

FORMATION BÂTIMENT DURABLE

ECONOMIE CIRCULAIRE :
CONCEPTION RÉVERSIBLE

AUTOMNE 2023

**Projet Dethy : transformation maison unifamiliale en
immeuble mixte (lauréat Be-Circular 2017)**

Lionel BOUSQUET



**BXL
MRS**



- ▶ Comment transformer un bâtiment existant avec une stratégie circulaire et réversible
- ▶ Donner un aperçu des phases de conception et chantier



PRÉSENTATION DU PROJET

- Hiérarchie constructive
- Programme / Stratégie de conception
- Les 4 piliers

PHASE CONCEPTION

- Connaître l'existant: scan3D+modélisation BIM
- Projet et variantes
- Cloisonnements / Techniques

PHASE CHANTIER

- Photos chantier
- Traitement des matières

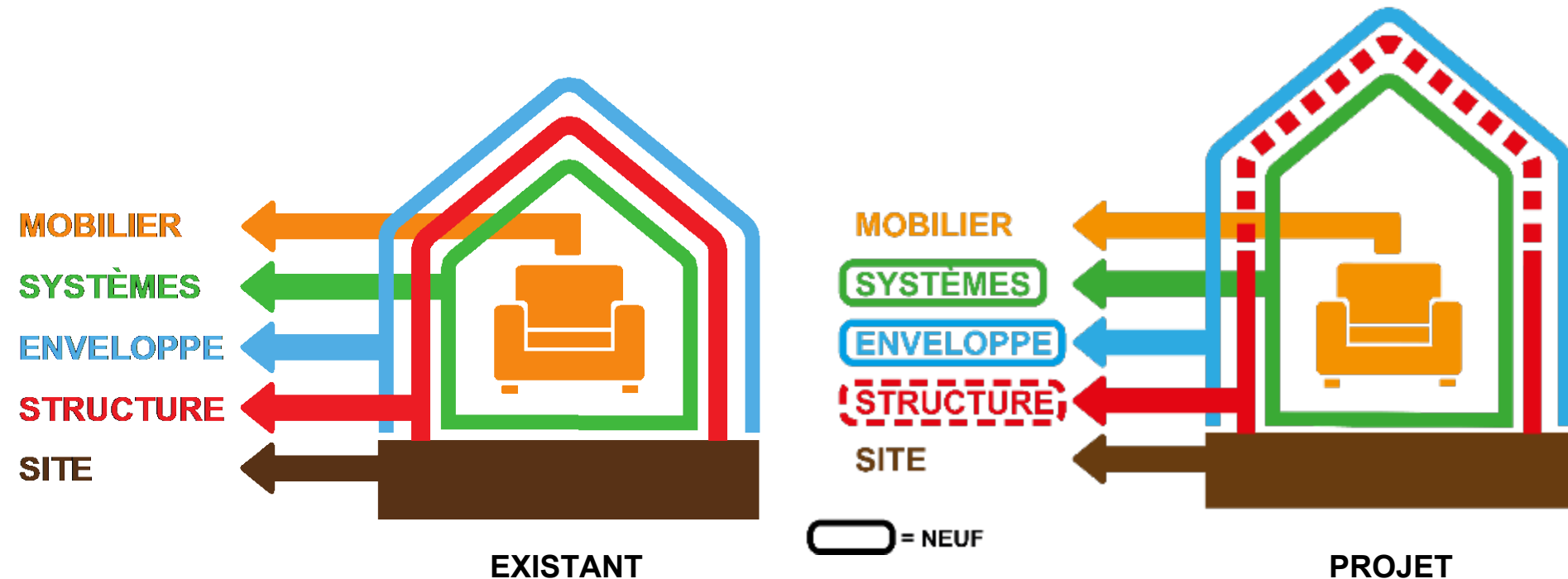


Hiérarchie constructive :

- Concevoir le bâtiment en considérant les 4 couches de durabilité
- Préserver l'indépendances des couches

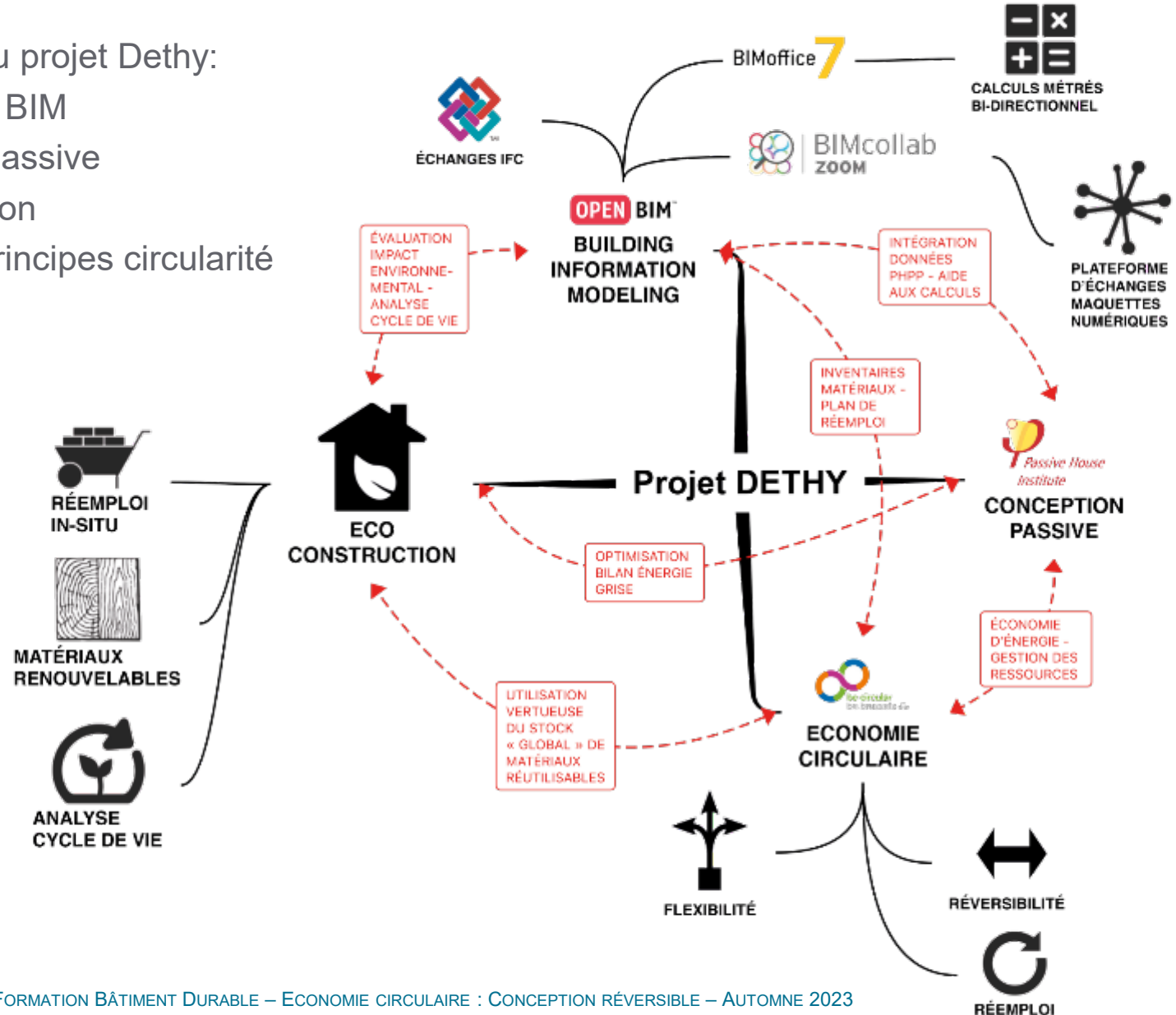
Stratégie(s) de conception:

- Minimiser les déconstructions
- Densifier le bâti
- Améliorer les performances énergétiques
- Privilégier enveloppe et systèmes
- Anticiper et choisir scénarios



PRÉSENTATION DU PROJET

- Les 4 piliers du projet Dethy:
 - Utilisation du BIM
 - Conception passive
 - Éco-conception
 - Application principes circularité



Situation existante



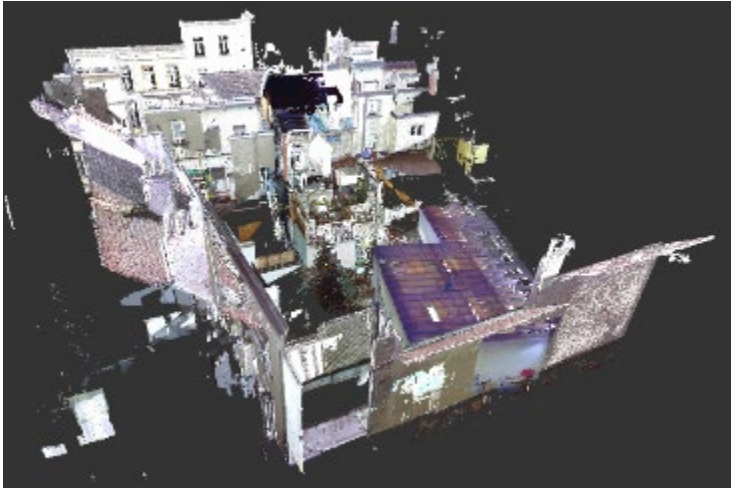
Vue sur rue



Vue sur cour



La connaissance de l'existant – utilisation de scan 3D



La connaissance de l'existant – exploitation du scan3D



Vue en plan du scan 3D

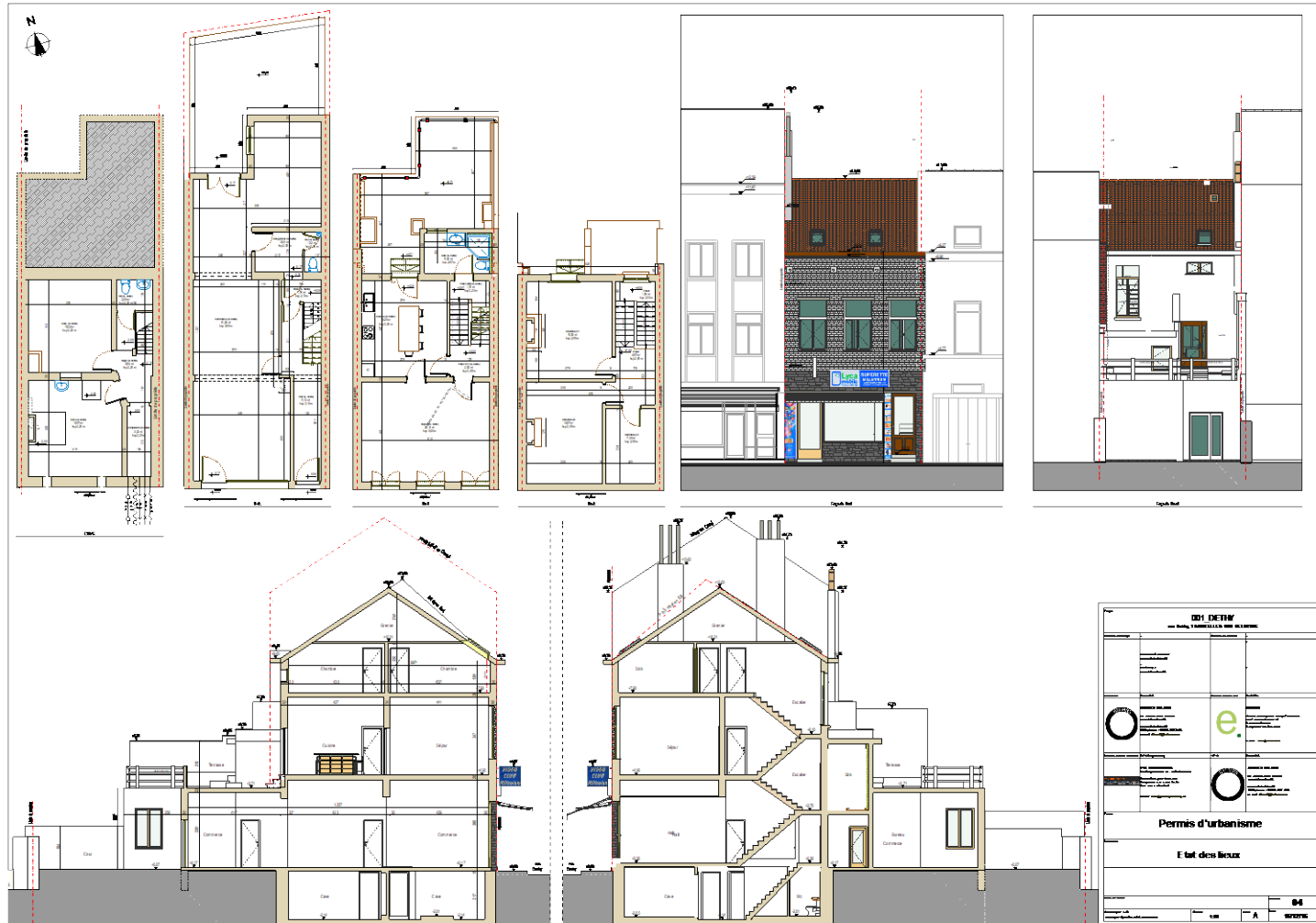


Vue en coupe du scan 3D

Le nuages de points est utilisé comme 'fond de plan' pour monter la maquette BIM



La connaissance de l'existant



État des lieux



La connaissance de l'existant

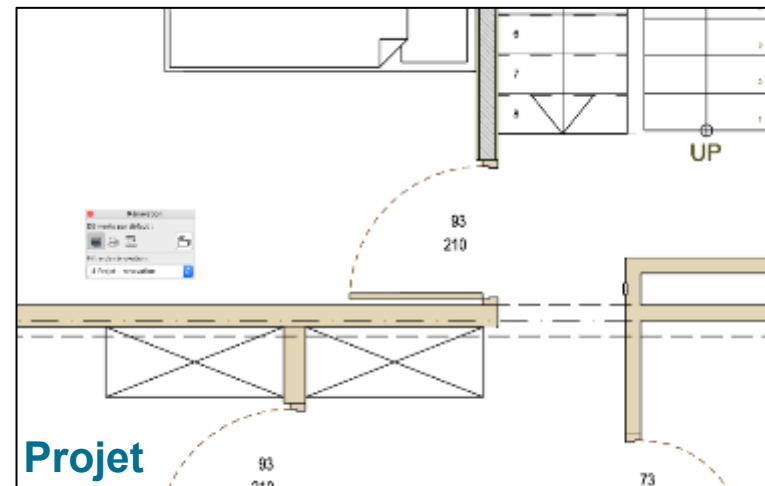
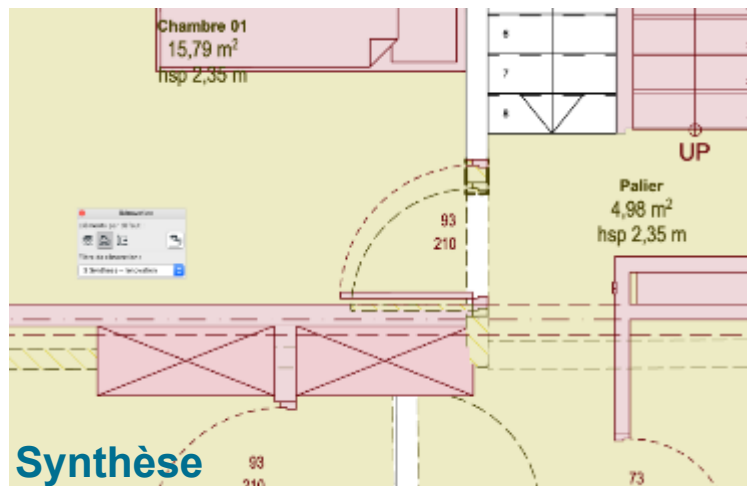
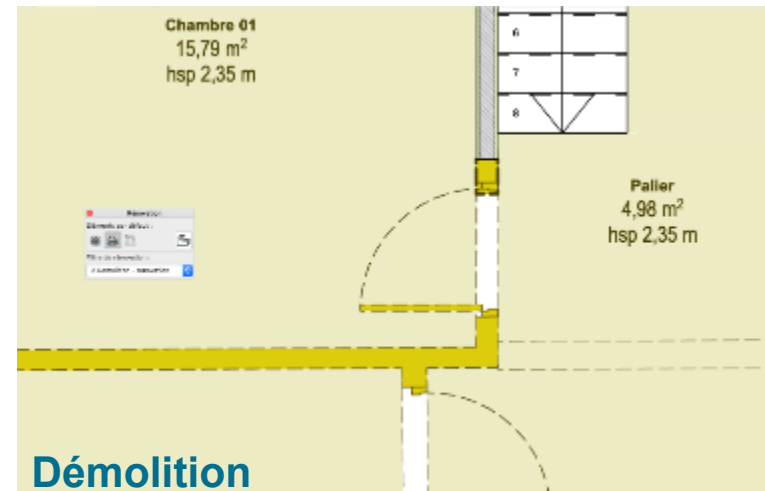
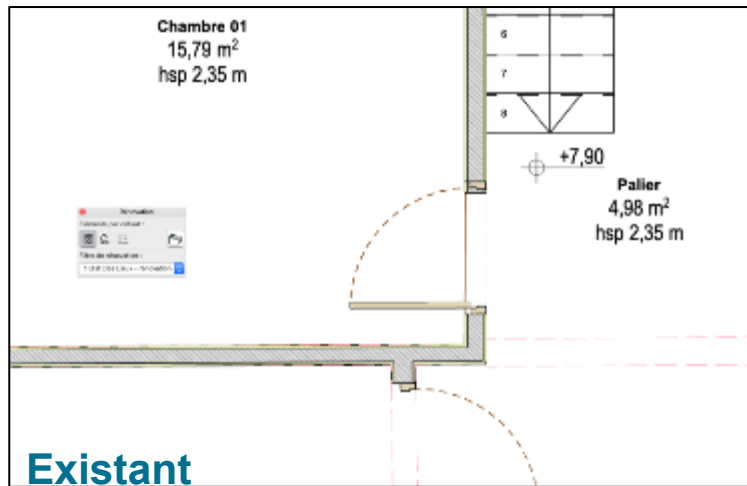


Modèle BIM – vue rue

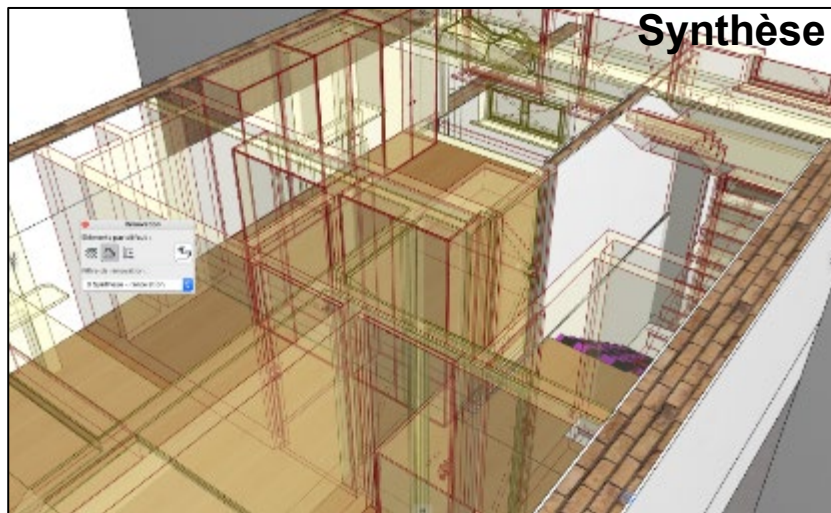
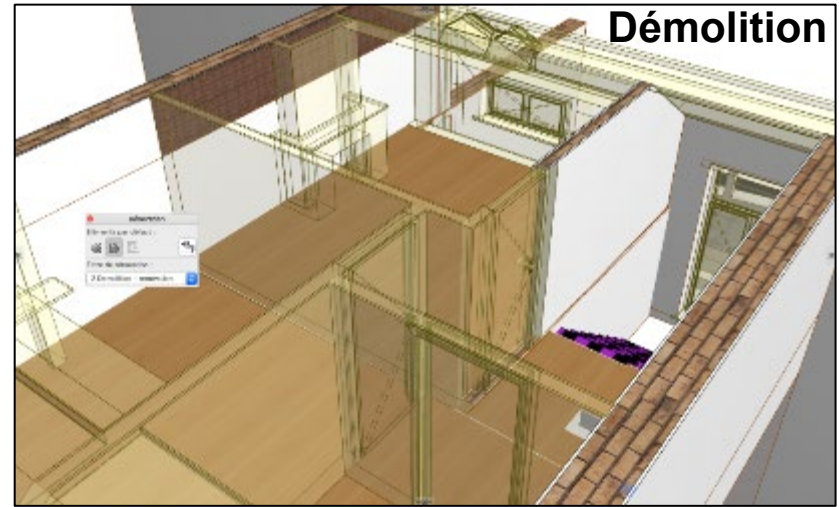
Modèle BIM – vue cour

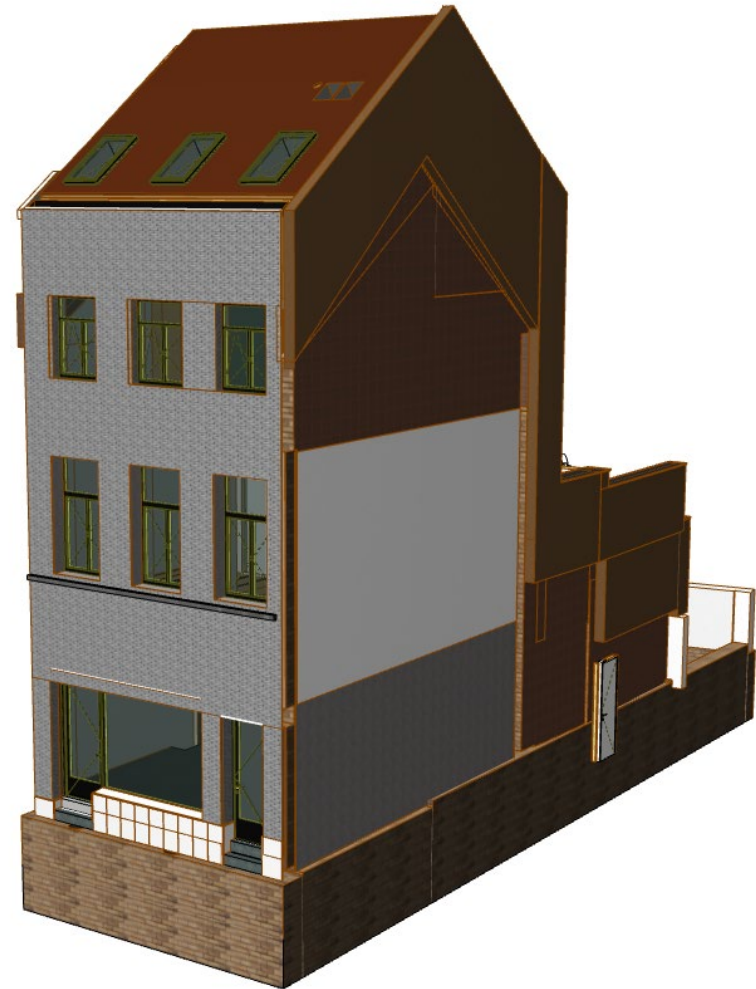
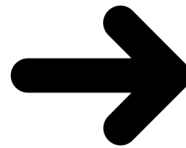


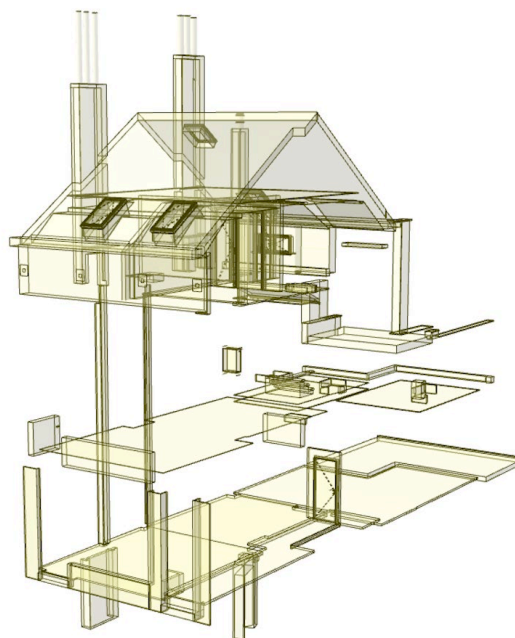
Zoom 2D synthèse existant/projet

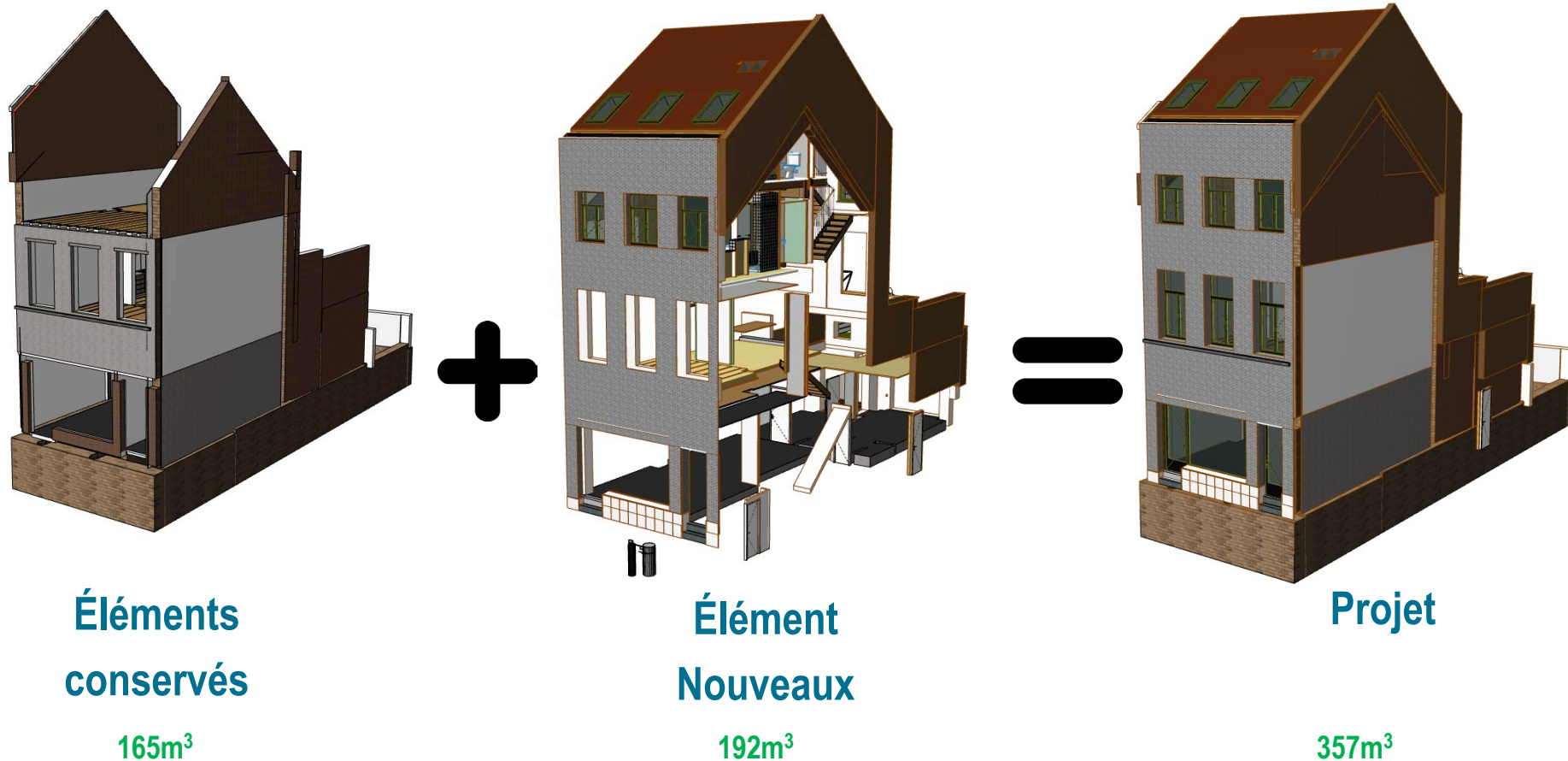


Zoom 3D: synthèse existant/projet



**Existant****Matériaux = 206,5m³****Projet****Matériaux = 346,5m³****Projet modélisé en BIM**

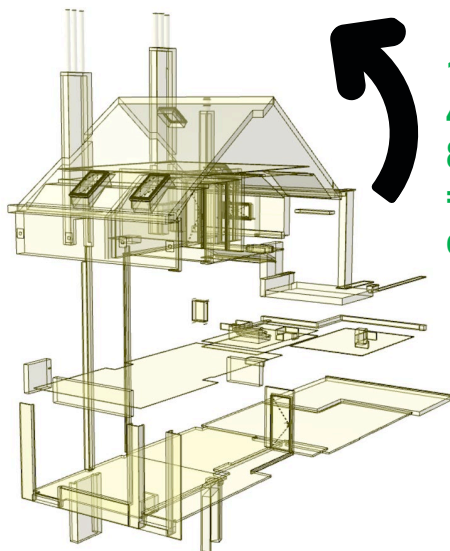
**Existant**206,5m³**Éléments déconstruits / démolis**41,5m³**Éléments conservés**165m³**Mise en évidence des flux sortants**



Mise en évidence des flux entrants



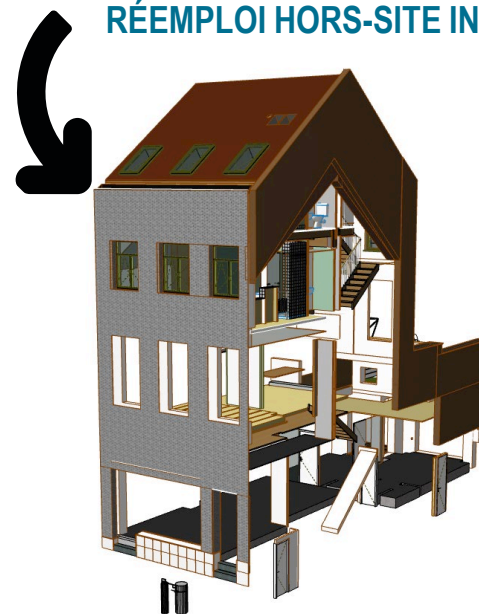
RÉEMPLOI HORS-SITE OUT



1m³ CHASSIS BOIS
4,5m³ PLÂTRE
8m³ BRIQUE / INERTE
= 13,5m³ soit 32,5%
du flow-out

17,5m³ ISOLANT
2,5m³ BOIS
1m³ MARBRE
= 21m³ soit 11%
du flow-in

RÉEMPLOI HORS-SITE IN



RÉEMPLOI IN-SITU

4m³

Environ 1% du flow-out
principalement
BRIQUES et BOIS

« FLOW-OUT »

41,5m³

« FLOW-IN »

192m³

DÉCHETS
MATÉRIAUX

24m³

+

DÉCHETS
MISE EN ŒUVRE
CHANTIER

estimation 3 à 6m³

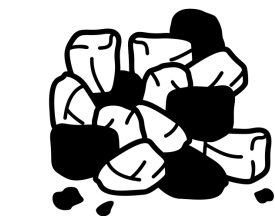
=

DÉCHETS
À GÉRER

environ 27 à 30m³



« FLOW-OUT »



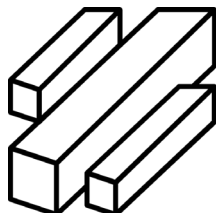
INERTES



PLAFONNAGE



BRIQUES

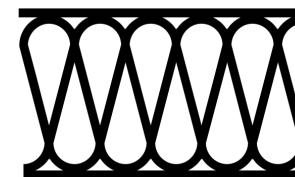


BOIS

DÉTAIL FLOW-IN ET FLOW-OUT

VOLUME
DÉCROISSANT

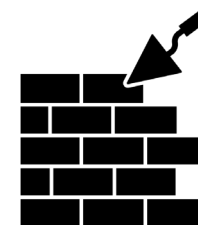
« FLOW-IN »



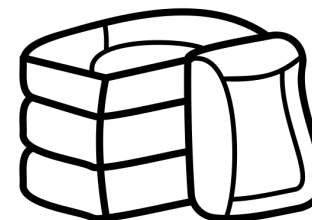
ISOLATION



BOIS



BRIQUES



PLAFONNAGE

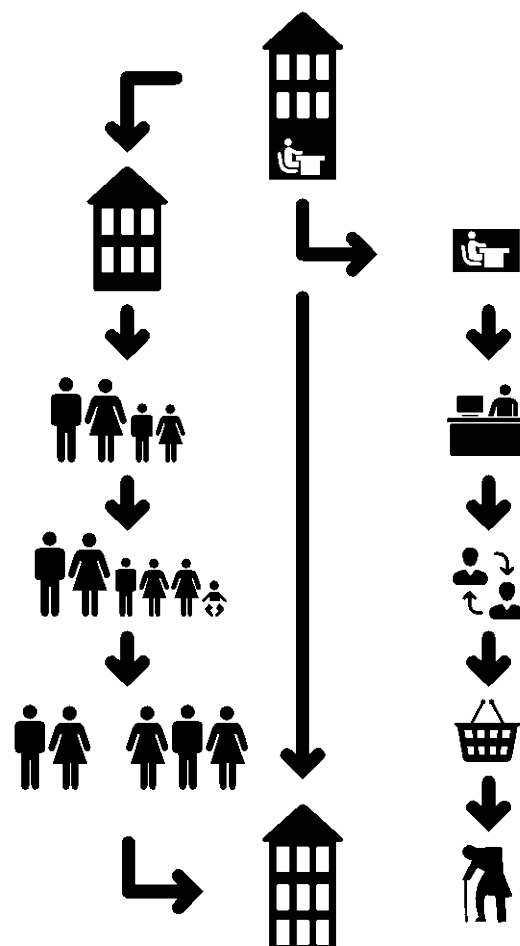


Mise en place scénarios pour choisir les éléments et les principes de réversibilité

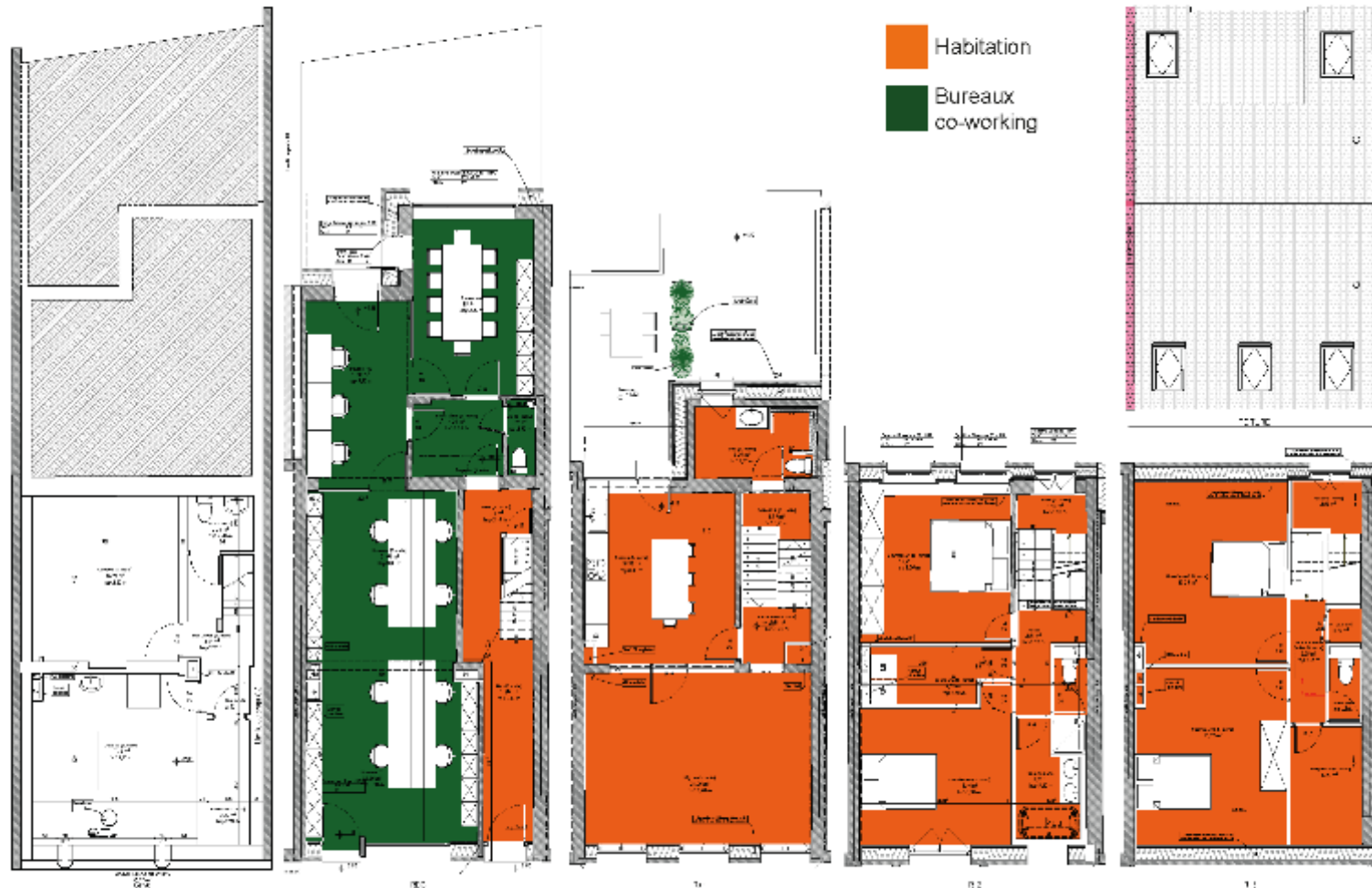
Programme(s)

Habitation(s)

Etages



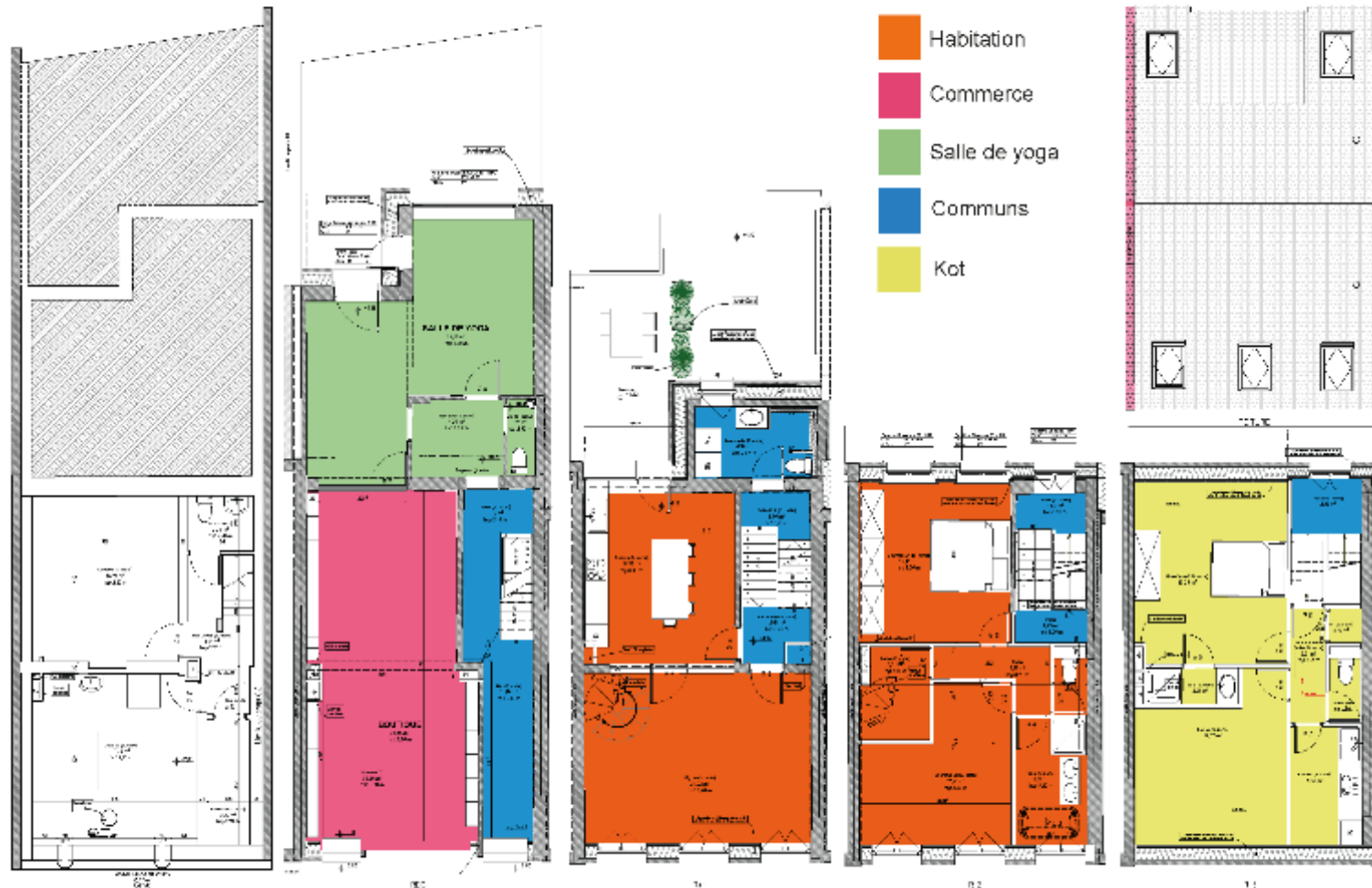
Scénario 01



source: BxlMrs©



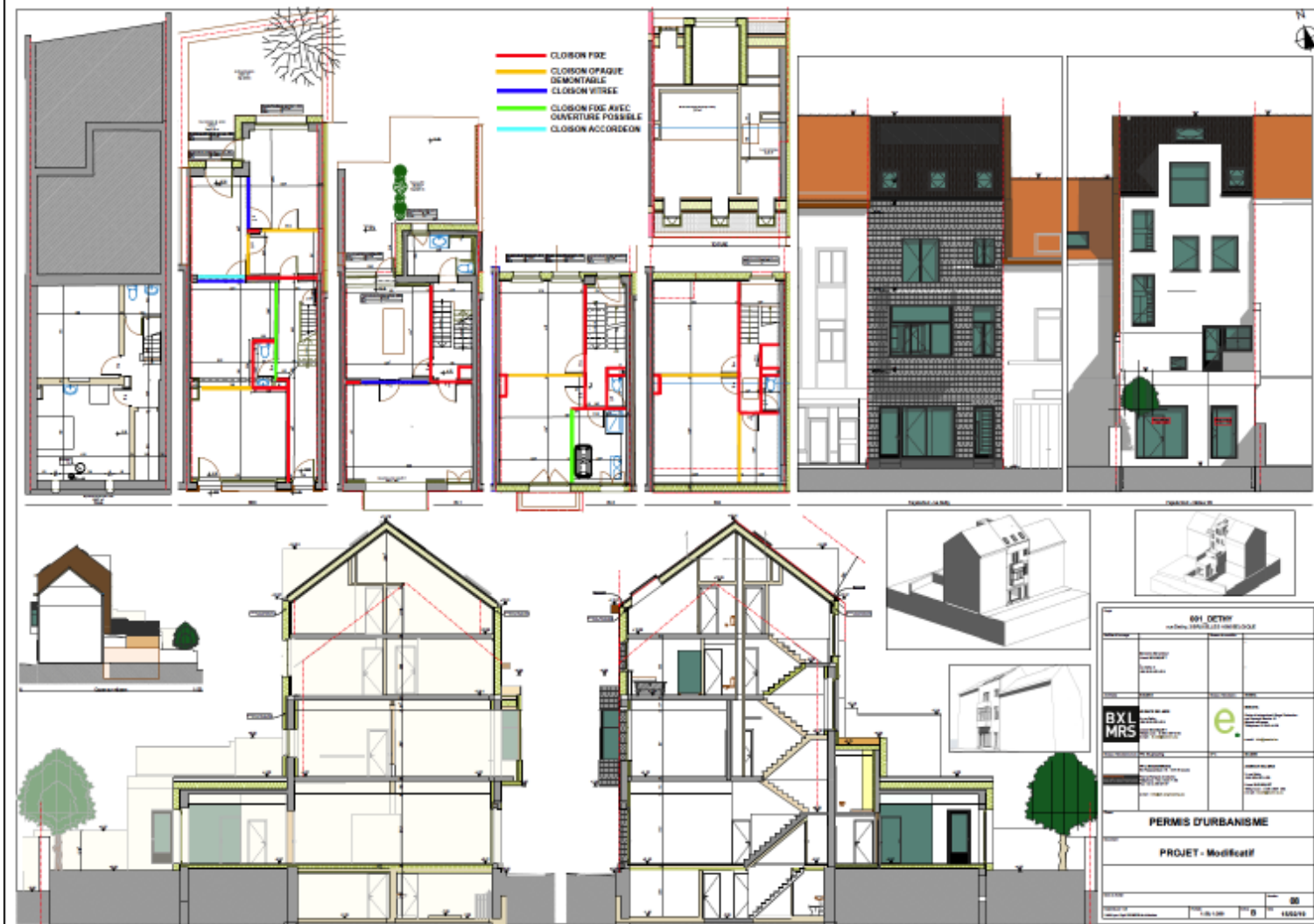
Scénario 02



source: BxIMrs®



Réversibilité des espaces : définir les typologies de cloisons

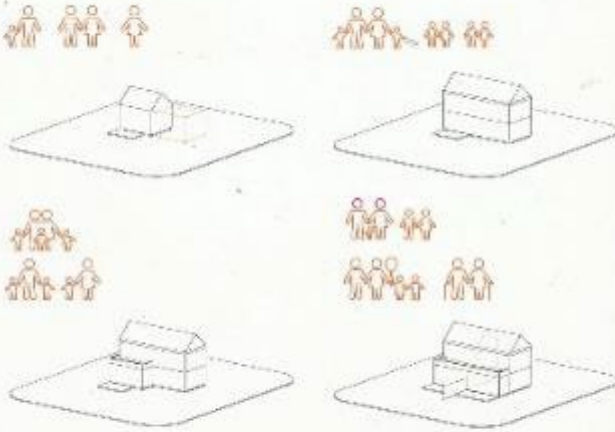


Réversibilité des espaces – système de cloisons démontables CIMEDE

Evolutivité



Le système CIMEDE a été imaginé afin que la volumétrie d'un bâtiment puisse être modifiée aisément dans le temps. L'objectif est de permettre au bâtiment de s'adapter et d'évoluer suivant l'utilisation, la composition ou encore suivant la configuration des occupants. De la tiny house à l'habitat groupé, la technique permet un agrandissement et aussi un rétrécissement.

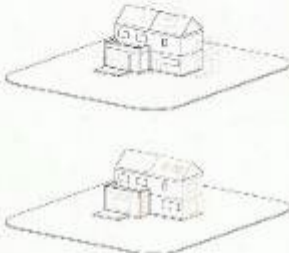


Avec CIMEDE,
on sait ce que l'Avenir vous réserve.

Adaptabilité



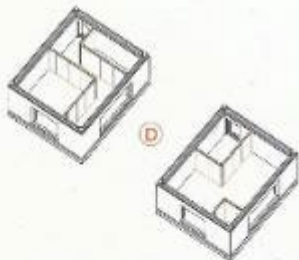
Le système CIMEDE offre la possibilité de pouvoir adapter facilement la topologie des façades extérieures que ce soit par la modification du bardage, le déplacement d'une fenêtre ou encore l'ajout ou le retrait d'une porte. Ceci est rendu possible par l'utilisation de modules standards fixés à une structure poteaux-poutres principale.



Liberté



Le système CIMEDE a la possibilité d'intégrer deux types de cloisonnement : une cloison intérieure, entièrement démontable sans outillage particulier et sans impacter les finitions supérieures et inférieures et une cloison milloyenne dont la structure est inspirée de la première et sur laquelle les couches RF-écoustique sont assemblées par grilles métalliques. La disposition de ces cloisons est libre.





Réversibilité des espaces – système de cloisons démontables - Principes

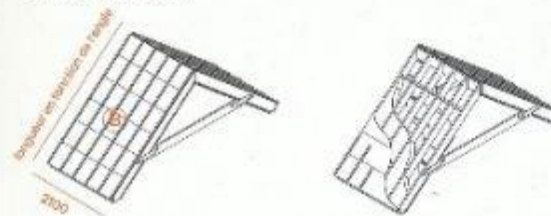
Module mur

Le module de mur extérieur est constitué d'un assemblage de plusieurs couches aux différentes fonctions. Celui-ci est recouvert à l'extérieur d'une étanchéité à l'eau et du côté intérieur d'une étanchéité à l'air. Les jonctions, étudiées sans collage de tapes mais avec doublement d'étanchéité, permettent de démonter un caisson et le remonter sans les altérer. Ces caissons de façades se fixent par l'extérieur à la structure principale et participent au contreventement. Le bardage démontable est directement fixé sur les caissons isolés. Une sous-structure en bois accueillant une couche l'if-acoustique peut être appliquée du côté intérieur dans le but d'améliorer les performances. À cela s'ajoute encore un lattage permettant d'y clapper une finition intérieure.



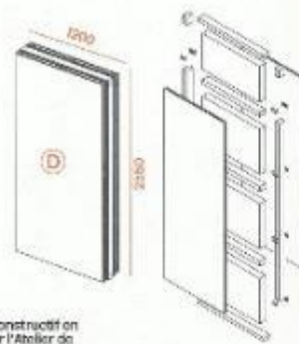
Module toit en pente

Le module de toiture à deux pans préfabriqué permet la maximisation des tâches en atelier, dans de bonnes conditions et en sécurité. Le système composé de deux caissons, autoportants articulés en partie haute, permet le transport des modules « à plat » réduisant ainsi les risques d'endommagement, d'encombrement, de coûts de stockage et de transport.



Module cloison mitoyenne

Le module de cloison mitoyenne est structuré de plusieurs montants et entretoises reliés entre eux par un système de tenon-mortaise, sans fixation mécanique. Les caractéristiques l'if et acoustiques sont contrôlées par un ensemble de panneaux OSB et de plaques de plâtre. Afin d'améliorer encore davantage les performances acoustiques, la sous-structure peut être doublée. Sans aucune fixation mécanique, le module peut aisément être ajouté, déplacé ou retiré.



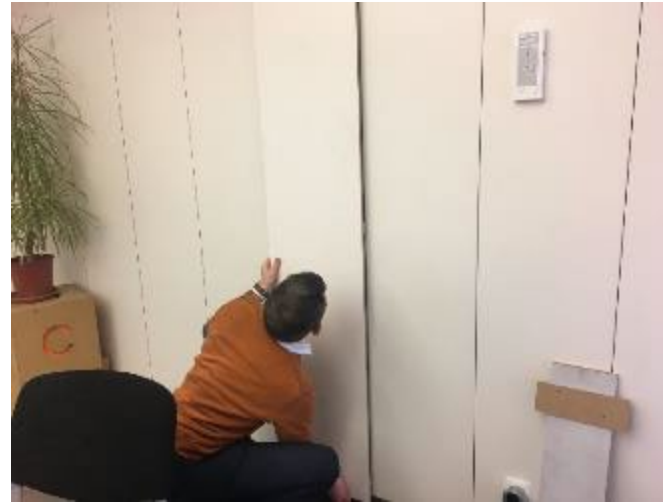
CIMÉDE est un système constructif en ossature bois fabriqué par l'Atelier de l'Avenir et dont l'objectif est d'offrir à tous types de bâtiments des possibilités d'évolutivité, d'adaptabilité et de liberté dans le temps.

Module dalle/toit plat

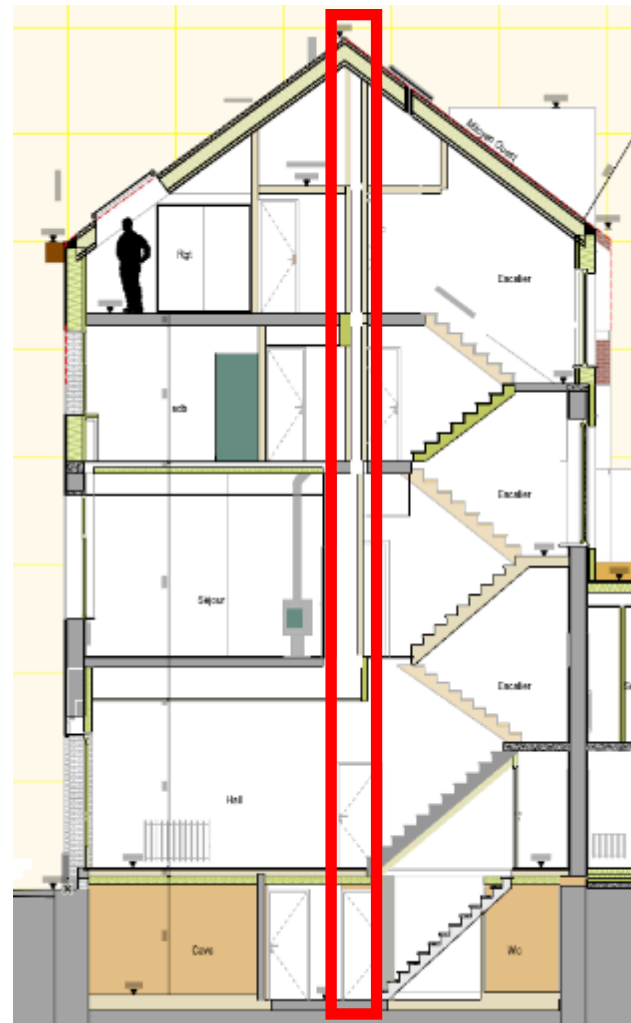
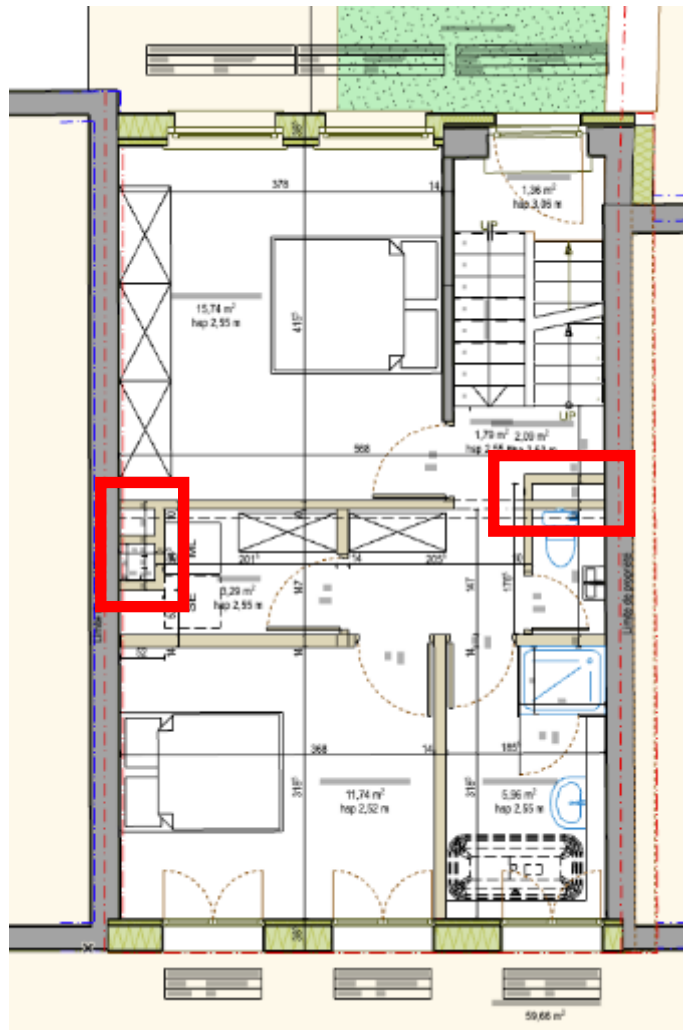
Le module dalle, moyennant une composition adaptée, se positionne en plancher du rez-de-chaussée, en plancher intermédiaire ou en toiture plate. Chaque module présente une largeur standard. La structure comporte deux poutres en C reliées entre elles par des entretoises en partie supérieure. La couche coupe-feu et la couche d'isolation thermique sont intégrées aux besoins entre les poutres. La finition de plâtrerie se fixe sur un lattage adhésif. Un faux-plancher flottant se pose sur la face supérieure des modules. La conception de ce module permet le déplacement aisé d'une trémie d'escalier ou d'une gaine technique verticale, et l'intégration des techniques spéciales, tant pour l'étage inférieur que pour l'étage supérieur.



Réversibilité des espaces – système de cloisons démontables - prototype



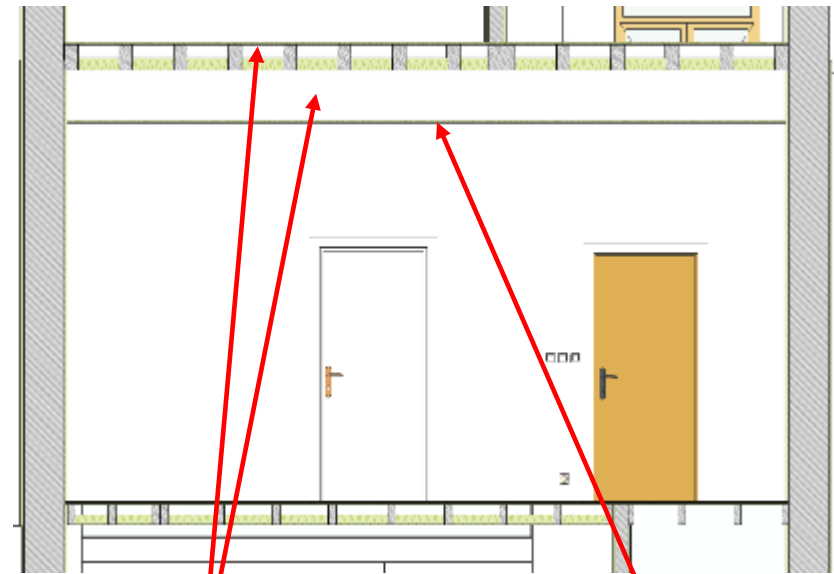
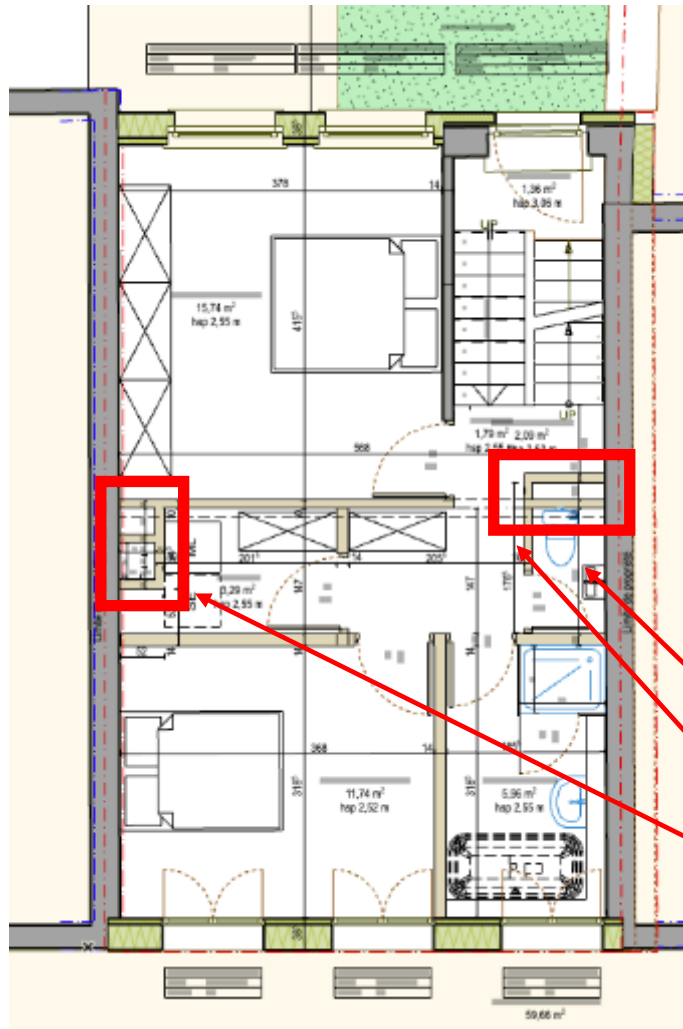
Réversibilité et 'techniques' – principes généraux



**2 gaines techniques
toute hauteur
au centre et
de part et
d'autres de
l'immeuble**



Réversibilité et 'techniques' – Principes généraux



Passage MEP dans
plenum ou entre gites

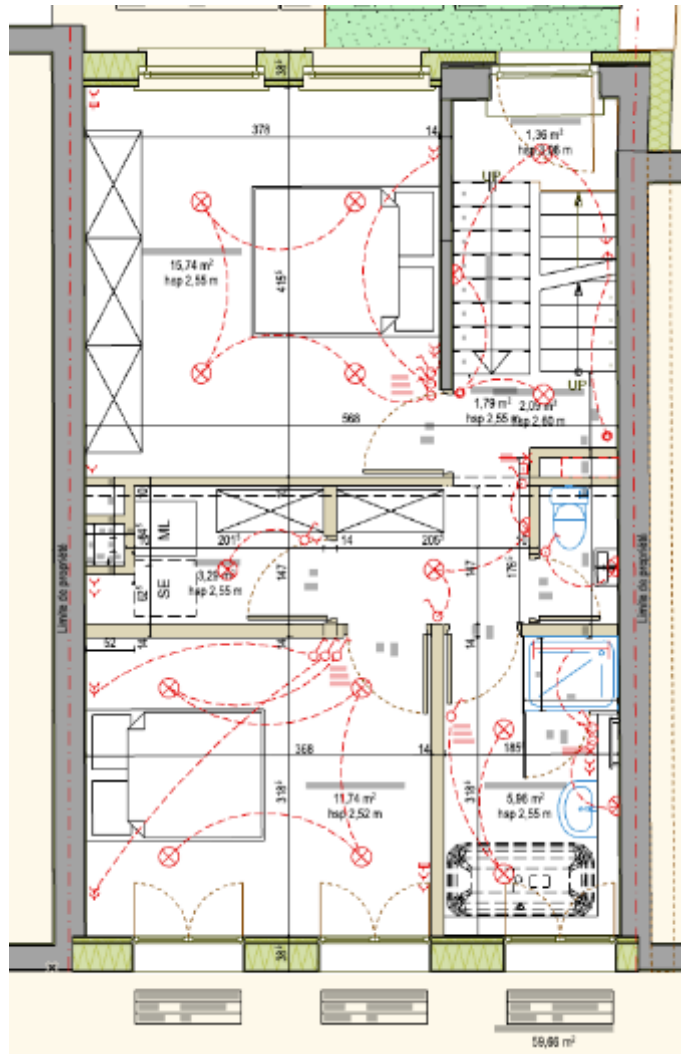
Faux-plafond bois
démontable

1 sanitaire à chaque étage

2 gaines techniques au
centre et de part et
d'autres de l'immeuble



Réversibilité et 'techniques' - Électricité



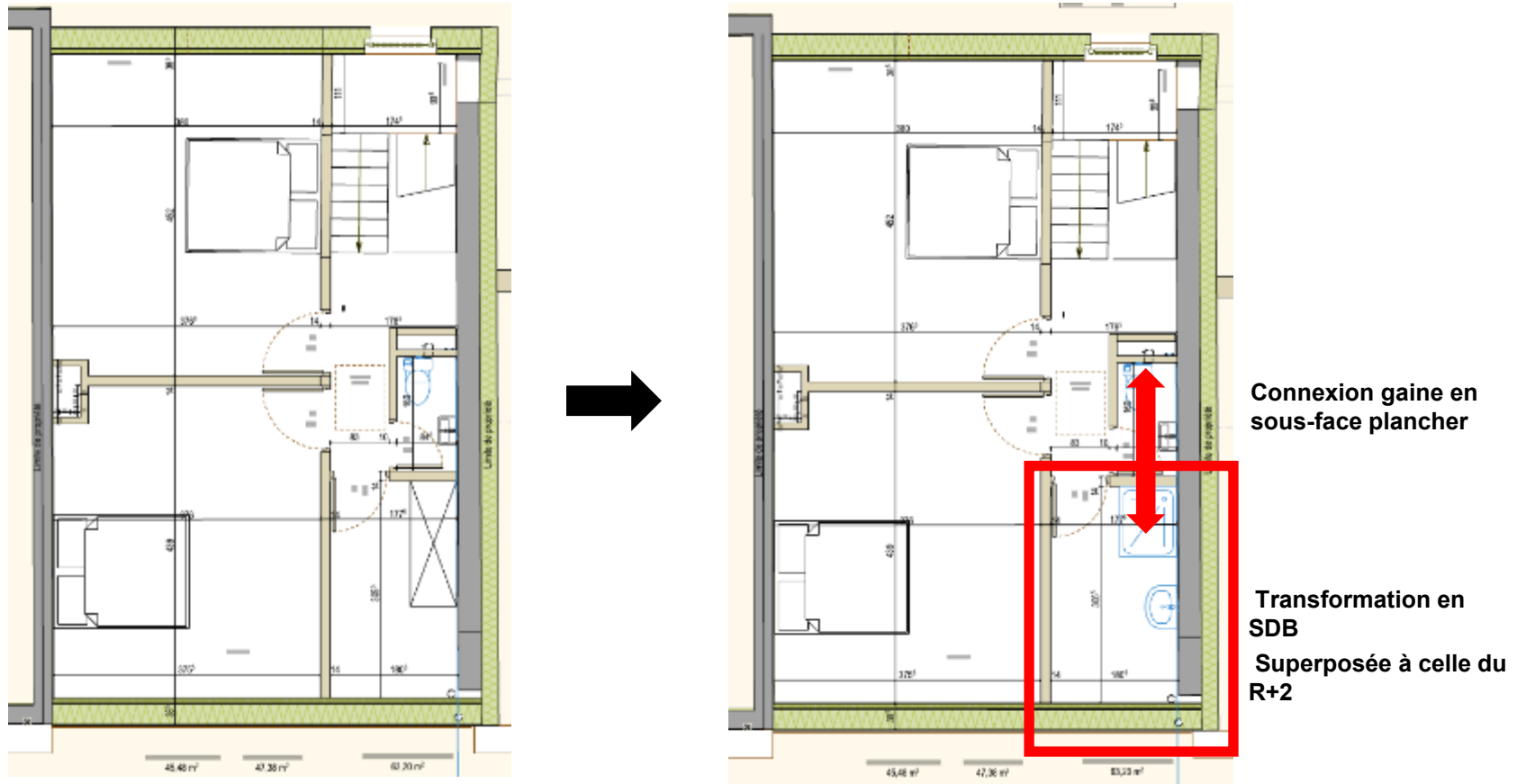
- Prises aux angles des pièces
- Mise en œuvre dans la maçonnerie plutôt que dans le cloisonnement sec



- Module spécifique pour cloison démontable
- Possibilité de le déplacer
- Prévoir longueur câble à l'intérieur de la cloison
- Passage câble dans le haut de la cloison



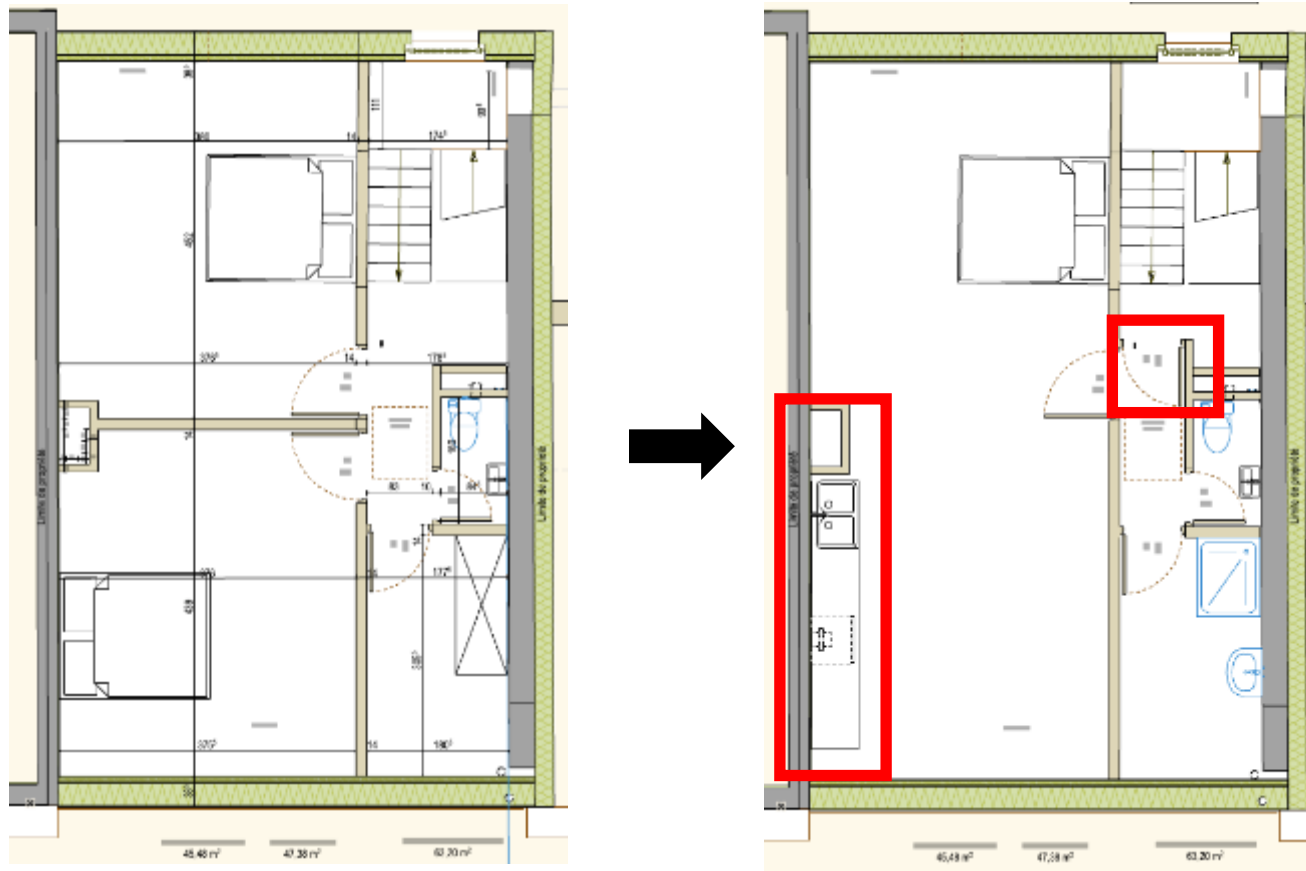
Réversibilité et 'techniques' - Plomberie



R+3 - Évolutivité pièces : bureau → Salle de bains



Réversibilité et 'techniques' - Plomberie



- Ajout porte d'entrée
- Démontage cloison mitoyenne
- Modification Sdb
- Implantation kitchenette

R+3 - Évolutivité pièces : 2 chambres → Kot

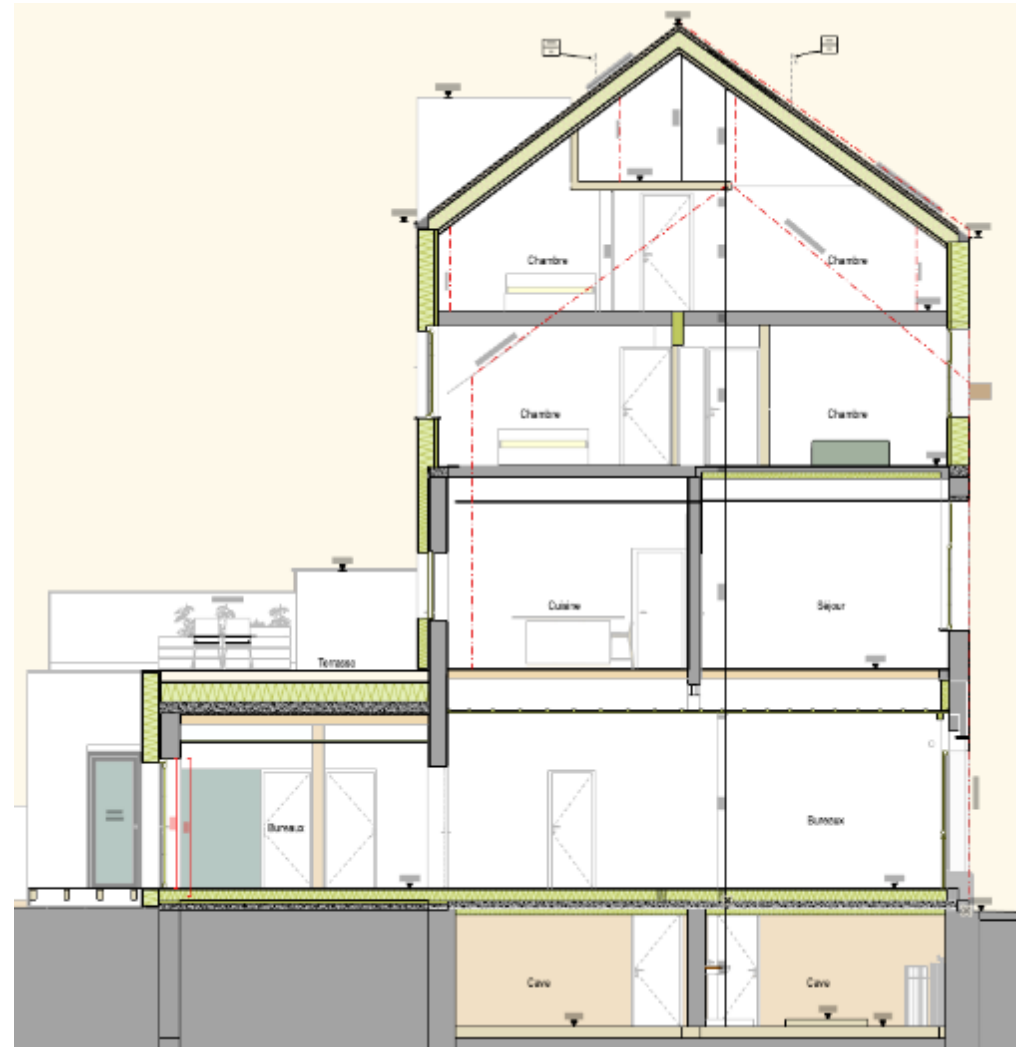


Réversibilité et 'techniques' - Chauffage

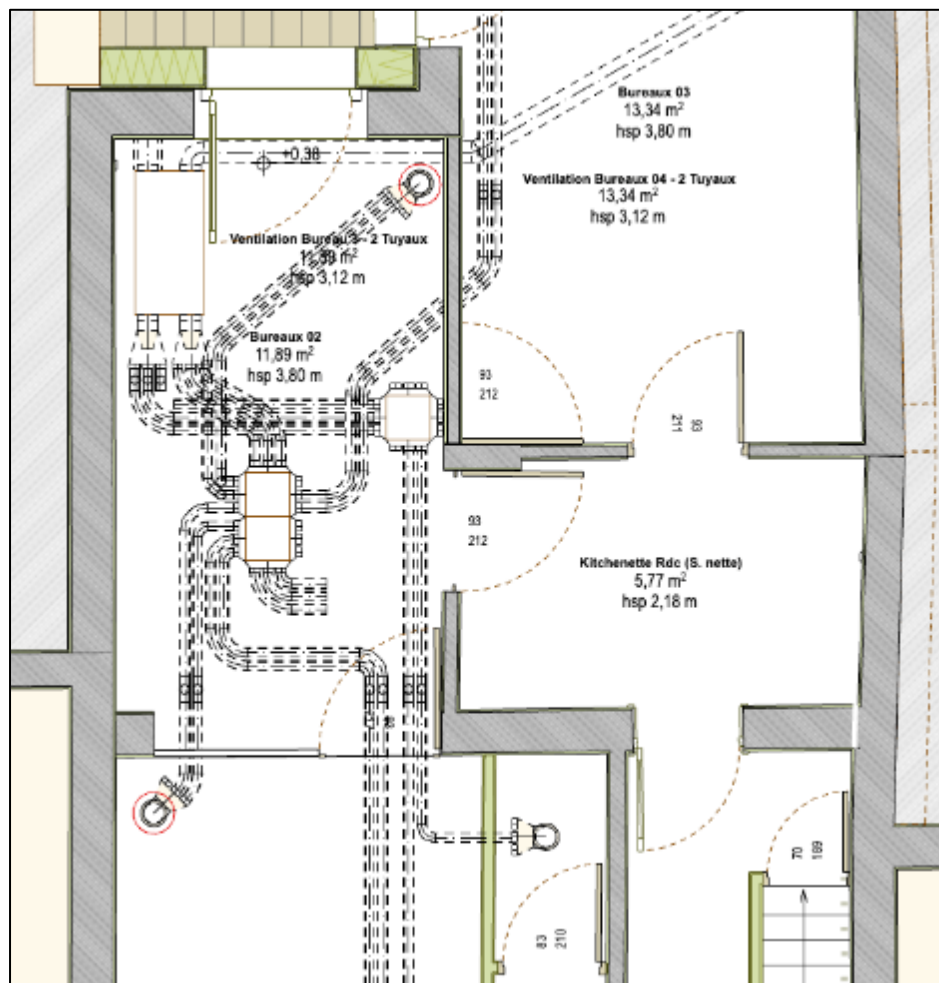


Objectif conception: rénovation passive

- ▶ - Finalement Très Basse Énergie (24 kwh/m2/an)
- Mais conservation du réseau de chauffage existant.
- Pas d'ajout de corps de chauffe (sauf poêle à bois)
 - ▶ Sortie poêle réalisée mais mise en œuvre en stand-by
- Bilan au bout de 1 saison
 - ▶ 29,5 Kwh/m2/an
- Adaptation en conséquence



Réversibilité et 'techniques' - Ventilation

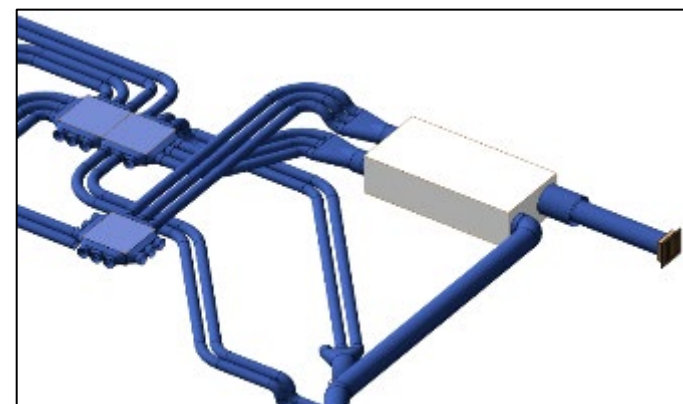


- Dans le cas d'un petit immeuble, traiter de façon globale à l'intérieur du périmètre protégé.

- 1 système pour RDC

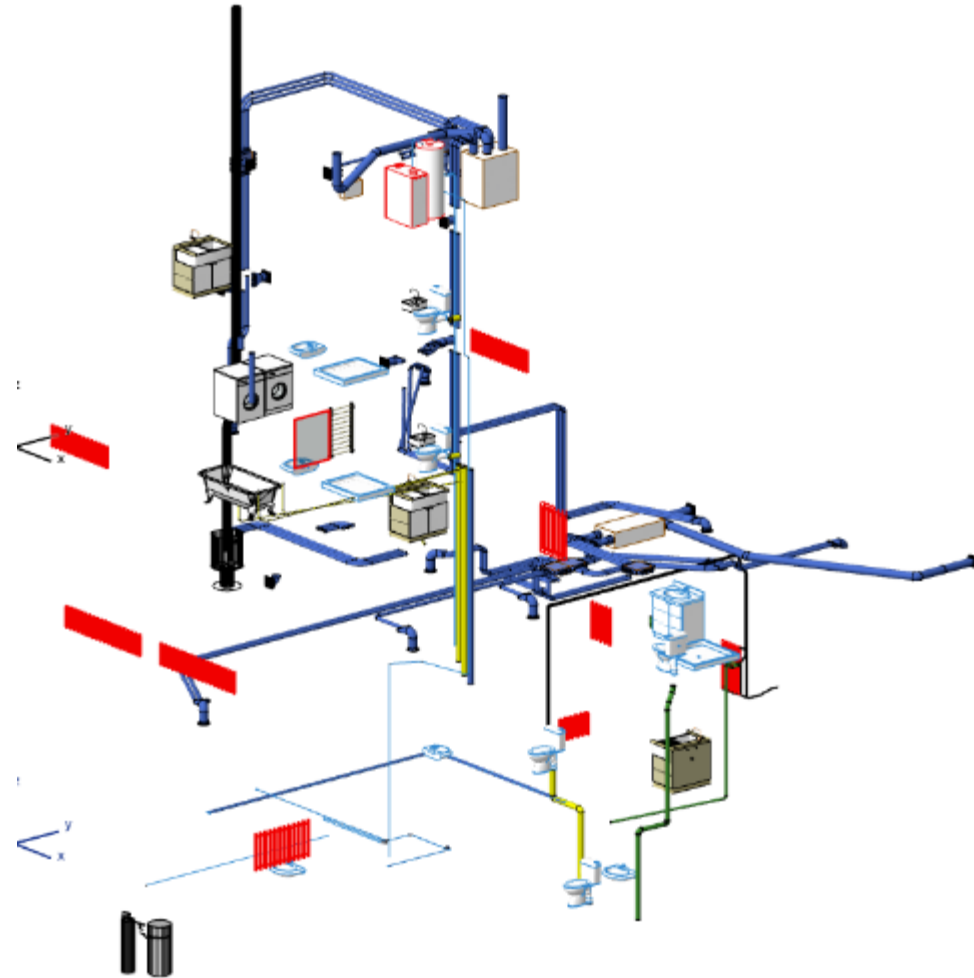
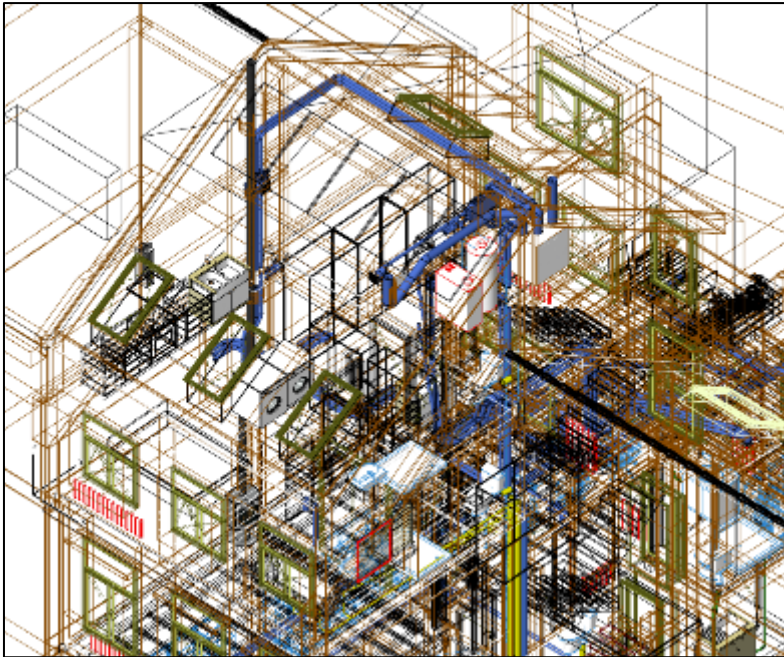
- 1 système pour Habitation

- 1 positionner les échangeurs IN/OUT à proximité pour pouvoir déconnecter des alimentations de l'un à l'autre en cas de passage d'une pièce « sèche » à une « pièce humide »



Réversibilité et 'techniques'

- L'utilisation du BIM peut aide pour résoudre tous les sujets en même temps.





Démontage cheminées extérieures





Démontage cheminée intérieure





Démontage carreaux ciment RDC





Décapage / stockage carreaux et évacuation gravats





Démontage faux-plafond R+1





Démontage faux-plafond RDC





Démontage et stockage charpente existante





Tri et stockage bois



Photos chantier : cuisine/séjour R+1



Photos chantier : surélévation bois



Photos chantier : surélévation bois



Photos chantier : surélévation bois



Photos chantier : techniques – gaine principale



Photos chantier : techniques – gaine principale



Photos chantier : techniques – gaine principale



Photos chantier : techniques – gaine principale



Photos chantier : trémie conservatoire – plancher R+2



Photos chantier : façade à rue



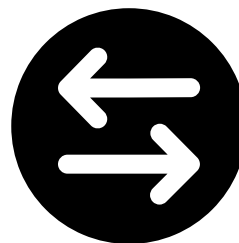
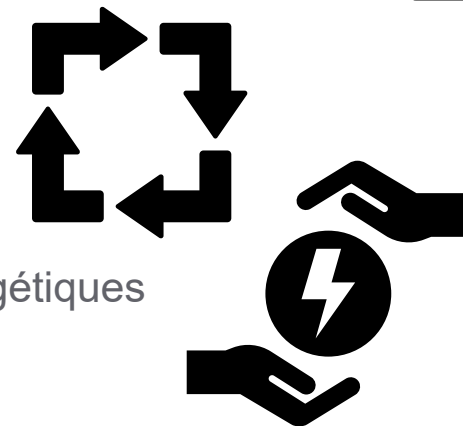
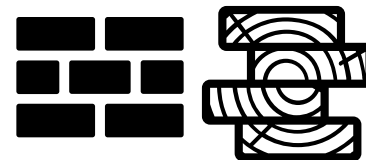
TRAITEMENT DES MATIÈRES

- Matières : le démontage soigné permet une évaluation de la modélisation BIM et du niveau de définition à apporter à celle-ci pour que l'outil soit efficace.





- ▶ Démolir / Démonter le moins possible
- ▶ Récupérer bois grandes dimensions / brique et ½ brique
- ▶ Remettre à neuf périmètre protégé et systèmes
- ▶ Améliorer le plus possible les performances énergétiques
- ▶ Anticiper scénarios réversibles



Sites internet

- ▶ Présentation projet Dethy sur le site Becircular
<https://www.circulareconomy.brussels/bruno-duheym-bois-structure-dethy/>.
- ▶ Entretien à propos du projet Dethy
<https://www.circulareconomy.brussels/quand-le-chantier-se-transforme-en-magasin-de-materiaux-de-reemploi-projet-dethy-bxl/mrs-lionel-bousquet/>
- ▶ Bibliothèque d'outils à emprunter
<https://www.tournevie.be/francais>.
- ▶ Constructions ossature bois
<http://www.atelier-de-lavenir.be/012/fr/>.
- ▶ Conception toiture végétalisées – Entretien jardins
<https://www.fermenospilifs.be/>.
- ▶ Éditeur du logiciel BIM Archicad
<https://graphisoft.com/>.



Lionel BOUSQUET

Architecte

BXL

BXLMRS

MRS

☎ + 32 494 837 494

✉ lionel@bxlmrs.eu



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

