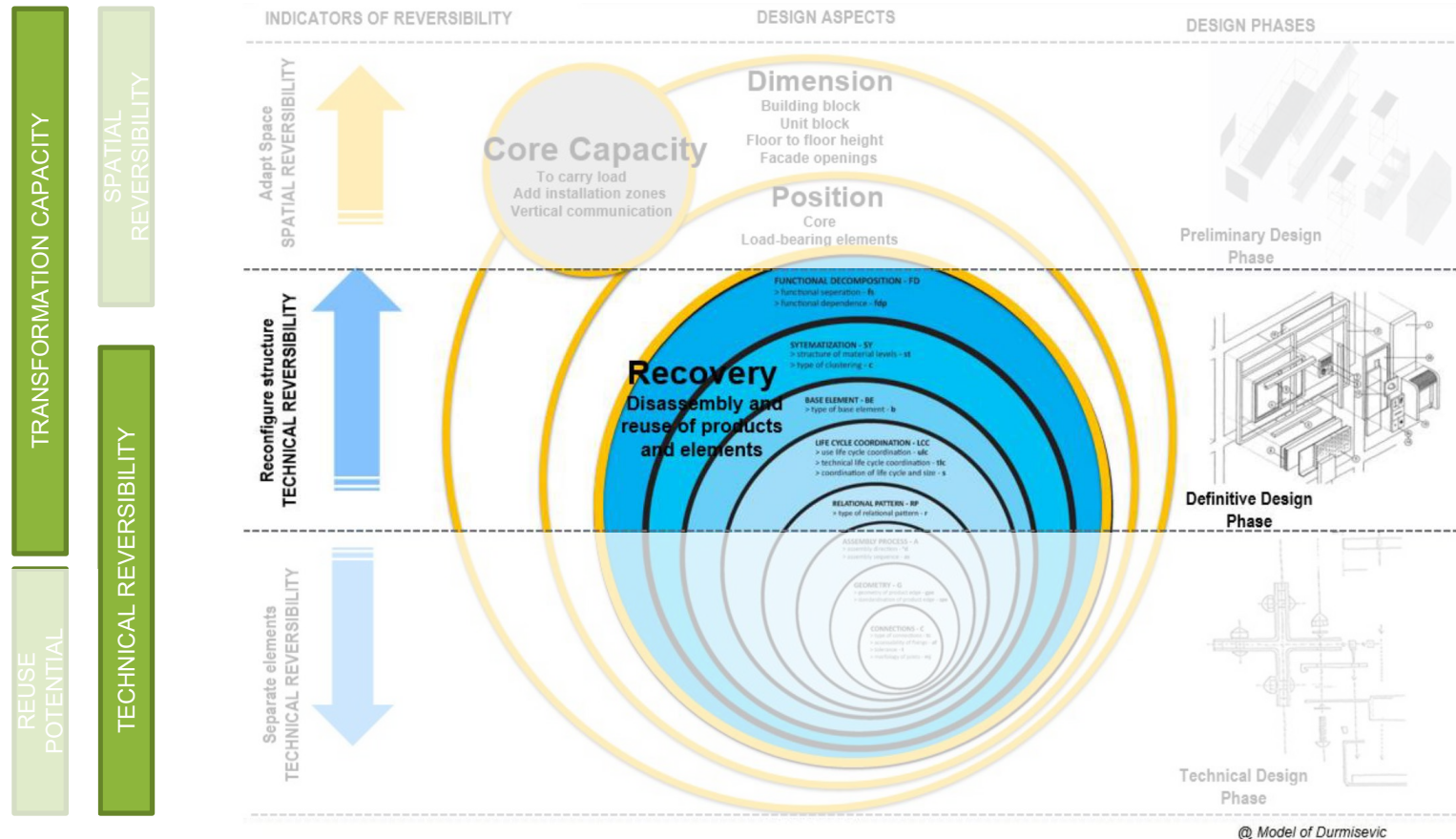


RBD – transformation capacity – réversibilité spatiale

POSITION

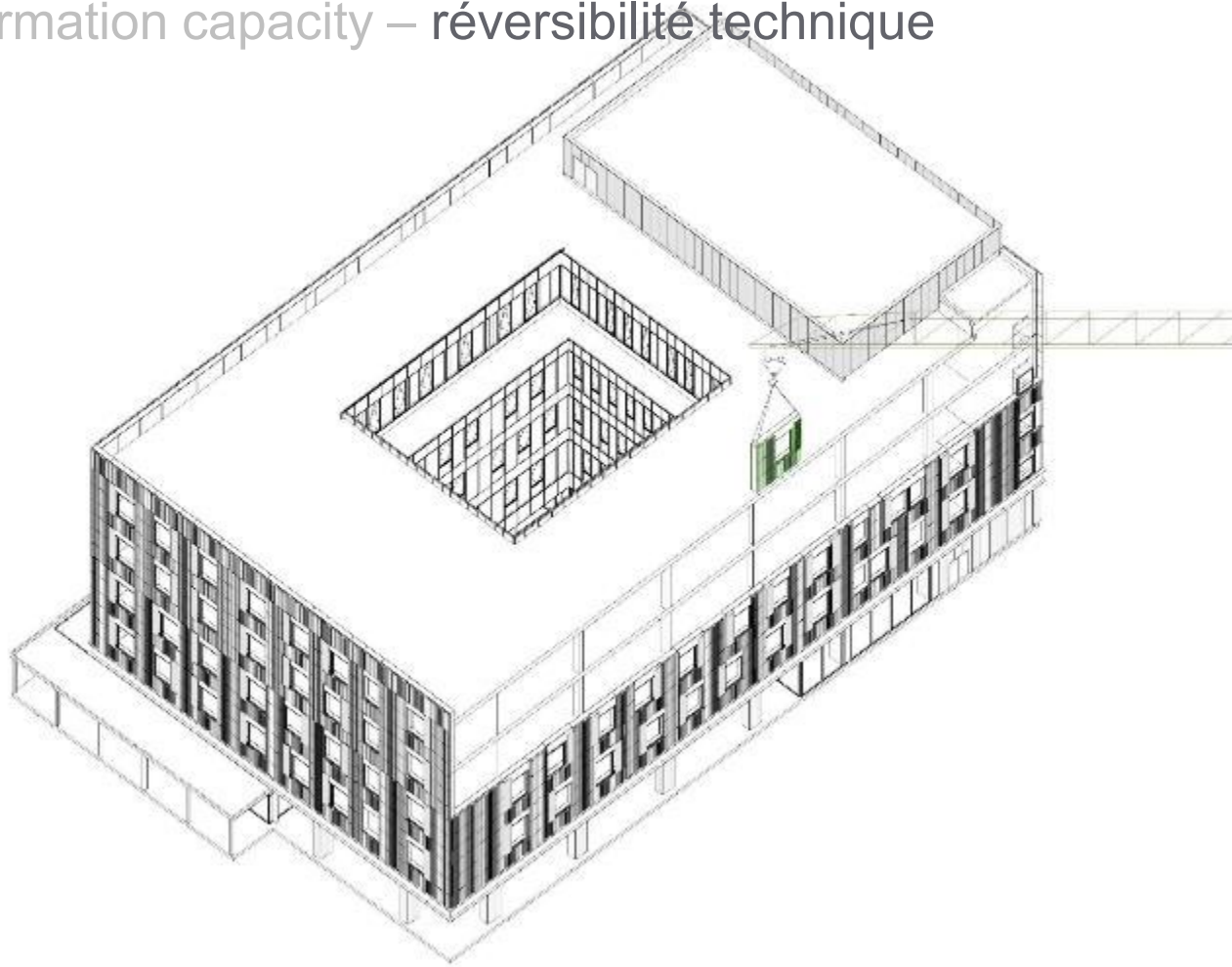


RBD – transformation capacity – réversibilité technique reconfiguration structurelle



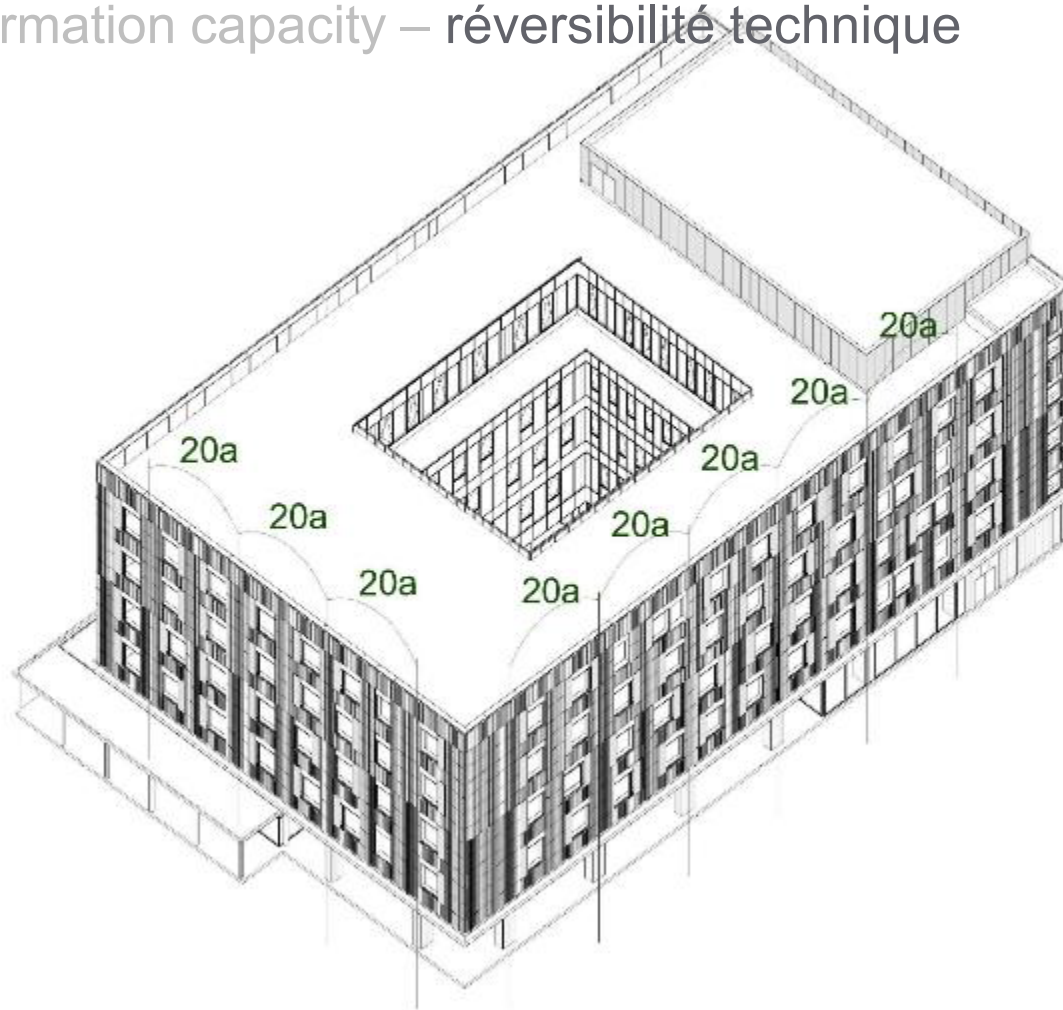
RBD – transformation capacity – réversibilité technique

DISASSEMBLY



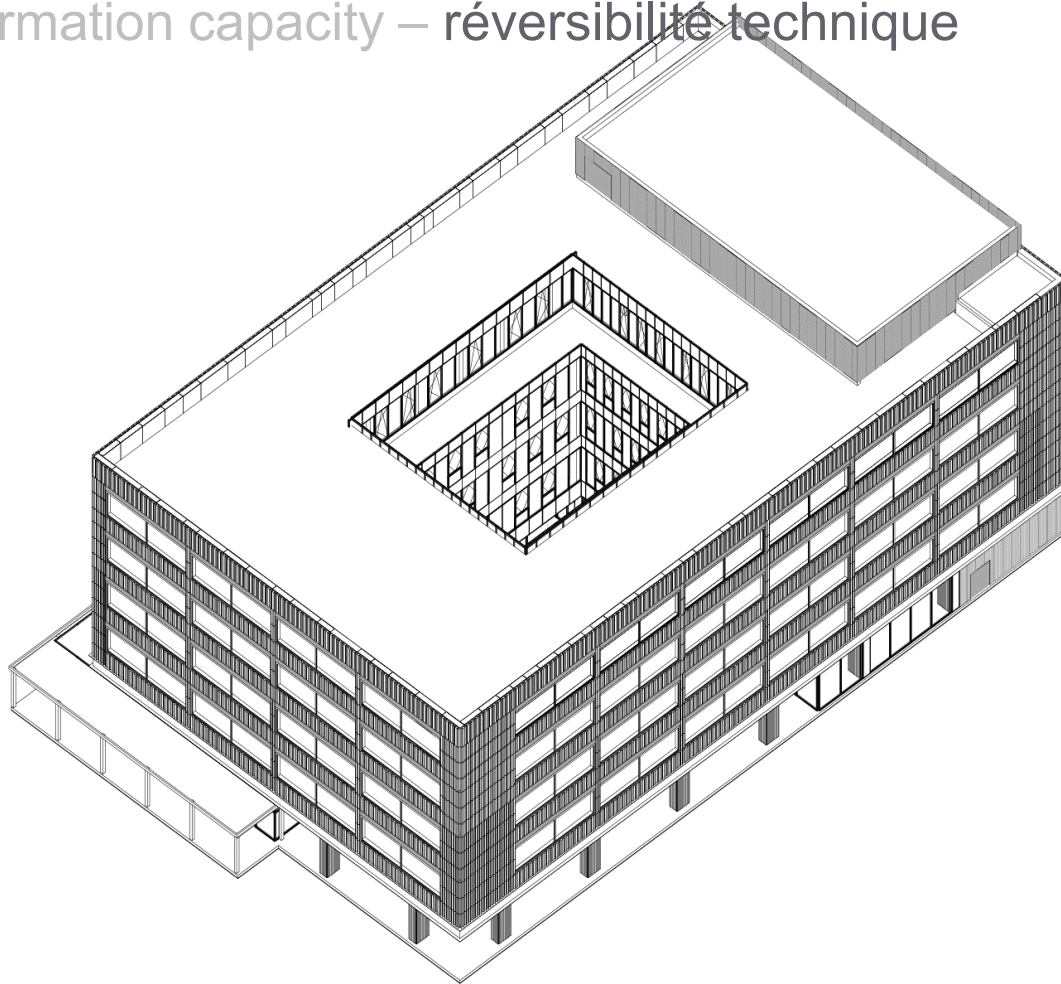
RBD – transformation capacity – réversibilité technique

DISASSEMBLY



RBD – transformation capacity – réversibilité technique

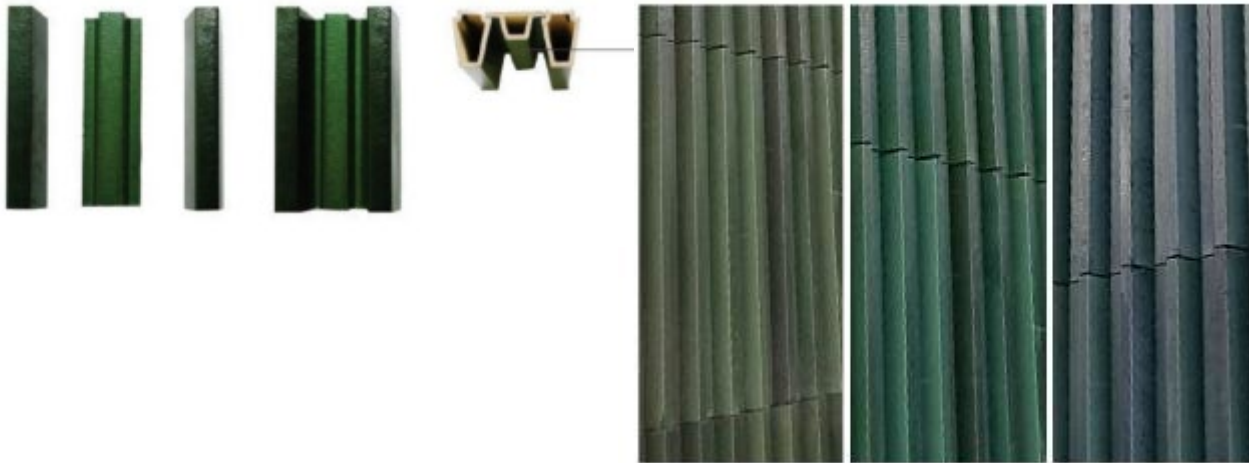
DISASSEMBLY



RBD – transformation capacity – réversibilité technique



RBD – transformation capacity – réversibilité technique

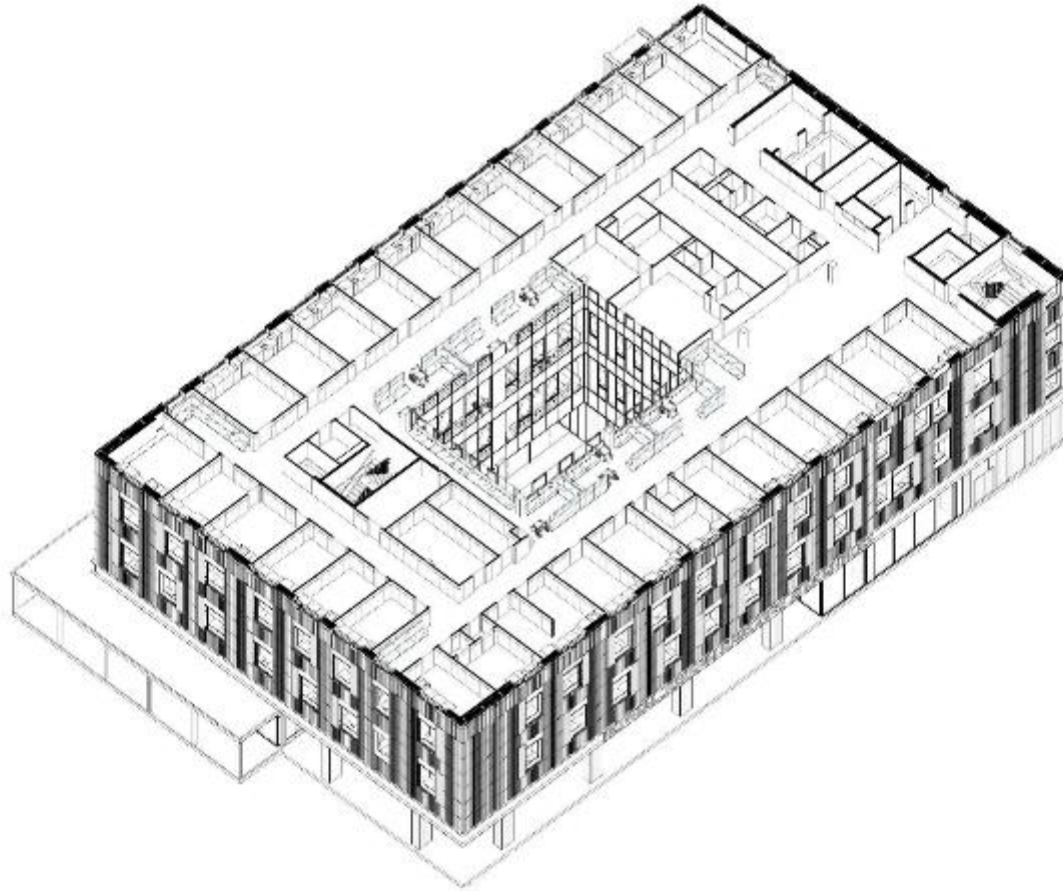






RBD – transformation capacity – réversibilité technique

DISASSEMBLY

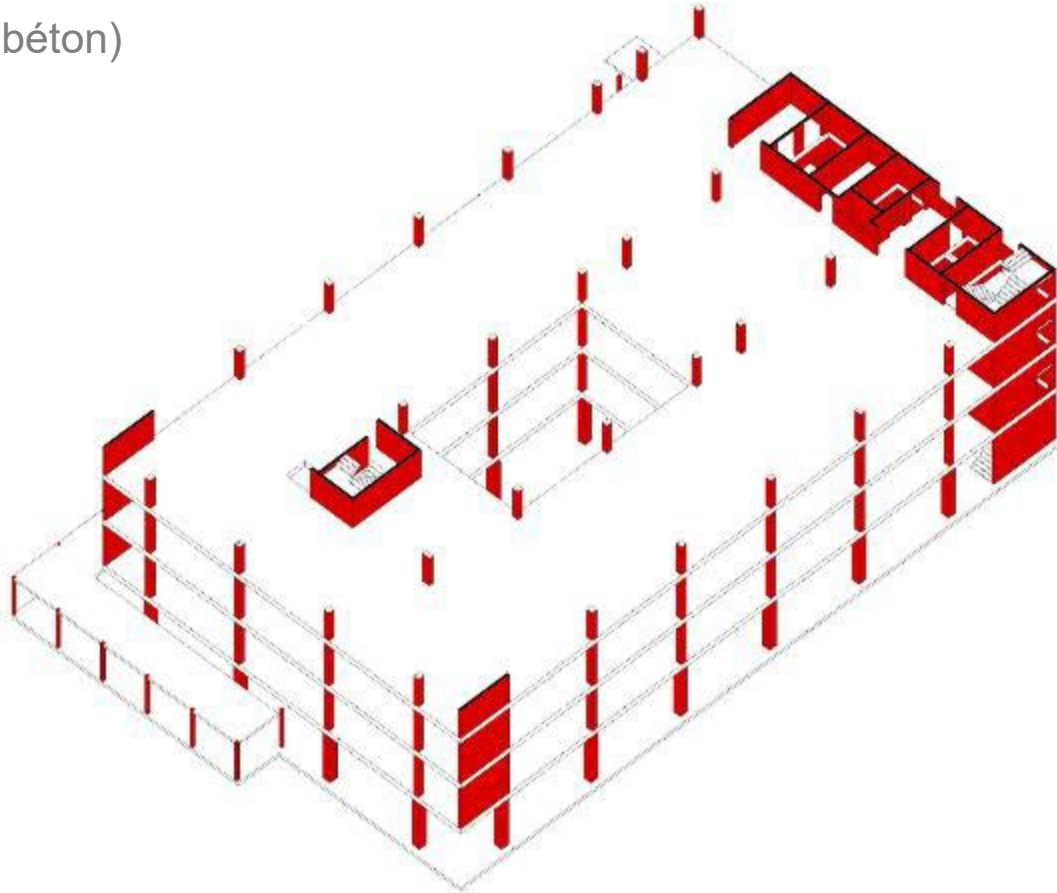


RBD – transformation capacity – réversibilité technique



structure (béton)

POSITION



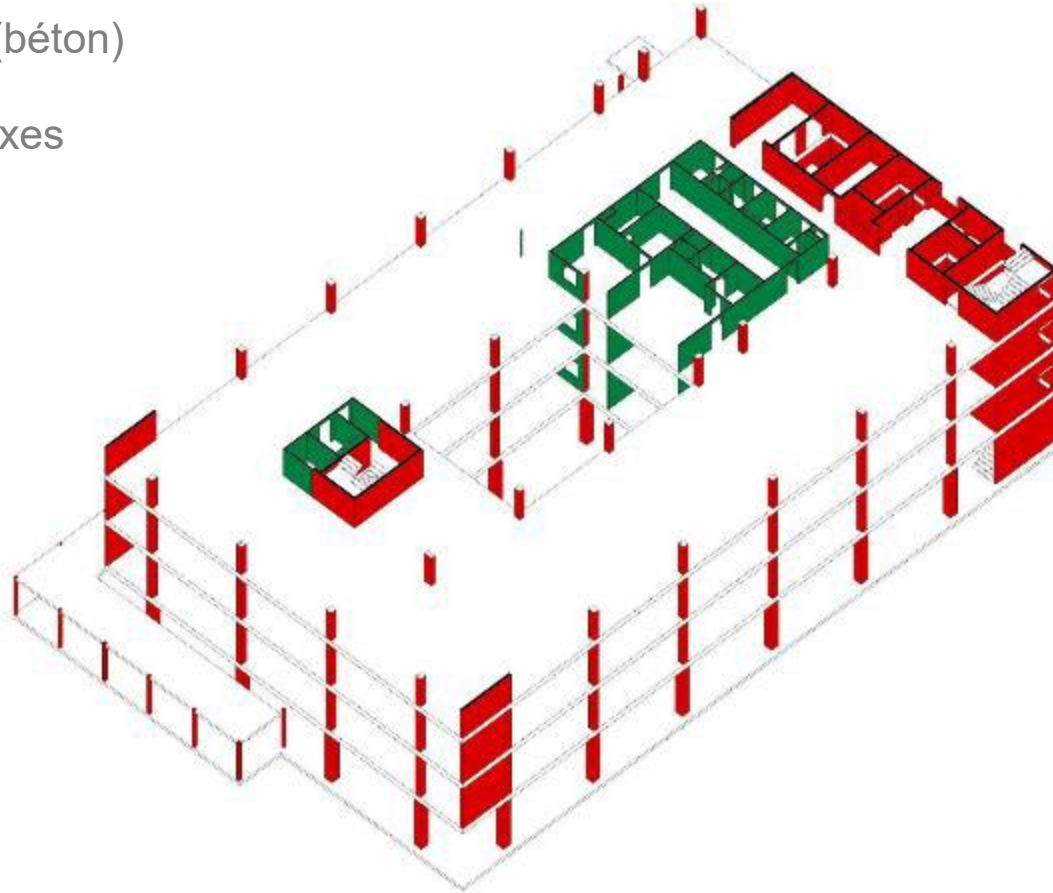
RBD – transformation capacity – réversibilité technique



structure (béton)



cloisons fixes

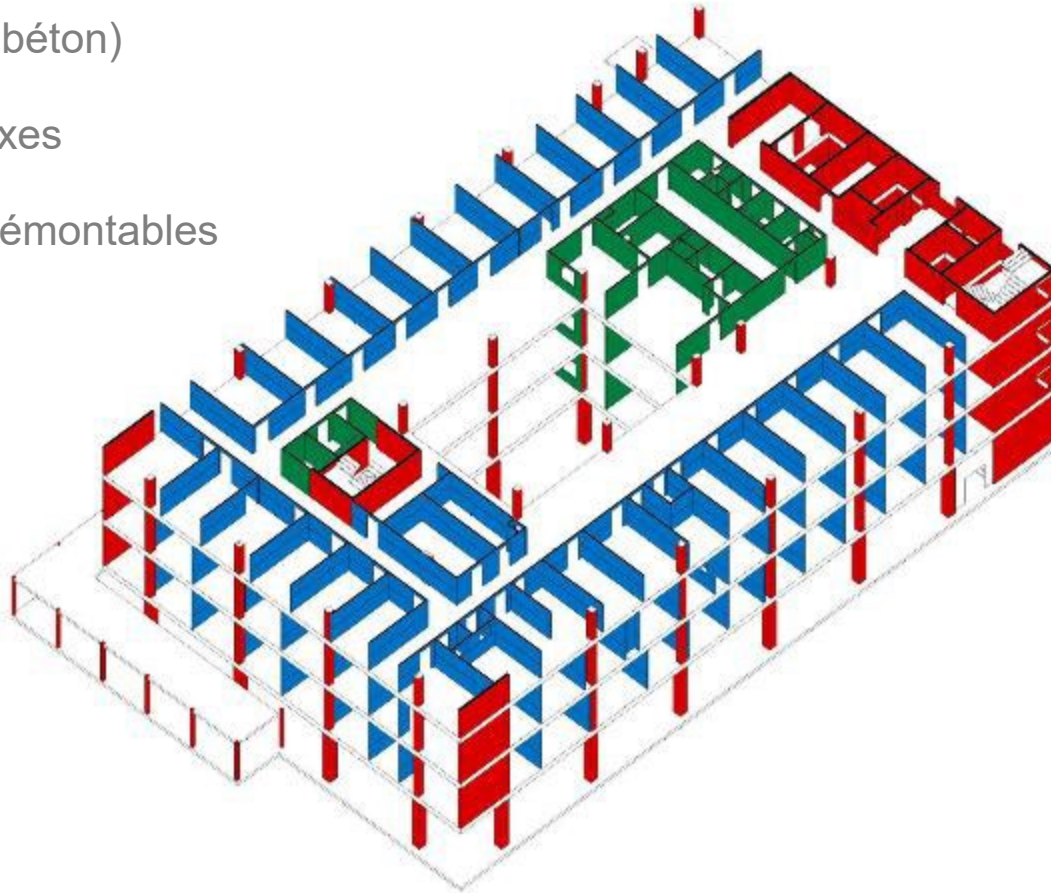


POSITION



RBD – transformation capacity – réversibilité technique

-  structure (béton)
-  cloisons fixes
-  cloisons démontables

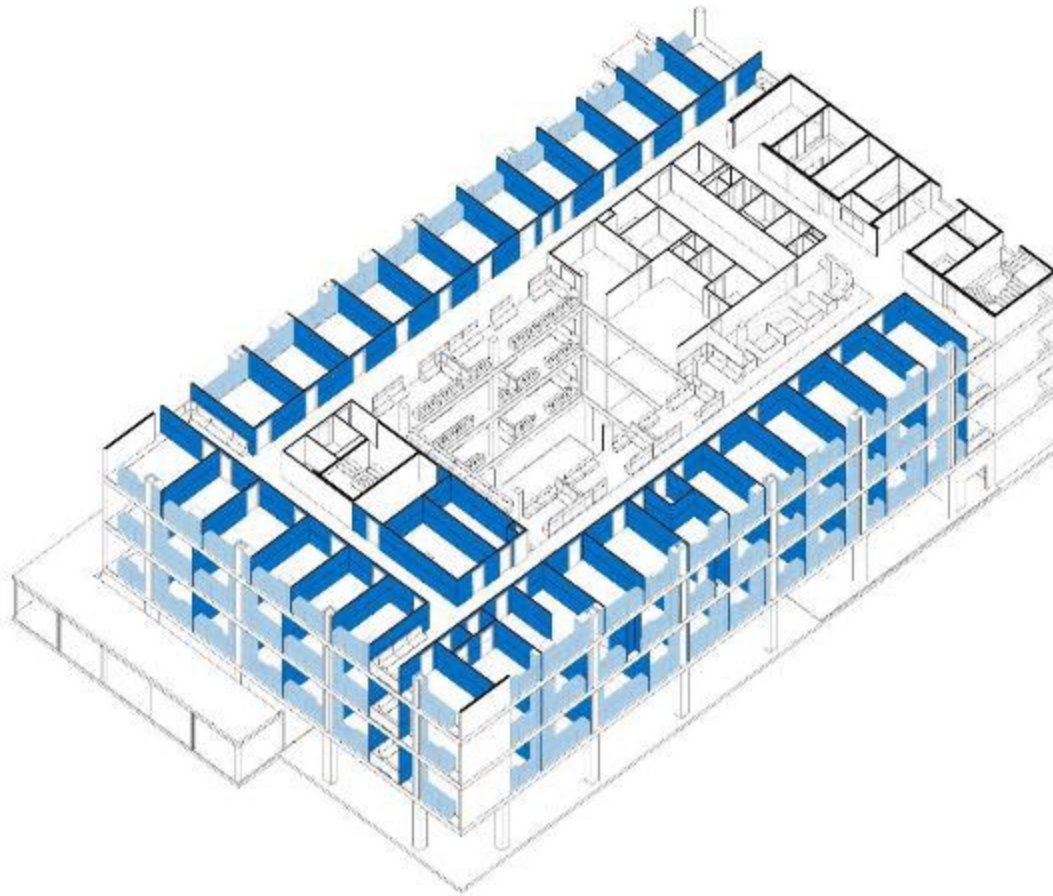


DISASSEMBLY



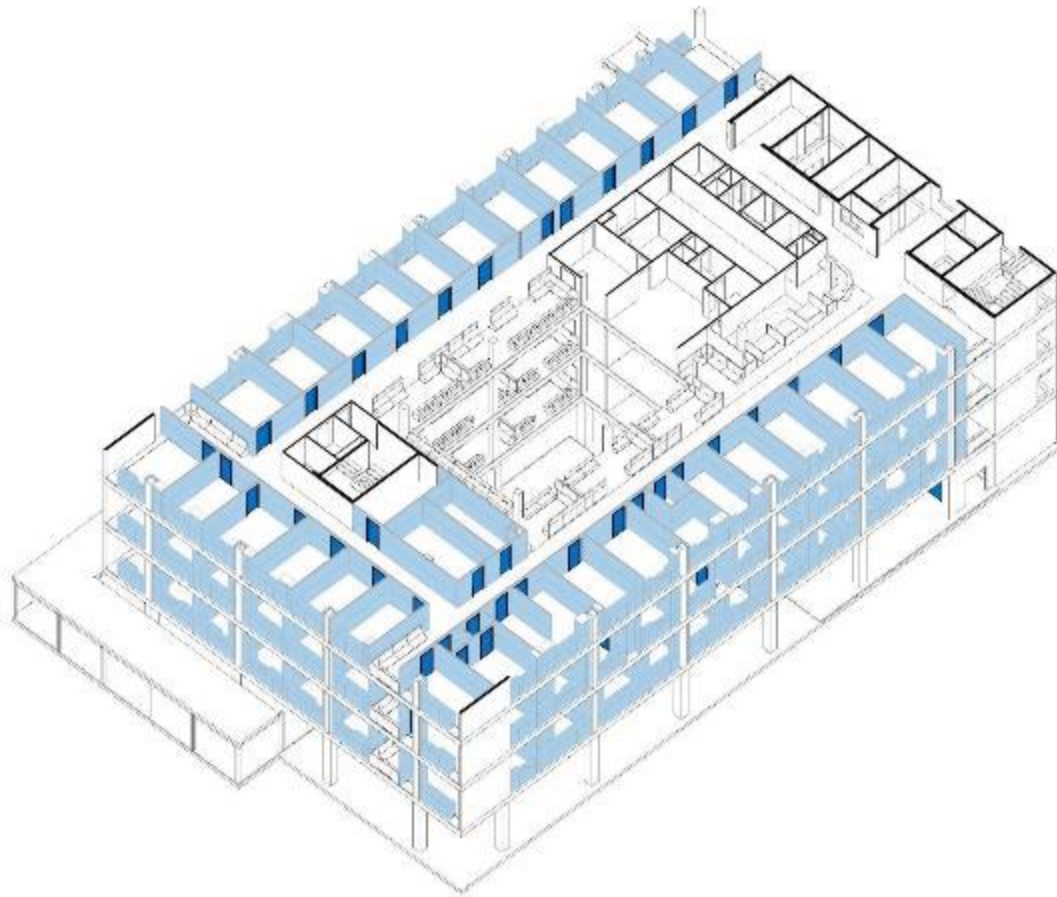
RBD – transformation capacity – réversibilité technique

DISASSEMBLY



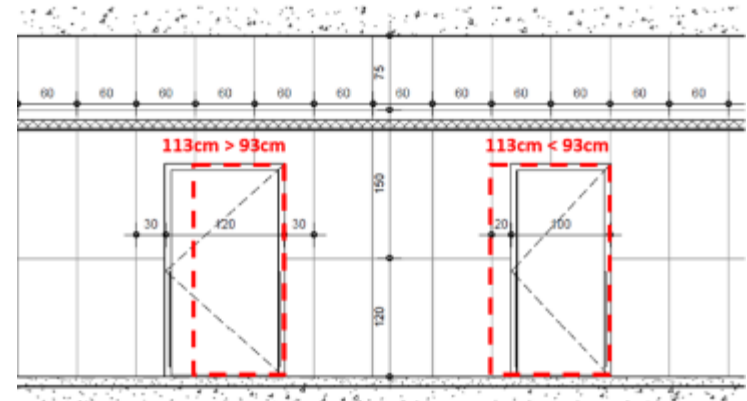
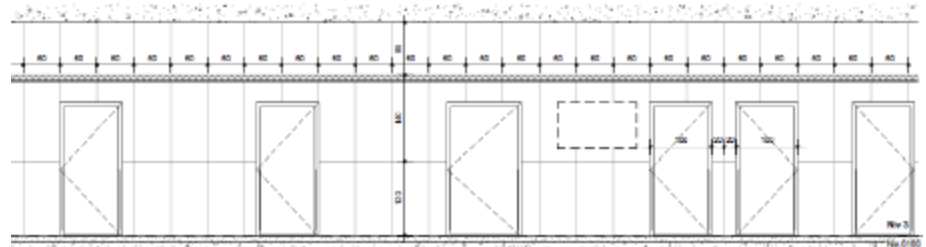
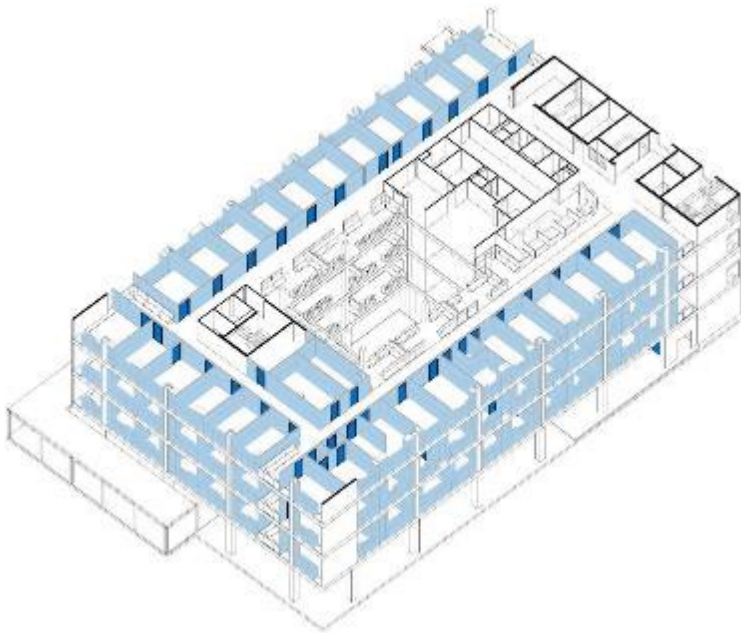
RBD – transformation capacity – réversibilité technique

DISASSEMBLY



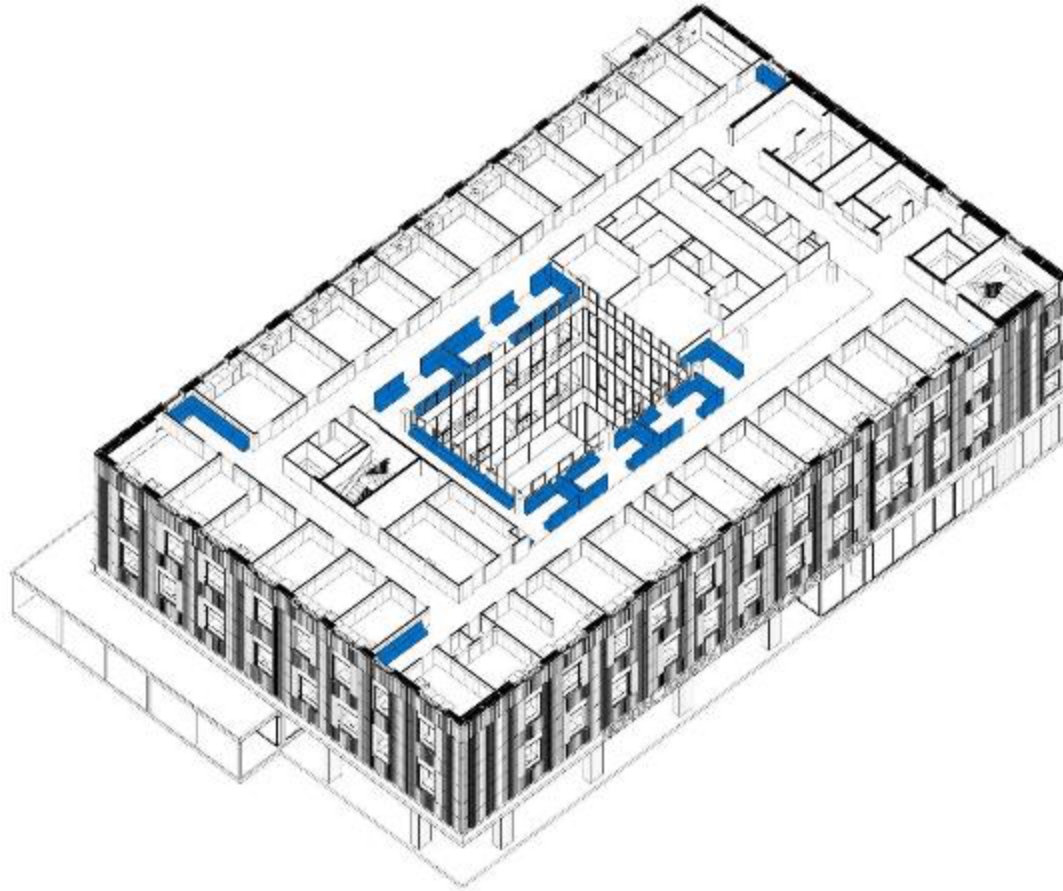
RBD – transformation capacity – réversibilité technique

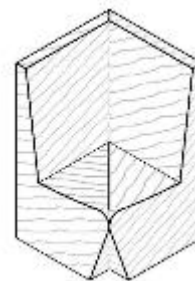
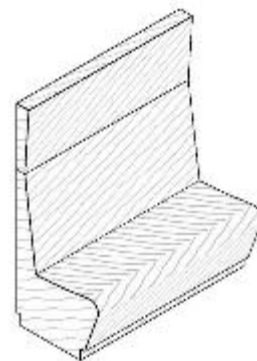
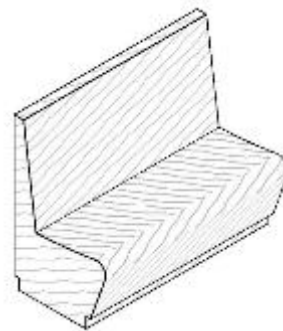
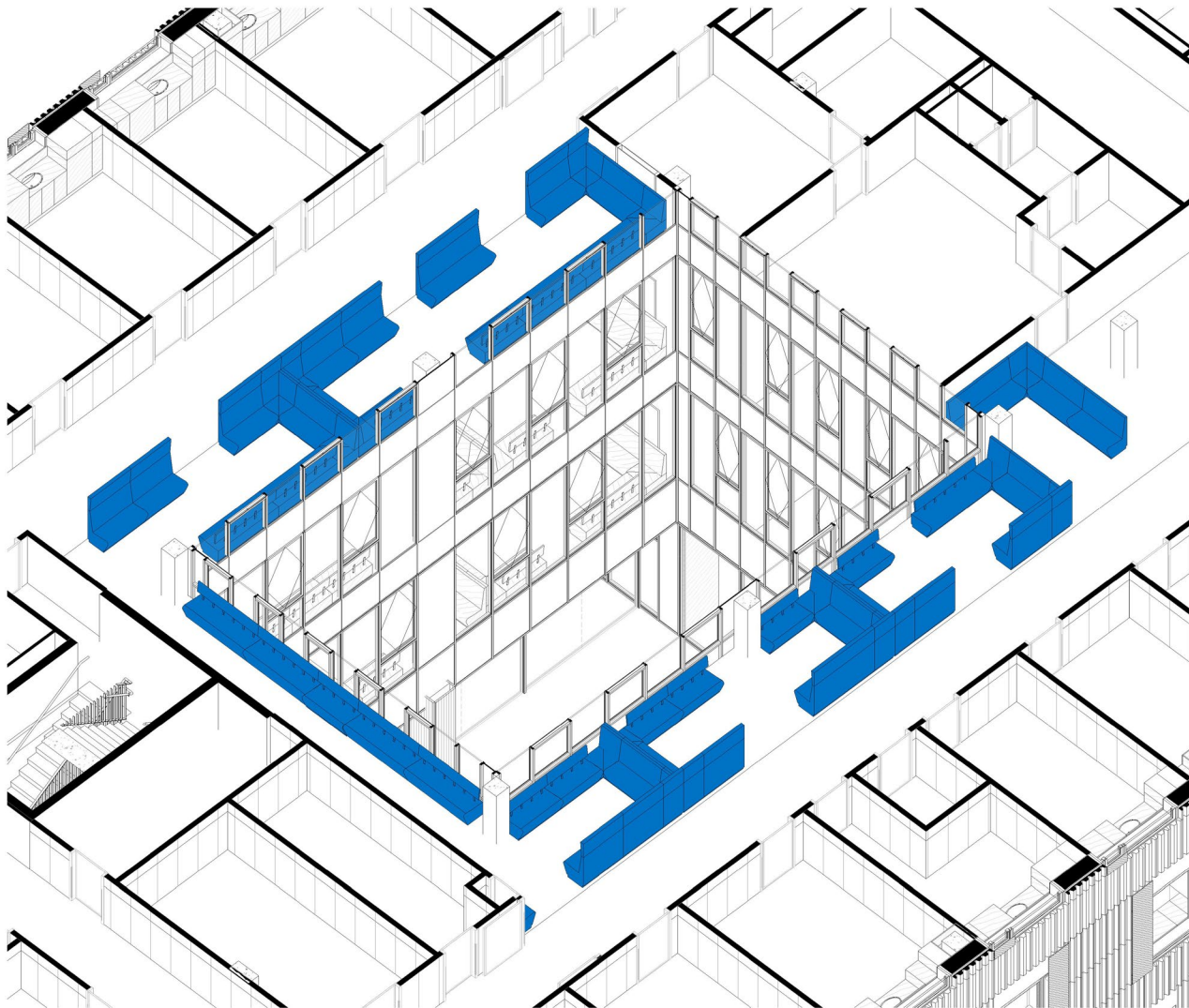
DISASSEMBLY



RBD – transformation capacity – réversibilité technique

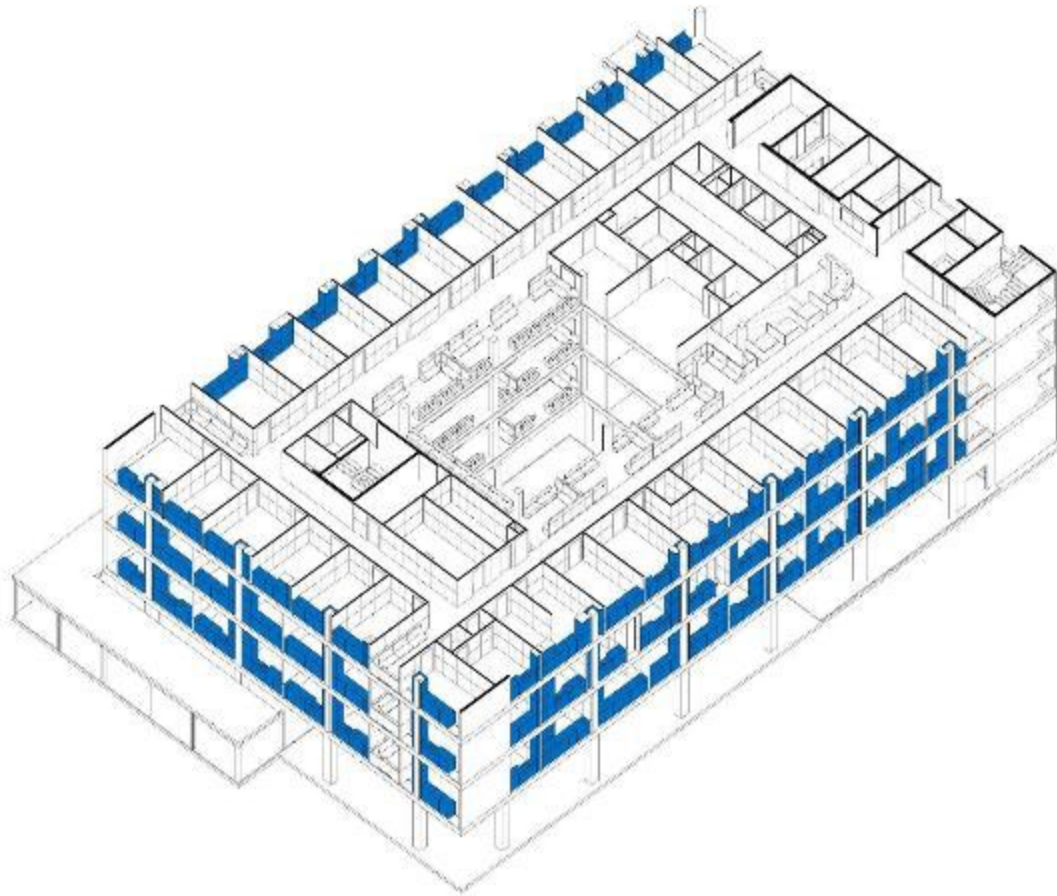
DISASSEMBLY



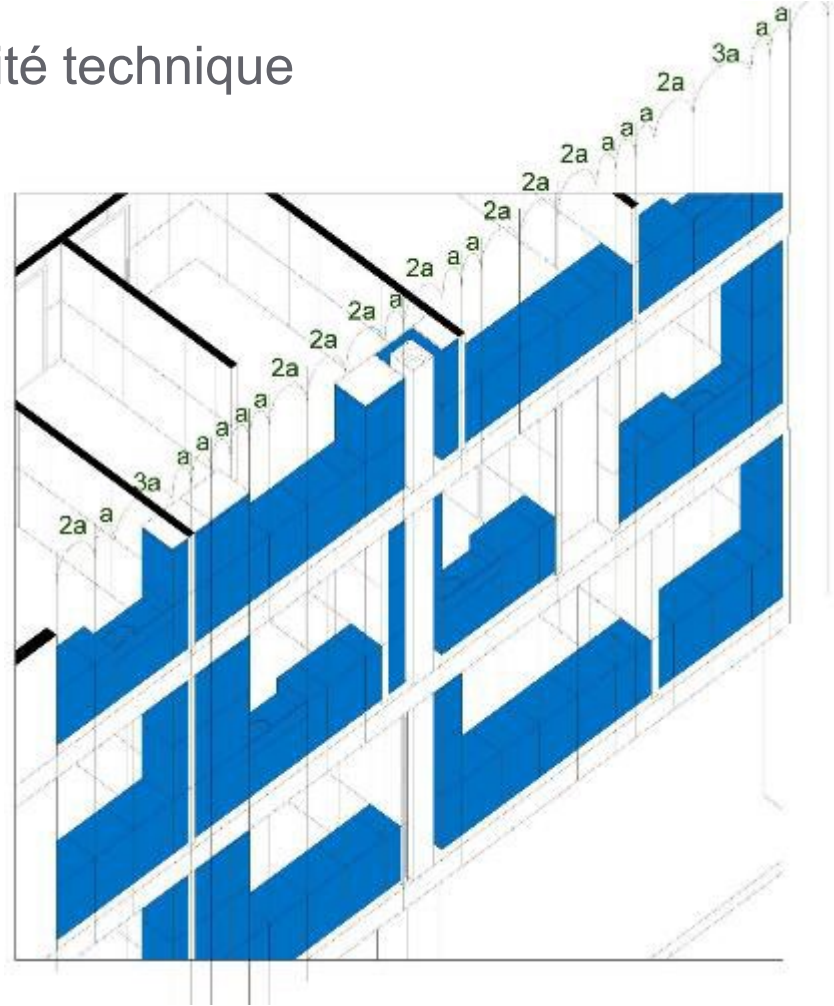
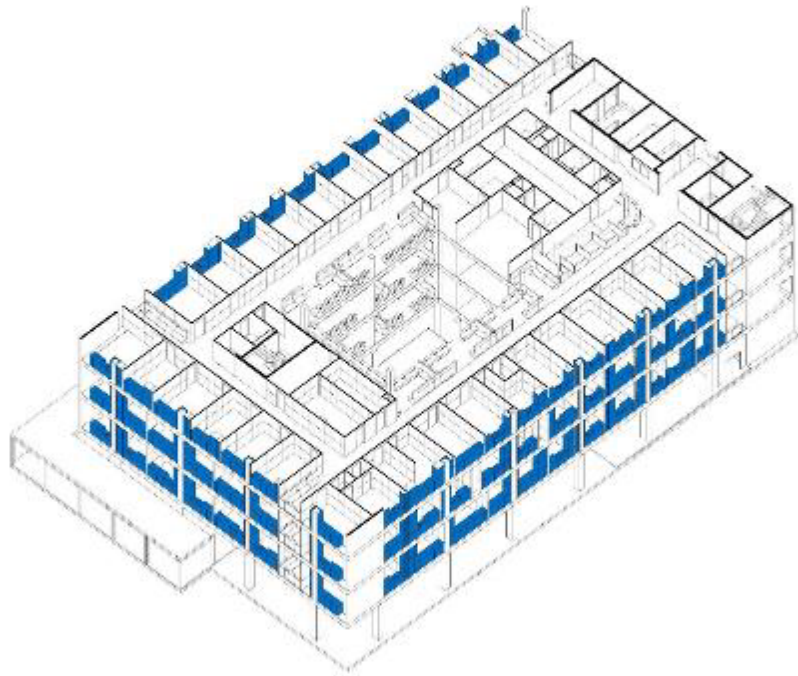


RBD – transformation capacity – réversibilité technique

DISASSEMBLY

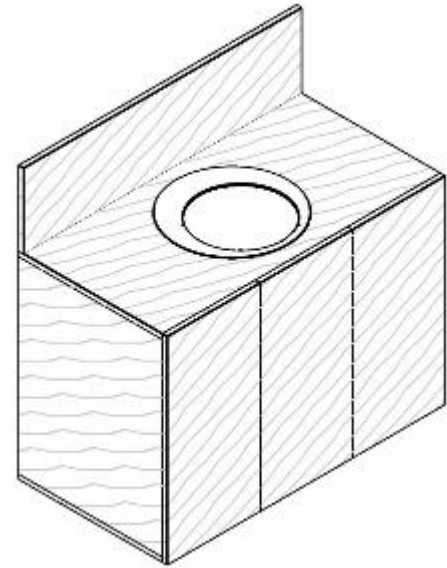
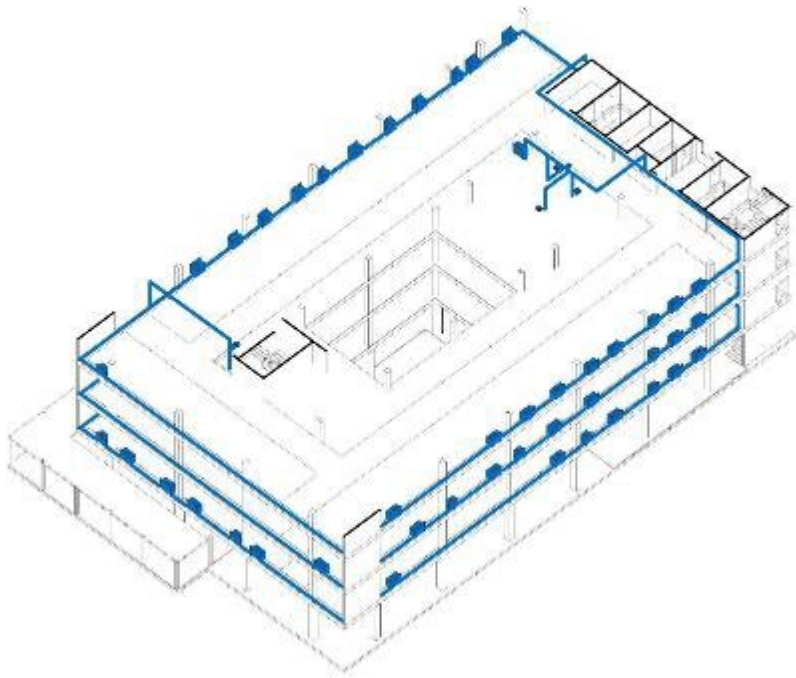


RBD – transformation capacity – réversibilité technique

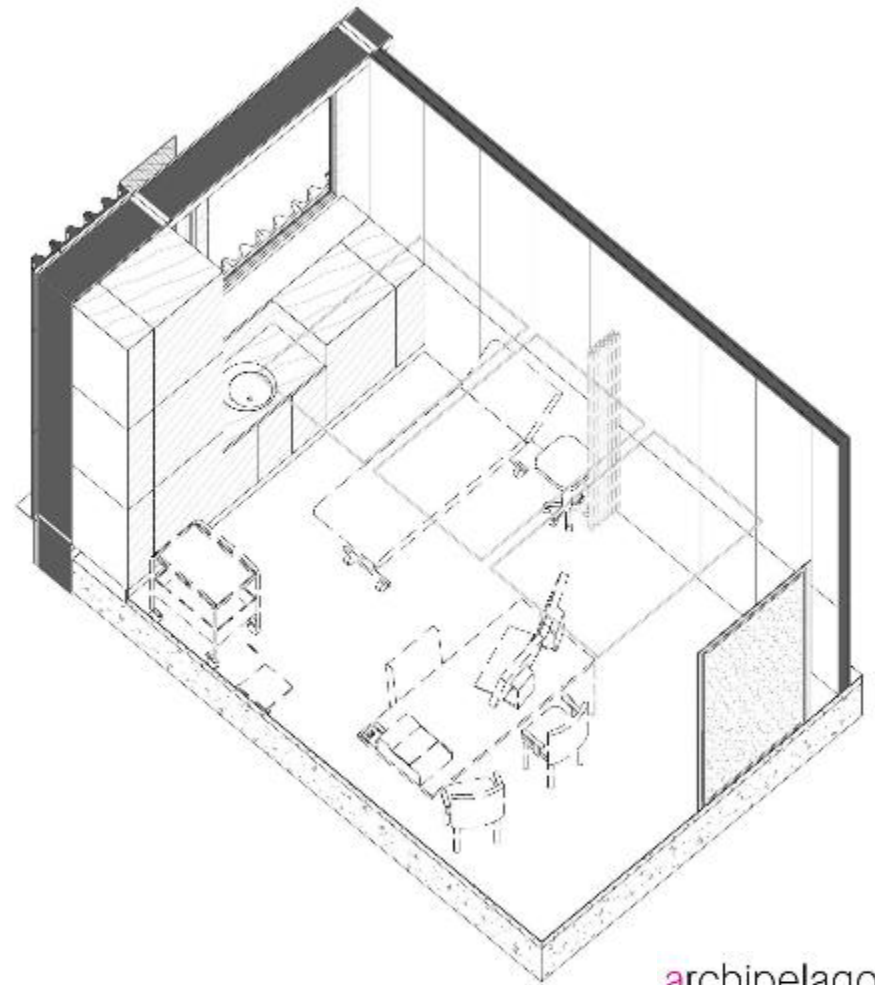
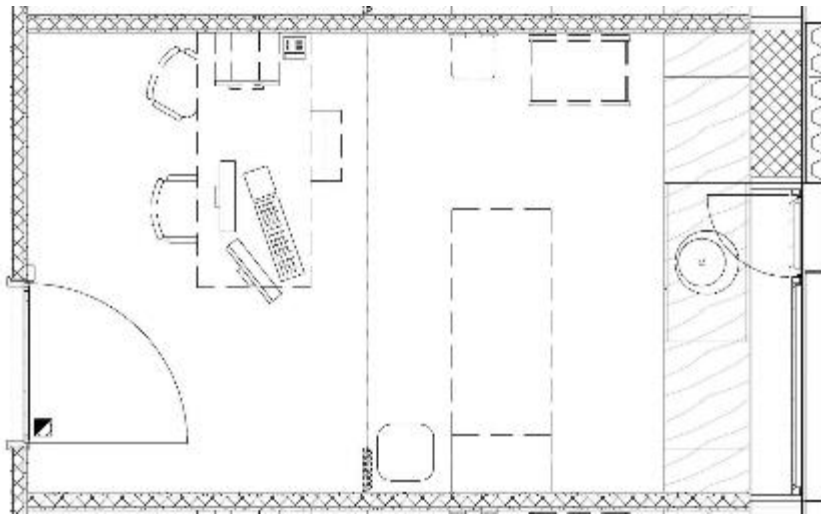


RBD – transformation capacity – réversibilité technique

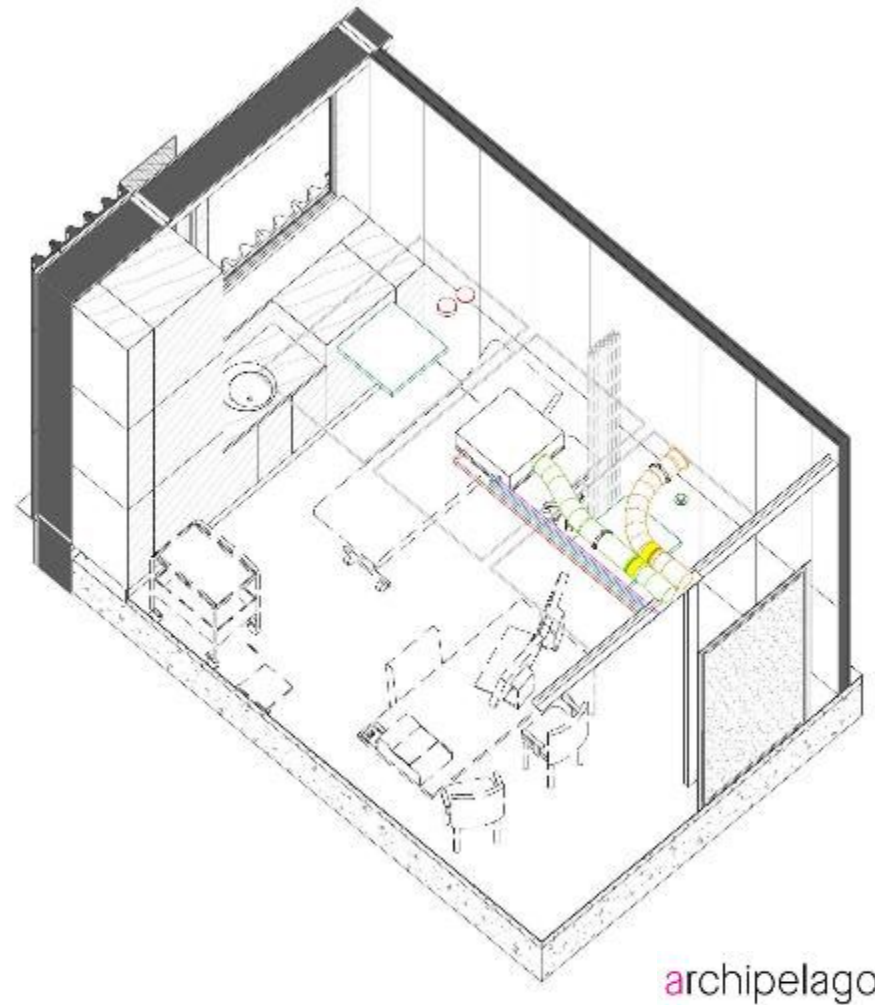
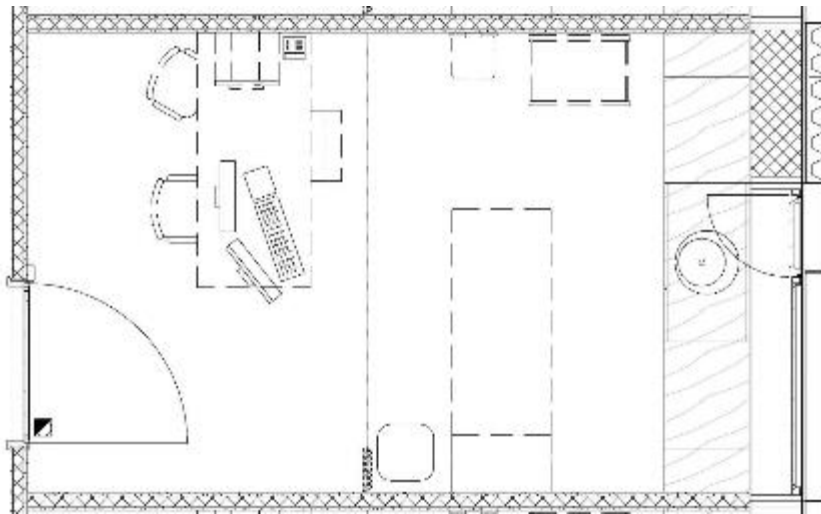
DISASSEMBLY



bureau de consultation



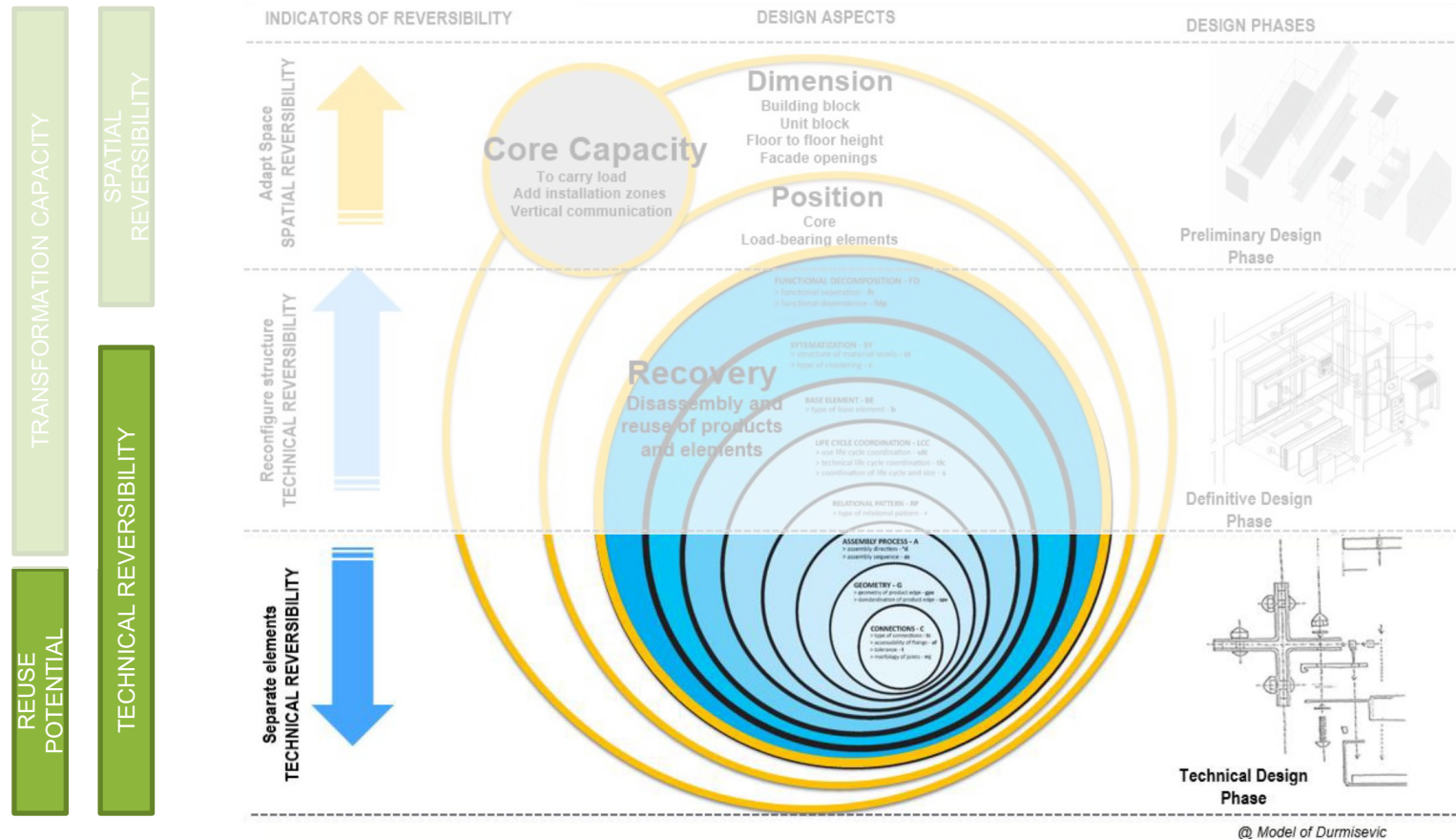
bureau de consultation



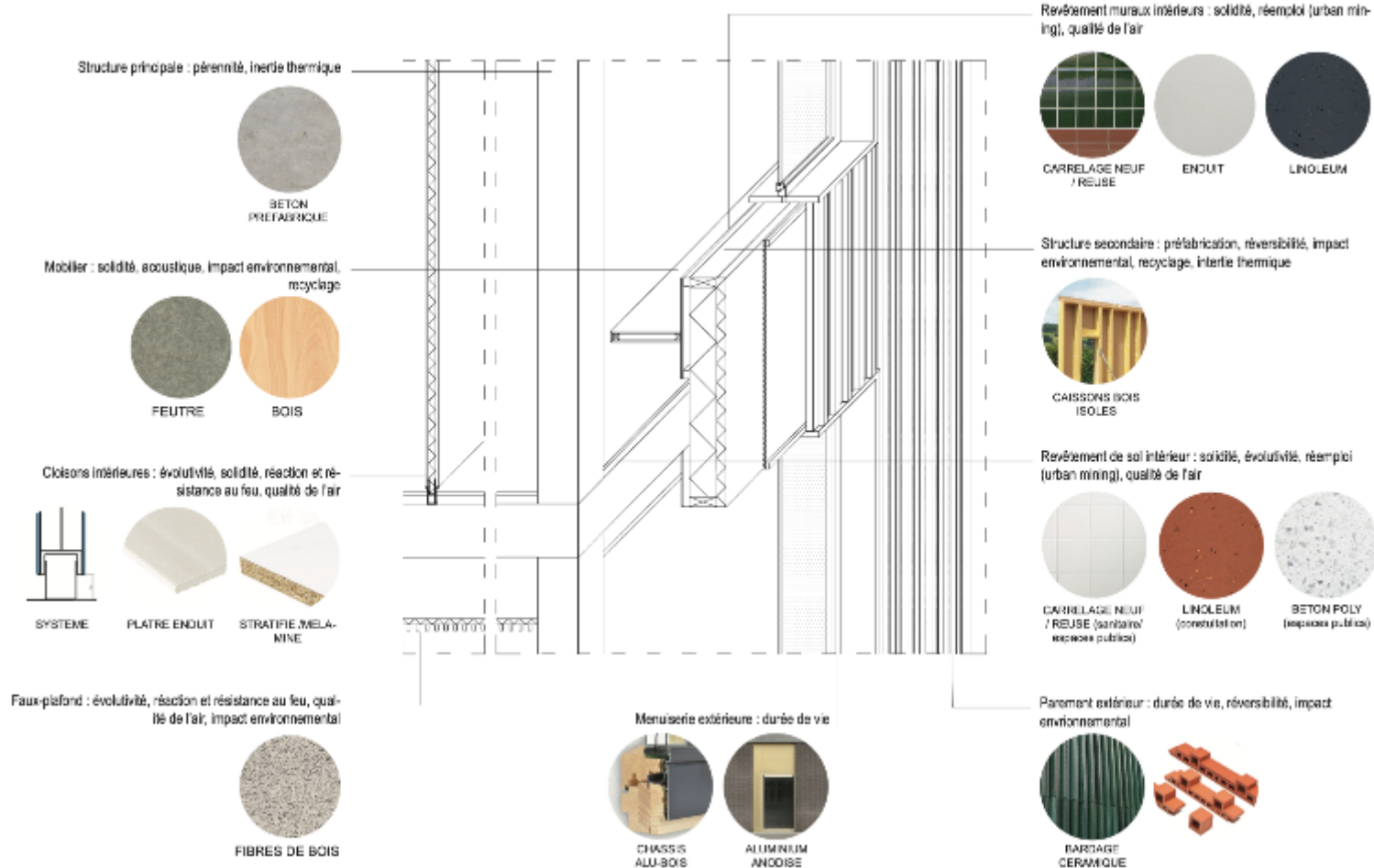
exam room



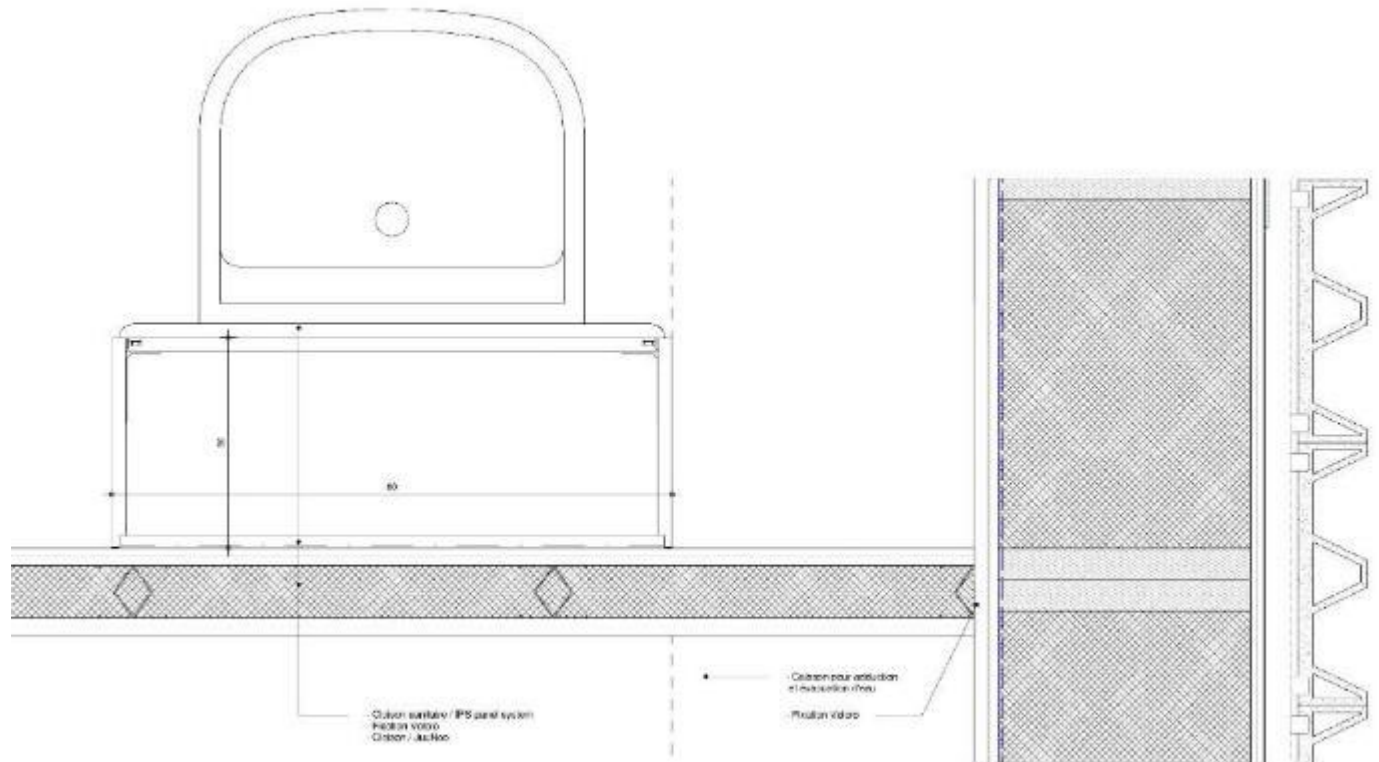
RBD – transformation capacity – réversibilité technique séparation des éléments



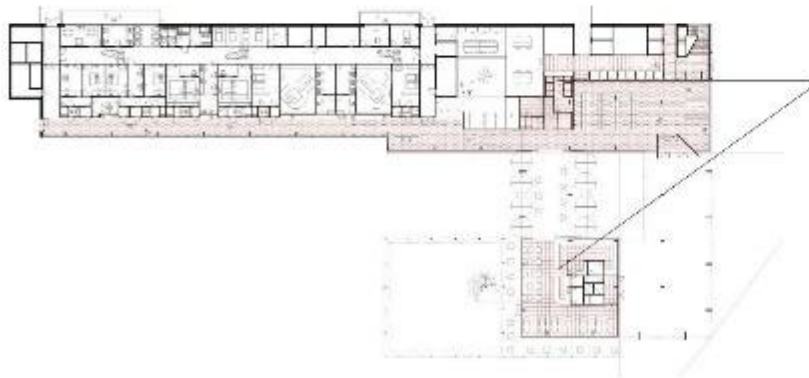
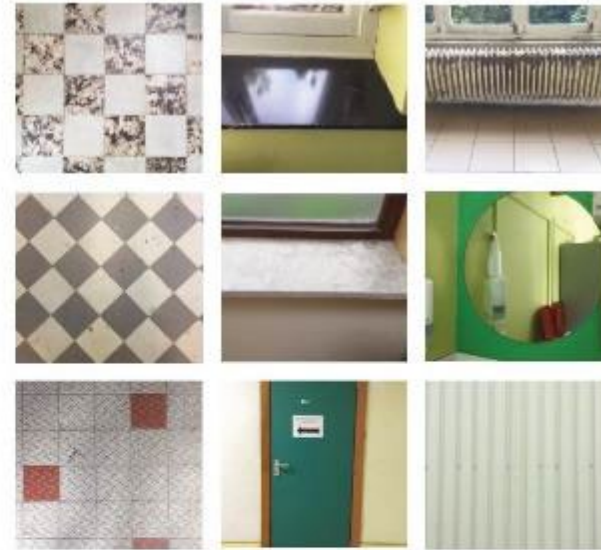
RBD – transformation capacity – réversibilité technique séparation des éléments matériaux



RBD – transformation capacity – **réversibilité technique** séparation des éléments équipements



RBD – transformation capacity – réversibilité technique séparation des éléments réemploi



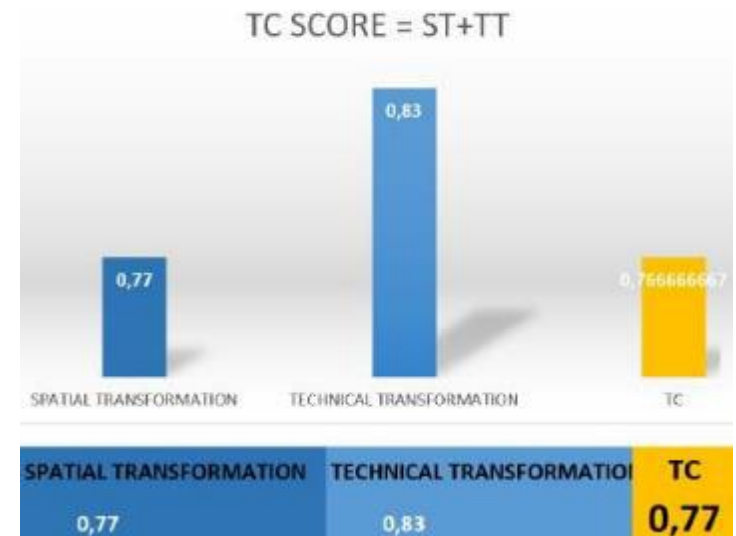
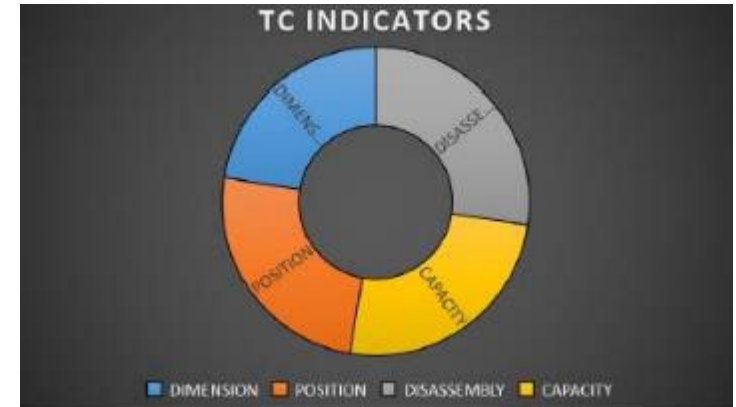
Potentielle mise en œuvre de matériaux de réemploi (cave, tunnel ou option cafeteria étendue)



Potentielle mise en œuvre de matériaux de réemploi



RBD – transformation capacity – résultats

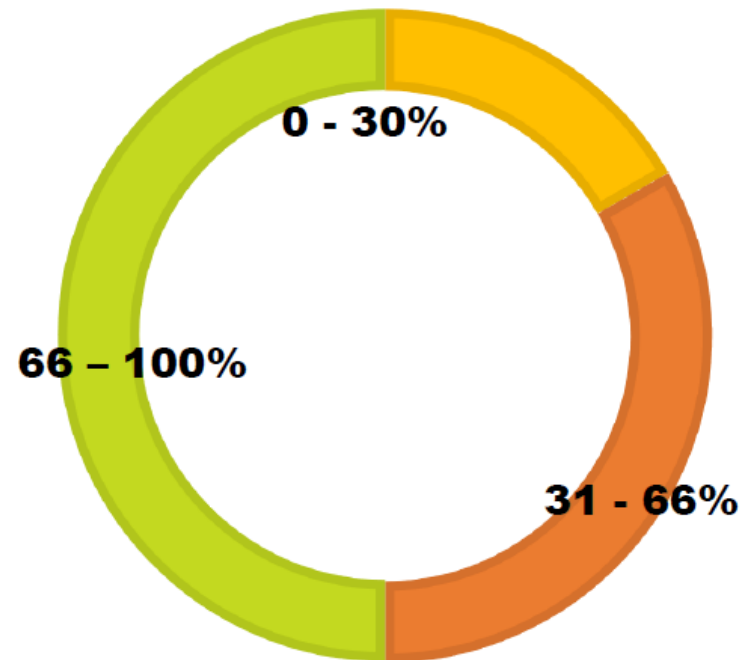


RBD – transformation capacity – interprétation des résultats

To TC 0,30 = no transformation capacity
or transformation with major demolition

TC 0,31-0,65 = partial transformation/
partly reversible partial transformation.
Potential change of functions involving
partial demolition (not more than 20% of
the core structure)

0,66-0,90 = transformable/reversible
building change of functionality and
configuration without demolition



PROJET BRACOPS

LE CSC DANS LES MARCHÉS PUBLICS

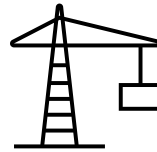
- ▶ Architecture
- ▶ Gestion du chantier
- ▶ Gestion des données





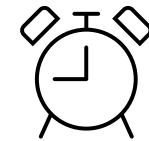
ARCHITECTURE

- Design réversible
- Sélection des matériaux



GESTION DU CHANTIER

- Déchets de chantier
- Déchets de démolition
- Construction verte



GESTION DES DONNEES

- Passeport des matériaux
- Protocole BIM



Sélection des matériaux – principes

Principe de précaution :

- ✓ Matériaux homogènes
- ✓ Matériaux composites séparables
- ✓ Plan de gestion des déchets sur site

Principe de réversibilité :

- ✓ Composants réversibles
- ✓ Préfabrication
- ✓ Démontabilité des matériaux
- ✓ Récupération en fin de vie
- ✓ Assemblages réversibles et visibles

Principe d'écoconception :

- ✓ Produits sains
- ✓ Labels, TOTEM, EPD
- ✓ Matériaux locaux et renouvelables
- ✓ Éléments recyclés



Produits – base de données

Une liste de base de données pour trouver des matériaux circulaires :

- **Materials district** : <https://materialdistrict.com/>
- **Building material scout** : <https://building-material-scout.com/en/>
- **InnProBio database** : <https://www.biobasedconsultancy.com/en/database>

Des bases de données sont également disponibles sur la page web des labels spécifiques :

- **Natureplus database** : <https://www.natureplus.org/index.php?id=45&L=2>
- **Blauer Engel** : <https://www.blauer-engel.de/en>

Certifications & Labels

Les certifications et labels de durabilité peuvent aider les acheteurs publics à définir leurs exigences en matière de produits durables et circulaires dans leurs appels d'offres :

- Vérifier le respect des spécifications techniques et/ou évaluer les critères d'attribution
- Prescrire un label ne doit pas entraver l'innovation
- Les pouvoirs adjudicateurs sont tenus d'accepter des étiquettes similaires



Briques			X		
Isolation		X	X		
Façades			X		
Toitures			X		
Peintures	X	X	X	X	X
Vernis	X	X	X	X	X
Adhésifs			X	X	
Revêtements de sol	X	X	X		X X
Plâtres		X	X	X	
Panneaux à base de plâtre		X	X		X
Panneaux à base de bois		X	X		X

Prescriptions des matériaux

SÉLECTION DE MATÉRIAUX AUX AMBITIONS CIRCULAIRES ET DURABLES

Exemple de critères : quantité, localisation, usage etc.

CONSULTER ET SÉLECTIONNER DES RÉFÉRENCES

Exemple de références : fiches techniques, critères ecolabel, normes etc.

SÉLECTION DES EXIGENCES SPÉCIFIQUES

Exemple d'exigences : quantité de matière renouvelable, émissions, teneur en polluants, etc.

INTÉGRER LES EXIGENCES DANS LES SPÉCIFICATIONS

Les ambitions de circularité et de durabilité peuvent être présentées en introduction et précisées article par article



- Prescrire des objectifs de réemploi et de recyclage à atteindre et des pénalités en cas de mauvaise exécution ou de manquement ou, à l'inverse, des bonus en cas de dépassement. Dans ce cas, il est important de bien définir les types de traitement et le mode calcul des différents objectifs. Par exemple, le taux de valorisation comprend-il la valorisation énergétique ?
- Détailler les modalités de gestion des déchets dans le cahier des charges. Favoriser par ordre de priorité : le réemploi, le recyclage, et la valorisation énergétique et éviter la mise en décharge.
- Imposer le respect des prescriptions légales en matière de tri et de gestion des déchets notamment les déchets dangereux.
- Imposer le respect des procédures de sécurité en ce qui concerne la manipulation de déchets dangereux.
- Prescrire l'organisation du tri sur chantier : définir des aires de stockage, imposer un nombre suffisant de contenants et des contenants appropriés pour chaque flux, mettre des mesures en place pour éviter un mélange par la suite.
- Imposer la mise en place d'un plan de gestion des déchets par l'entrepreneur et d'un responsable déchets.
- A noter que pour que ces clauses aient un impact réel sur la sélection des offres, il faut en tenir compte dans les critères de sélection.

La gestion des déchets comporte des clauses précises portant entre autres sur le tri sélectif, la valorisation des chutes, la gestion des déchets par les entreprises d'économie sociale, le stockage adéquat, le recours à la préfabrication, la symbiose industrielle, etc.

Cahier spécial des charges n°075
CLAUSES ADMINISTRATIVES
Communauté française – SP A.B.S. Brabant wallon
ATHENEE ROYAL RIVA BELLA - RENOVATION DU BSP

CGC Art. 33. : DEMOLITIONS

L'attention des adjudicataires des lots 1, 2 et 3 est dès à présent attirée sur la nécessité de maintenir au chantier certains éléments issus du démontage, notamment des cloisons, de sorte à les mettre en œuvre dans le cadre du chantier. Ces éléments sont définis au mètre descriptif.

Les matériaux provenant des démolitions et non récupérés seront évacués par l'adjudicataire du lot 1 dans le respect de la législation en vigueur dans les différentes régions. Les frais de transport seront compris dans les postes correspondants.

L'entrepreneur ne peut pas se prévaloir d'une impossibilité de versage des déchets du chantier pour demander une quelconque révision des prix contractuels.

Au moment du démarrage du chantier lié au présent marché, un chantier de désamiantage sera achevé et garantira l'entrepreneur adjudicataire de l'absence d'amiante dans le bâtiment.

Déconstruction :

- Déchets dangereux (classe 1) : inventaire amiante
- Inventaire des déchets de démolition et tri pour recyclage en boucle ouverte (vers une autre application)
- Déchets inertes (classe 3) : granulats recyclés. Utilisation dans le béton structuré (max 20% pour le béton intérieur en milieu non agressif selon la norme BENOR et aucune restriction pour le béton non structuré)
- Déchets non dangereux (classe 2) : isolants, bois, câbles, membranes, aluminium

Cahier spécial des charges n°075
CLAUSES TECHNIQUES

C.T. 070 DEMOLITIONS, DEMONTAGES ET PERCEMENTS

Toute démolition implique l'évacuation de tout détrit et tout décombre, cependant certains matériaux précisés au métre descriptif sont destinés à être remis en œuvre dans le cadre du marché. Il sont alors soigneusement stockés ou mis en dépôt sur une aire qui leur est réservée, et protégés au besoin.

Cahier spécial des charges n°075
METRE DESCRIPTIF – LOT 1

2 PREMIER ŒUVRE

2.1 DEMONTAGES

Sauf stipulation contraire,

- les éléments démontés qui ne doivent pas être remis en œuvre deviennent propriété de l'adjudicataire et doivent être évacués hors du chantier. L'évacuation éventuelle est incluse dans le prix de l'article
- les éléments qui doivent être remis en œuvre et qui sont renseignés comme tels sont entreposés et protégés dans un endroit du chantier à soumettre à l'auteur du projet.

Démantèlement - Réemploi :

- Clause décrivant les éléments qui doivent être réutilisés sur site et, le cas échéant, précisant où et comment cet élément sera réutilisé
- Clause décrivant quels éléments devront être démontés et comment les démonter
- Clause décrivant les éléments à envoyer vers des filières de réutilisation ex-situ

Construire circulaire p. 57

Vademecum bâtiment circulaire p.73 et 80 pour clause sur démontage, stockage et évacuation

- Décrire la manière avec laquelle les données doivent être collectées, stockées et partagées et demander la création d'un outil de centralisation des données.
- Imposer le recours à un logiciel BIM, de préférence de type open source
- Imposer le recours à des passeports matériaux
- Prescrire des performances à respecter en ce qui concerne les consommations d'eau et d'énergie du bâtiment.
- Prévoir un budget spécifique pour le monitoring et la maintenance.
- Imposer de prévoir des solutions qui permettent un monitoring et une maintenance aisée du bâtiment.

Gestion des données :

- BIM management
- Dossier As Built
- Passeport des matériaux



- ▶ Pour atteindre les objectifs en termes d'économie circulaire dans la construction, la conception circulaire doit être à la base du design architectural
 - Les nouveaux projets doivent être conçus comme des structures évolutives et une source de matières premières
- ▶ L'utilisation des outils permet une évaluation quantitative et qualitative du projet
 - En support aux décisions architecturales
- ▶ Adaptations des clauses administratives et techniques du CSC
 - Trois axes : architecture, gestion du chantier, gestion des données





Karol GAWLIK

ir architecte | WELL AP

executive partner

archipelago architects sa

☎ + 32 2 486 74 37

✉ kgawlik@archipelago.be

archipelago



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

