

21/05/2026



Transition numérique et Gestion de la circularité, du réemploi des matériaux et la déconstruction des bâtiments

Dr. Mohamed-Anis GALLAS
Faculté d'Architecture et d'Urbanisme
Théories et Pratiques du Numérique en Architecture
Université de Mons

UMONS
Université de Mons



Circularité, Réemploi et Déconstruction

Circularité, Réemploi et Déconstruction

Secteur AEC structurellement intensif en matières

50 Md t/an (monde, 2022)

- de sable et graviers utilisés dans le monde, deuxième ressource la plus exploitée après l'eau

51 Mt (France, 2025)

- Matériaux consommés par la construction neuve

50% (France, 2022)

- Part des matériaux de construction dans la consommation de matières

Circularité, Réemploi et Déconstruction

Diversification et complexité des matériaux et des flux

Béton / granulats

- Bétons structurels, préfabriqués, armés, fibrés, allégés ou dégradés
- Volumes massifs, faible valeur unitaire, logistique lourde

Acier / aluminium

- Structure, enveloppe, équipements ; forte intensité carbone

Bois

- Massif, lamellé-collé, traité, peint, verni, panneau de particules ou panneau composite
- Potentiel biosourcé et réutilisable si qualité préservée

Verre / plastiques / isolants

- PVC, PE, PP, PU, EPS, XPS, membranes, gaines, revêtements de sol, mousses isolantes ou produits composites
- Produits techniques, multicouches

> les propriétés, les durées de vie, les modes d'assemblage sont très différents

Circularité, Réemploi et Déconstruction

Impact des matériaux dans le bilan environnemental du secteur AEC

Impact énergétique du secteur du bâtiment

- En Europe, les bâtiments représentent environ 40 % de la consommation d'énergie finale
- 1 360 MtCO₂e/an pour les bâtiments de l'UE en 2020

Répartition annuelle du Whole Life Carbon (globale)

- 73 % émissions opérationnelles d'exploitation
- 27 % émissions incorporées (matériaux, construction, fin de vie)

Constructions neuves vs anciennes

- Neuves : fort impact carbone des matériaux et la construction
- Anciennes : fort impact carbone de l'exploitation

Circularité, Réemploi et Déconstruction

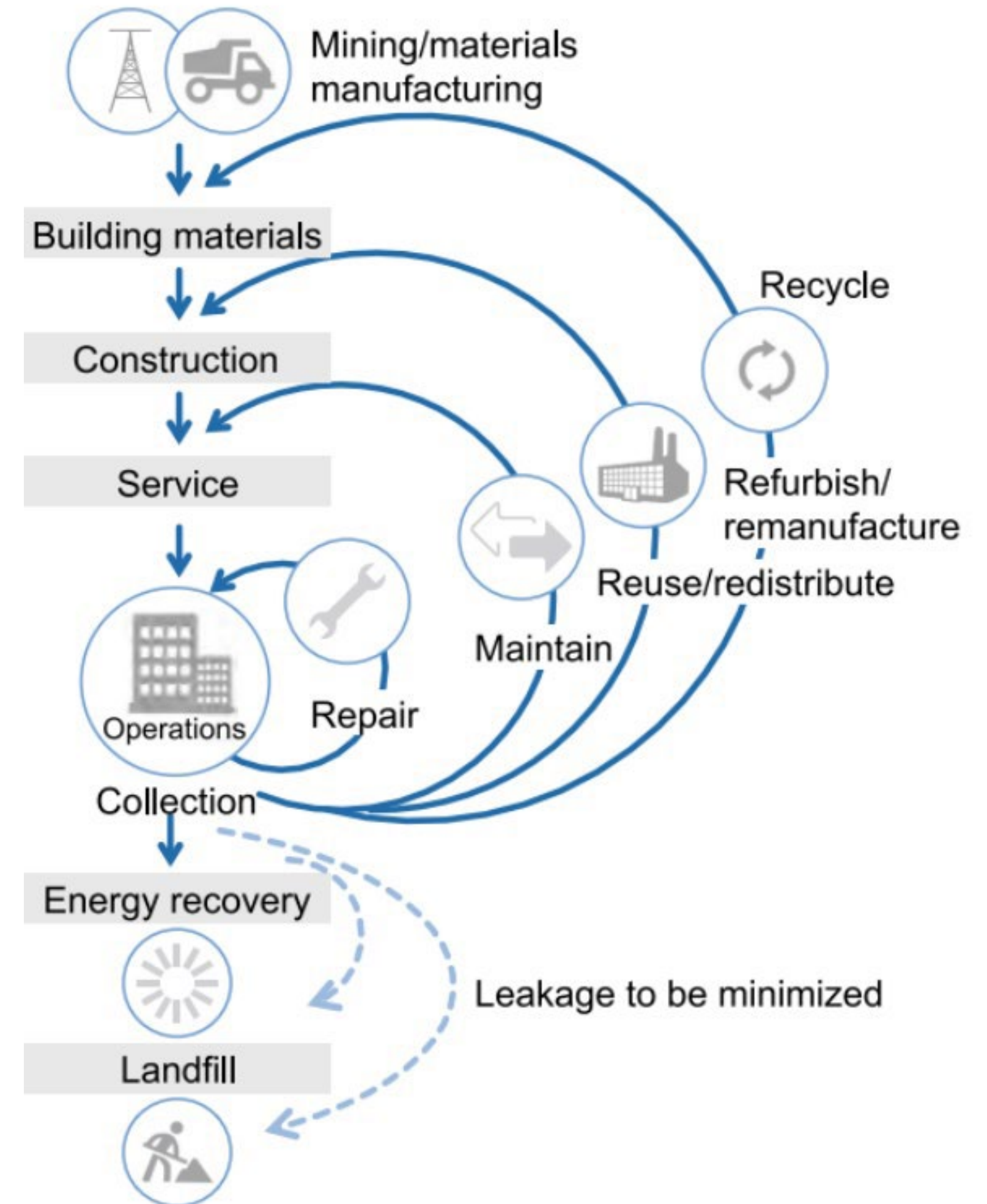
Le cycle de vie des matériaux

Impact environnemental de la construction

- Le secteur de la construction est l'un des principaux contributeurs à la production de déchets
- Les déchets de construction et de démolition représentent près de 40 % du volume total des déchets dans l'Union européenne.
- Ils devraient doubler entre 2020 et 2050 en raison de l'augmentation des activités de démolition et de rénovation.

Défis et opportunités dans la gestion des CDW

- Des pratiques conventionnelles à faible valeur ajoutée, telles que le remblayage
- Une tendance vers une meilleure mise en œuvre du réemploi, de la préparation au réemploi et du recyclage de haute qualité



Circularité, Réemploi et Déconstruction

Le cycle de vie des matériaux

Un bâtiment est un stock hétérogène

- Matériaux minéraux, métaux, bois, verre, plastiques et isolants cohabitent dans un même ouvrage.
- Les produits sont souvent multicouches, collés, fixés, traités ou encapsulés.
- La composition réelle est rarement disponible au moment de la rénovation ou de la démolition.
- La présence possible (non confirmée ou mal renseignée) de matériaux dangereux (amiante, solvants, peintures ou contaminants) dégrade les possibilités de valorisation.
- Vieillesse et manque de performance et non-conformité technique et normative sont des risques majeurs liés à requalification des matériaux de construction



Circularité, Réemploi et Déconstruction

Le cycle de vie des matériaux

Les paradoxes

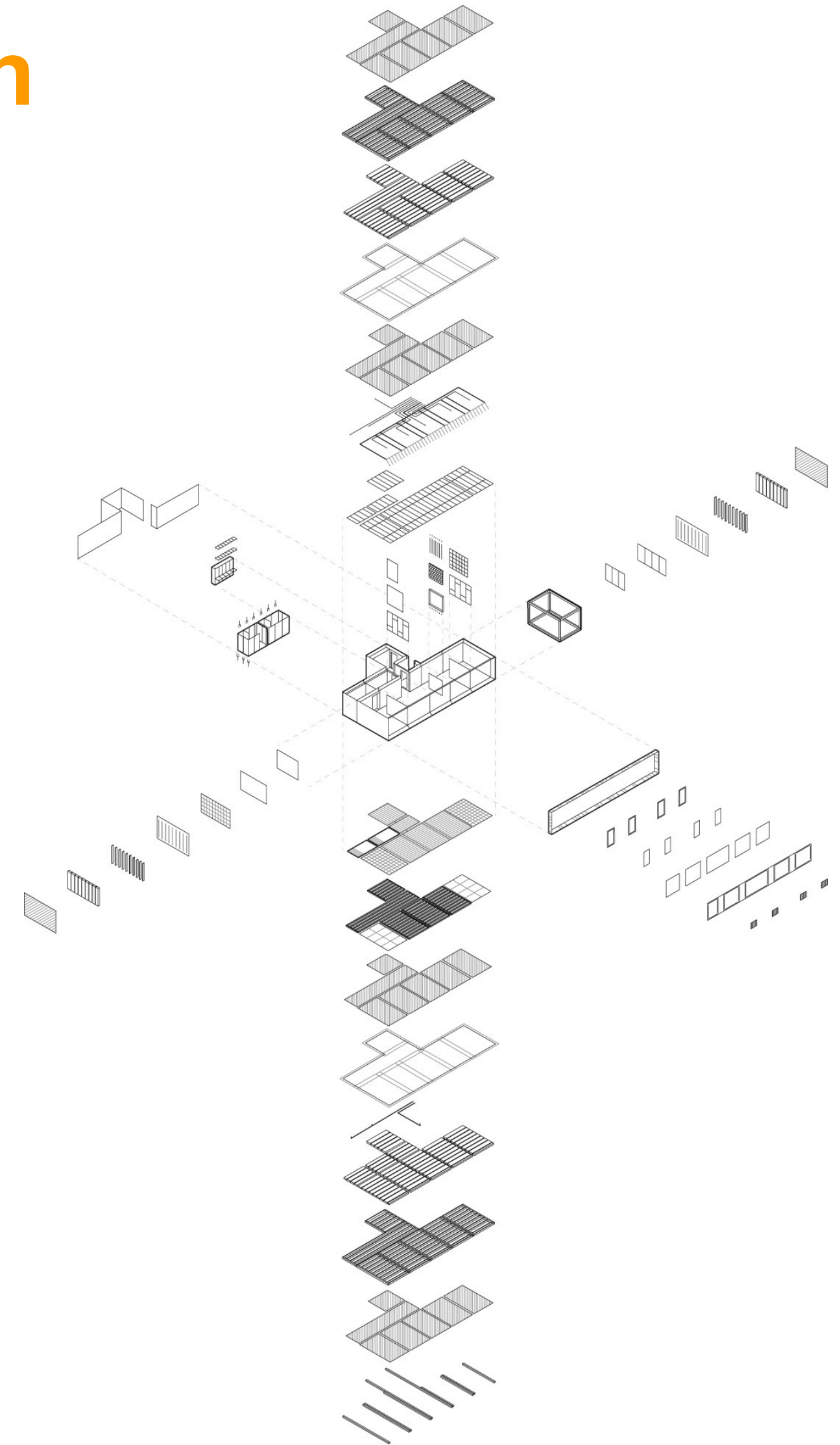
- Les forts taux de valorisation des déchets du bâtiment peuvent masquer des pratiques à faible valeur circulaire, comme le remblayage ou le recyclage de faible qualité
- La fin de vie d'un bâtiment n'est pas une alternative entre « déchet » et « recyclage »
- Besoin de hiérarchie plus fine : maintien en place, réemploi in situ, réemploi ex situ, réparation, reconditionnement, recyclage de haute qualité, recyclage de faible qualité, valorisation ou élimination



Circularité, Réemploi et Déconstruction

Identifier et caractériser le gisement matériel

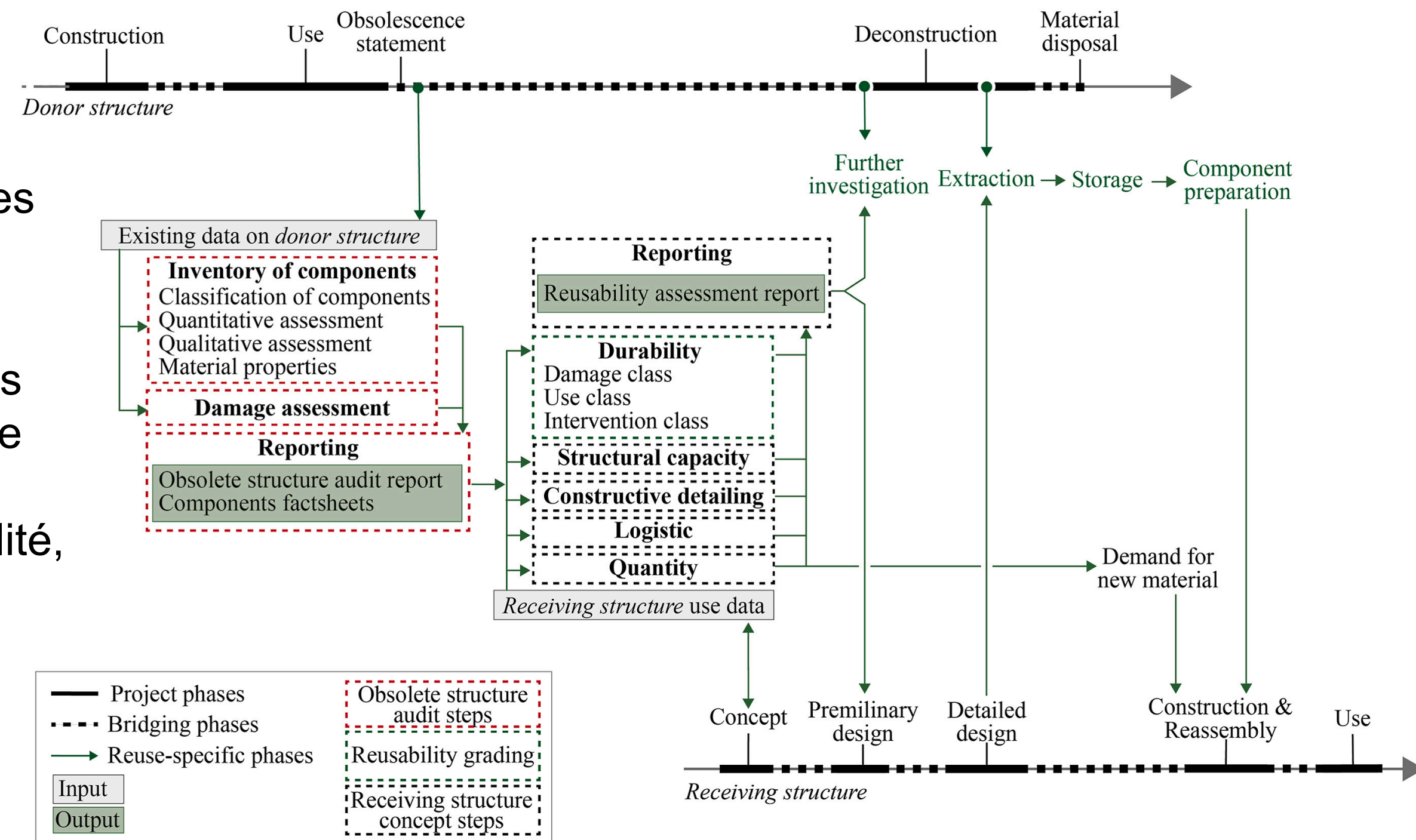
- Identifier le stock de matériaux déjà incorporé dans le bâti existant (Urban mining)
- Cette réserve n'est exploitable que si elle est documentée spatialement et temporellement
- Exploitation de sources hétérogènes de données : cadastrales, typologiques, historiques, BIM, SIG, relevés numériques, ratios d'intensité matérielle ou inventaires de bâtiments



Circularité, Réemploi et Déconstruction

Caractériser le potentiel de réemploi

- Caractériser le potentiel de réemploi à partir de critères plus fins que la simple masse récupérable
- Potentiel identifié à partir de: la condition physique, les dimensions, les performances techniques, la présence de dégradations, la standardisation, la facilité de démontage, les contraintes réglementaires, la traçabilité, ainsi que la demande potentielle du marché
- Importance de la phase d'inventaire dans ces démarches (outils projet FCRBE)



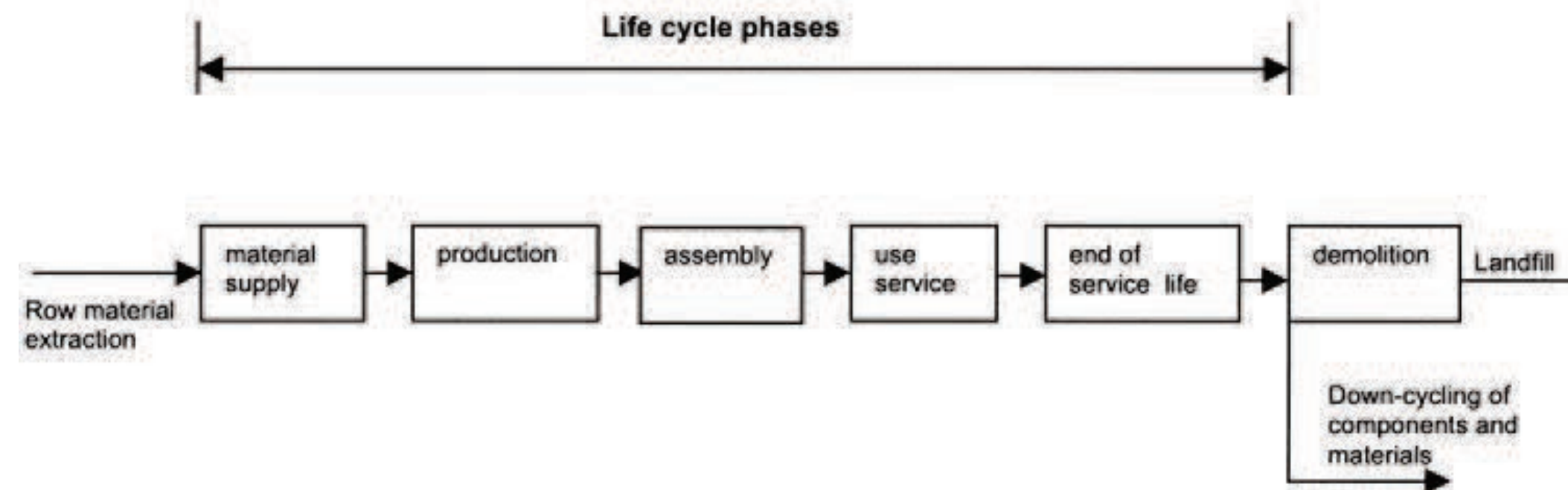
Sources : Devènes, J., Bastien-Masse, M., Fivet, C., 2024. Reusability assessment of reinforced concrete components prior to deconstruction from obsolete buildings. J. Build. Eng. 84, 108584. <https://doi.org/10.1016/j.job.2024.108584>
 FCRBE - Facilitating the circulation of reclaimed building elements in Northwestern Europe | Interreg NWE [WWW Document], n.d. URL <https://vb.nweurope.eu/projects/project-search/fcrbe-facilitating-the-circulation-of-reclaimed-building-elements-in-northwestern-europe/#tab-3> (accessed 6.13.23).

Circularité, Réemploi et Déconstruction

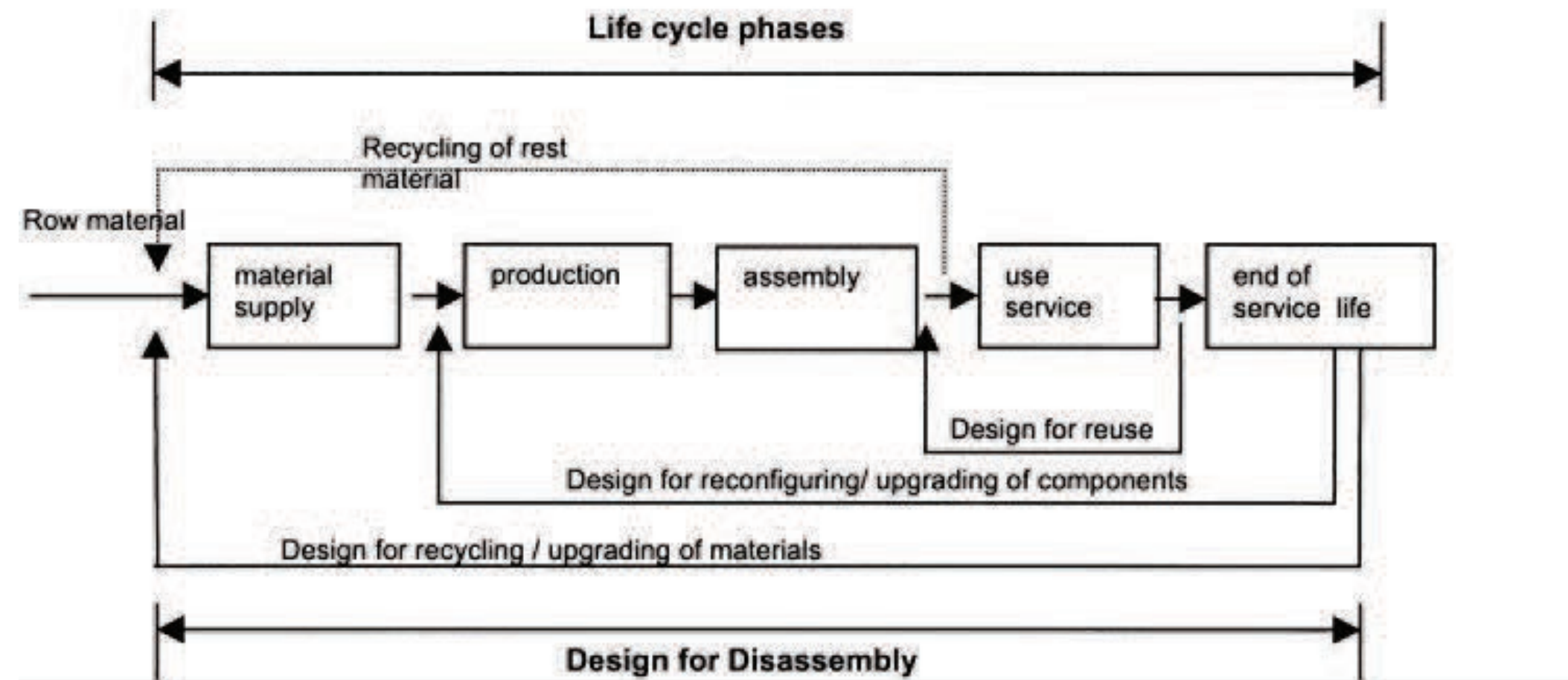
Caractériser la démontrabilité et la réversibilité constructive

- Caractériser dans quelle mesure un bâtiment ou un système constructif peut être démonté sans destruction, adapté à de nouveaux usages, réparé, déplacé ou réassemblé
- La démontrabilité dépend fortement des types d'assemblages, de la hiérarchie constructive, de l'indépendance entre couches du bâtiment, de l'accessibilité des connexions, de la standardisation des éléments et de la séparation entre matériaux
- Méthodes d'évaluation fragmentées et fort impact de l'anticipation lors de la conception (Design for Deconstruction)

Existing: Linear model



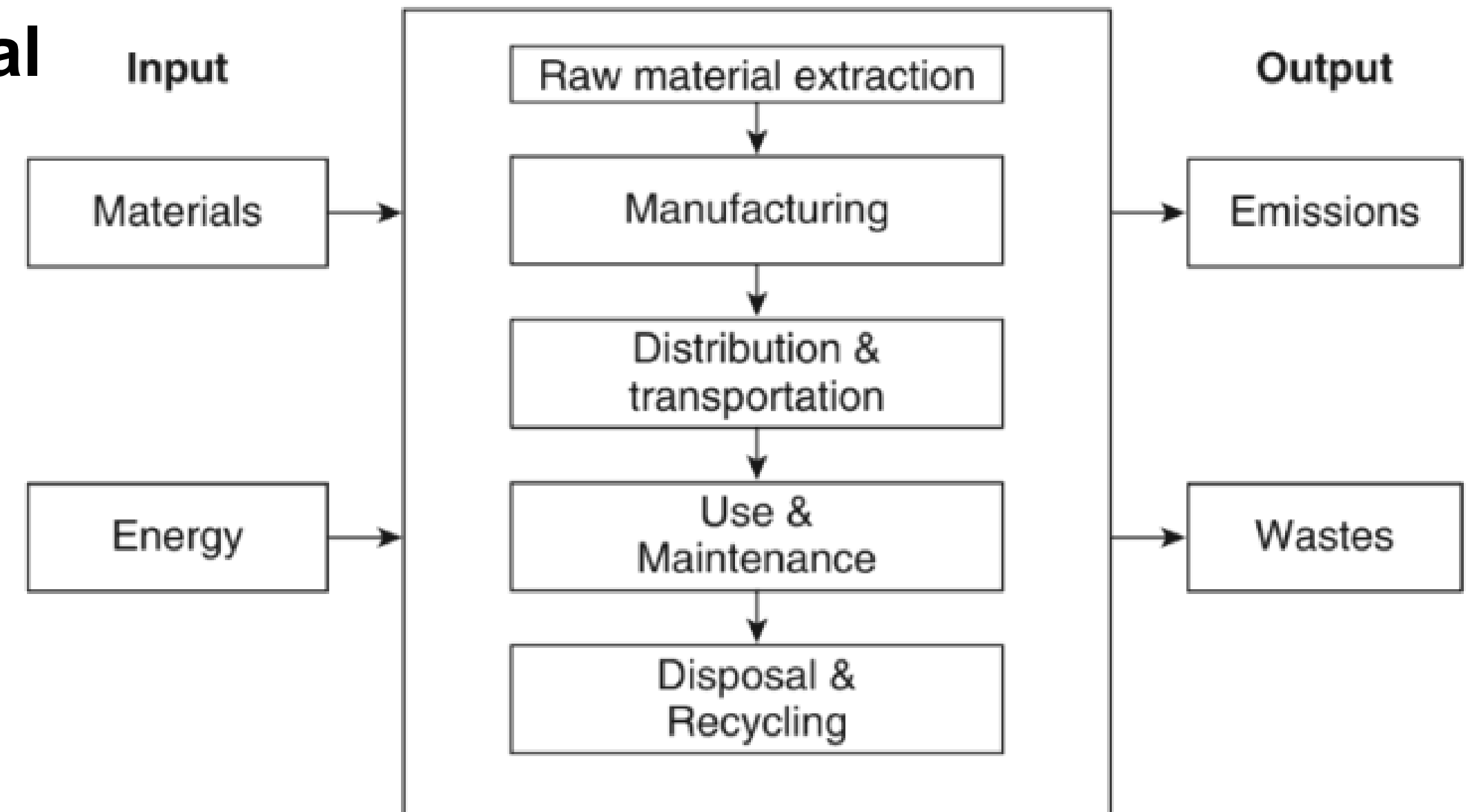
New: Cyclic model



Circularité, Réemploi et Déconstruction

Caractériser l'impact environnemental (ACV)

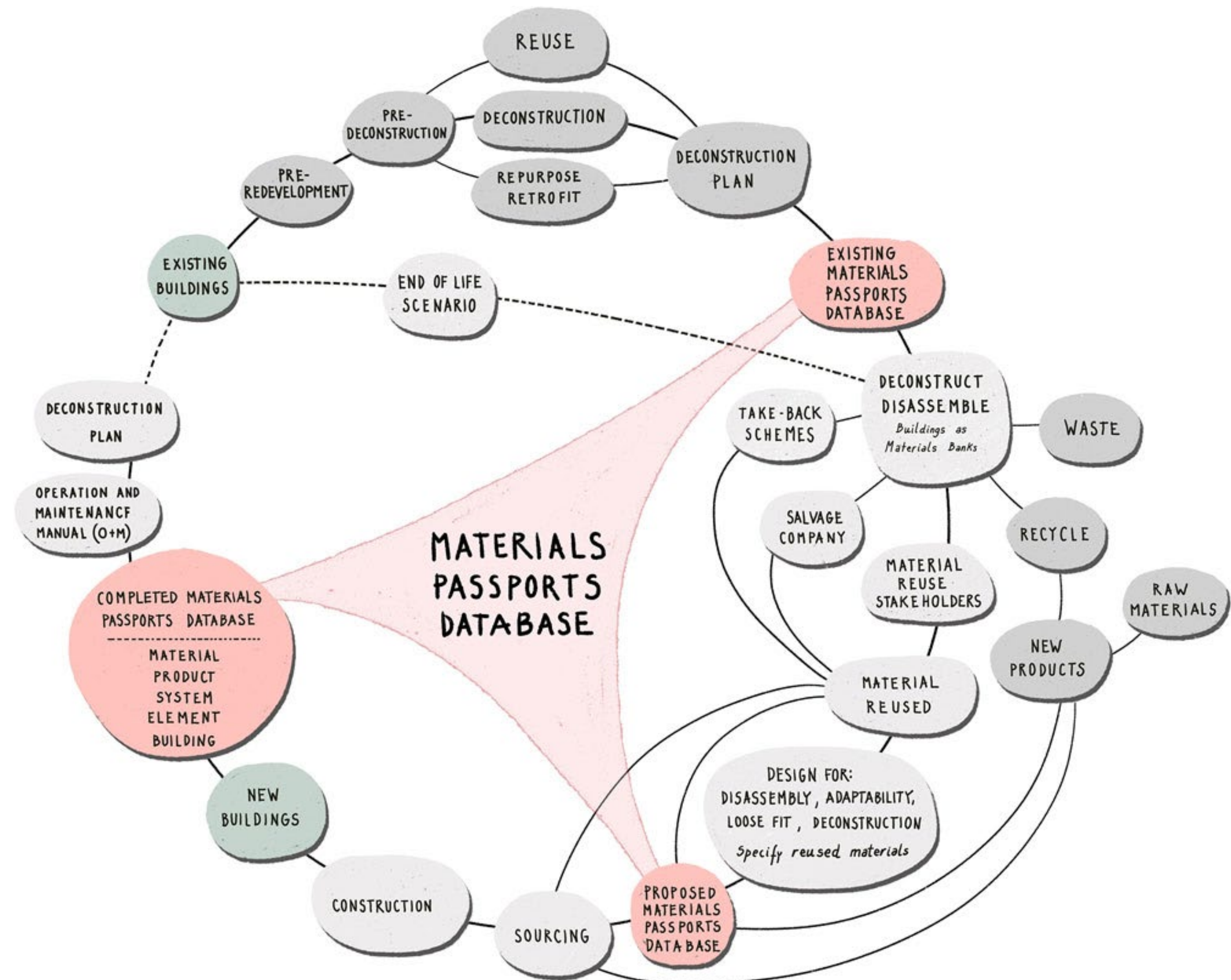
- Associer des indicateurs d'analyse du cycle de vie aux indicateurs de circularité
- Intégrer des critères : carbone incorporé, énergie grise, impacts de production, transport, démontage, reconditionnement, remplacement, fin de vie, bénéfices évités, durée de vie prolongée, nombre de cycles d'usage



Circularité, Réemploi et Déconstruction

Caractériser la traçabilité et la fiabilité des données

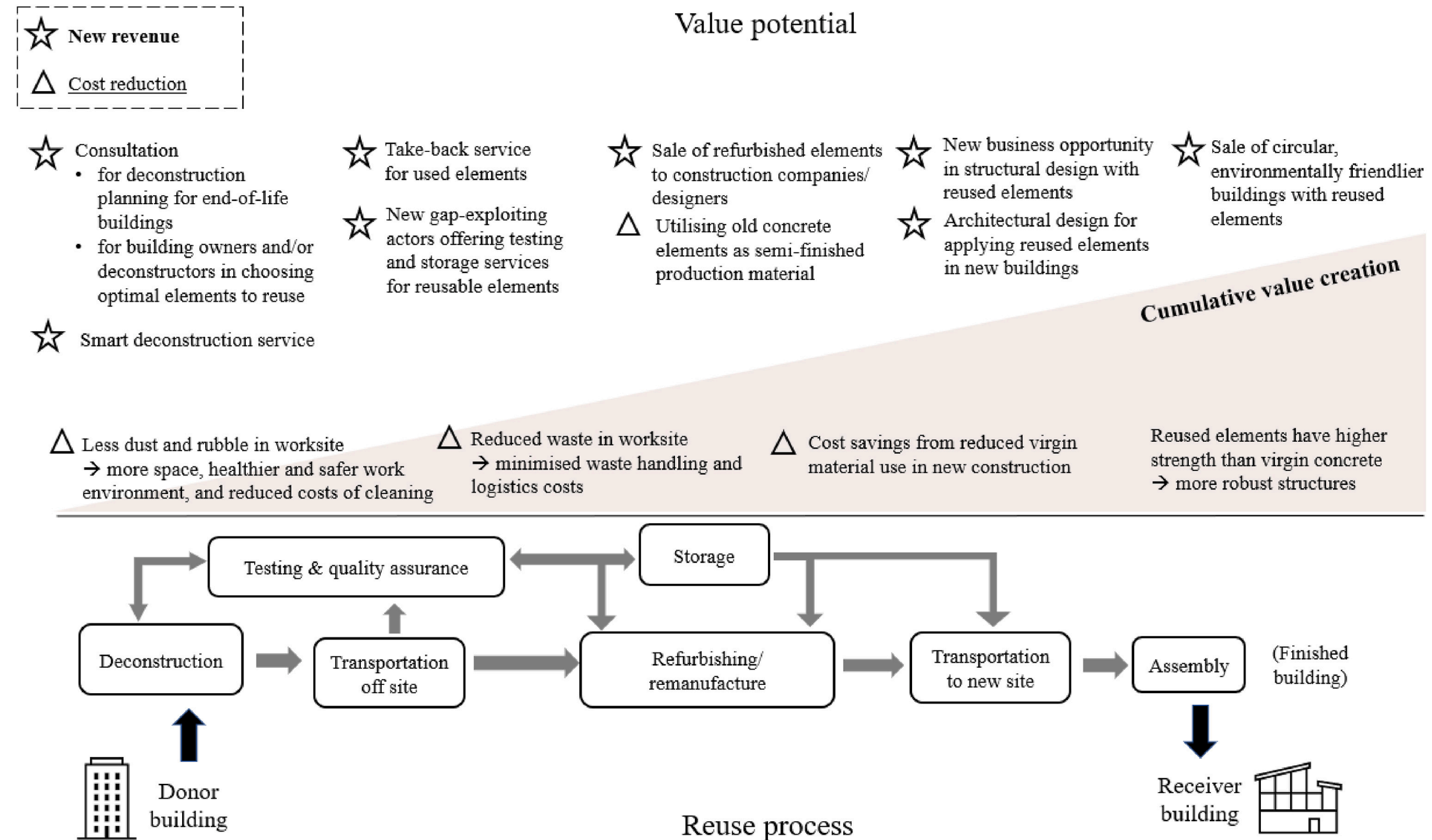
- Besoin de données fiables pour documenter les matériaux, composants, assemblages, performances, origines, impacts environnementaux, risques et scénarios de réemploi.
- Besoin de documenter la traçabilité des données, le niveau de complétude et la traçabilité des transformations des données



Circularité, Réemploi et Déconstruction

Caractériser les conditions économiques, logistiques et organisationnelles du réemploi

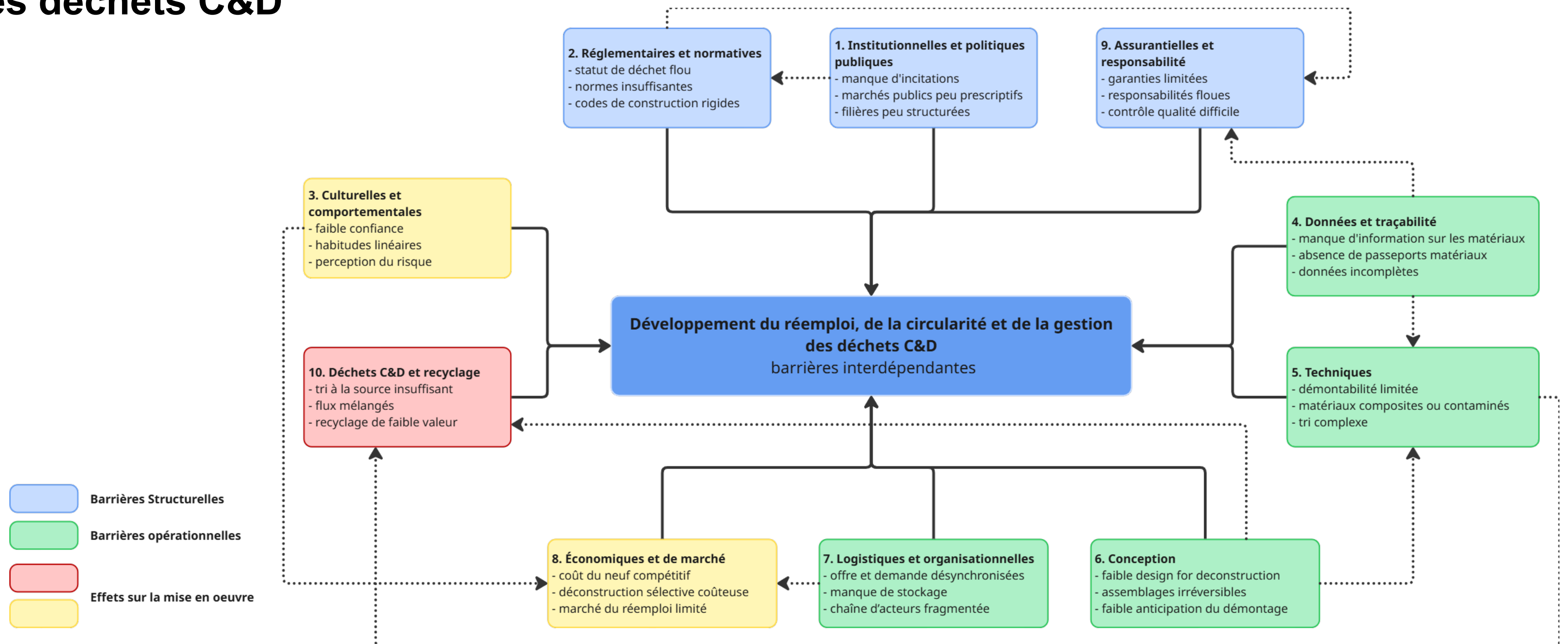
- Organiser les chaînes de valeur : diagnostic préalable, calendrier de déconstruction, stockage, transport, plateformes de réemploi, adéquation entre offre et demande, modèle économique, coûts de main-d'œuvre, responsabilité et coordination entre acteurs
- Point de bascule entre recherche et pratique et une confrontation avec la réalité du terrain (freins actuels des démarches de circularité).



Circularité, Réemploi et Déconstruction

Barrières au développement du réemploi, de la circularité et la gestion des déchets C&D

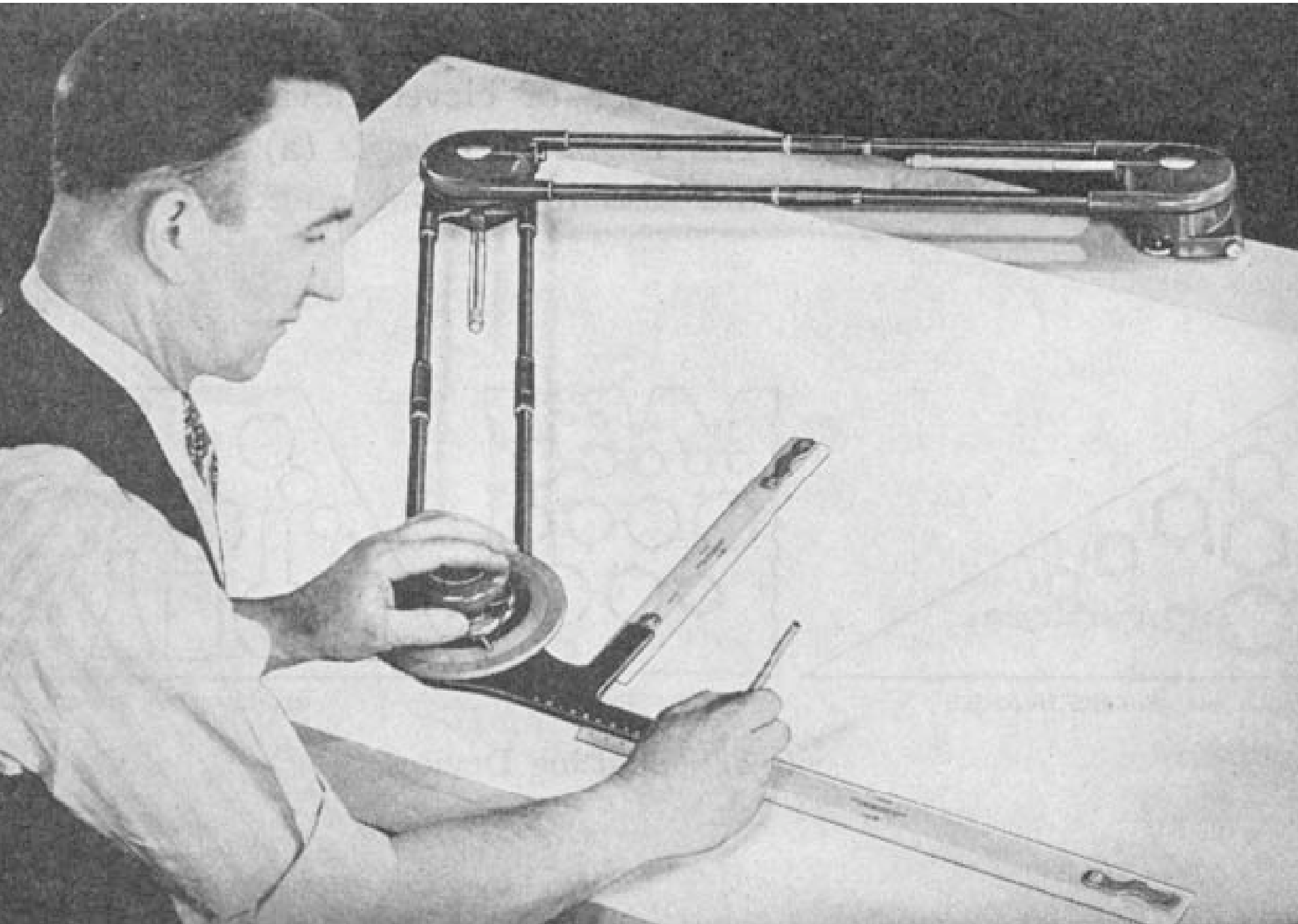
Sources : (Mahpour, 2018 ; Akinade et al., 2019 ; European Environment Agency, 2020 ; Rakhshan et al., 2020 ; Wahlström et al., 2020 ; AlJaber, Martinez-Vazquez and Baniotopoulos, 2023 ; Çimen, 2023 ; Bertino et al., 2024 ; Joseph et al., 2024 ; Bani et al., 2026 ; Kleemann et al., 2026 ; Wang et al., 2026)



Transition numérique dans le secteur AEC

Transition numérique dans le secteur AEC

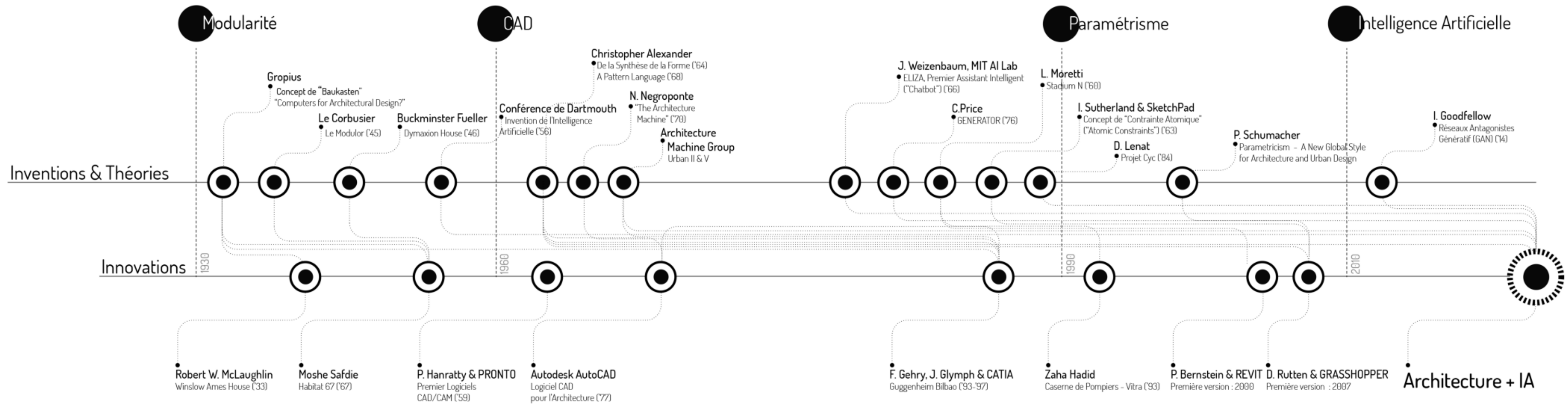
Genèse



Sources : MIT Museum, Ivan Edward Sutherland runs Sketchpad on TX-2 computer, object no. GCP-00025349.

Transition numérique dans le secteur AEC

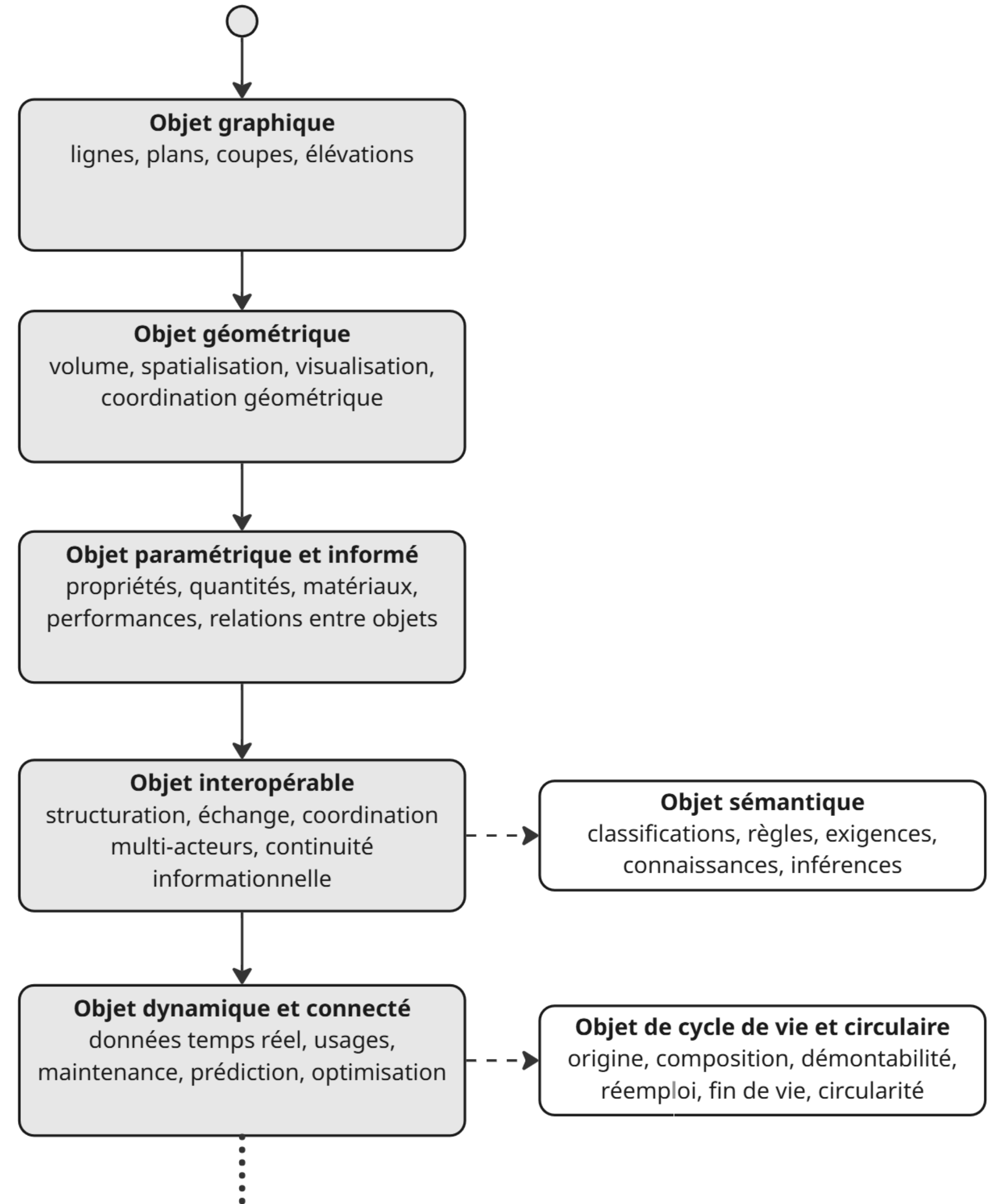
Développement



Transition numérique dans le secteur AEC

Une trajectoire de transformation dans le secteur AEC : représenter, caractériser, connecter, exploiter

- Transformation du statut de l'objet architectural : d'un objet dessiné à une ressource documentée, interopérable et mobilisable sur l'ensemble du cycle de vie
- Passer d'une maquette visible à une infrastructure de données fiable, maintenable et utile au cycle de vie

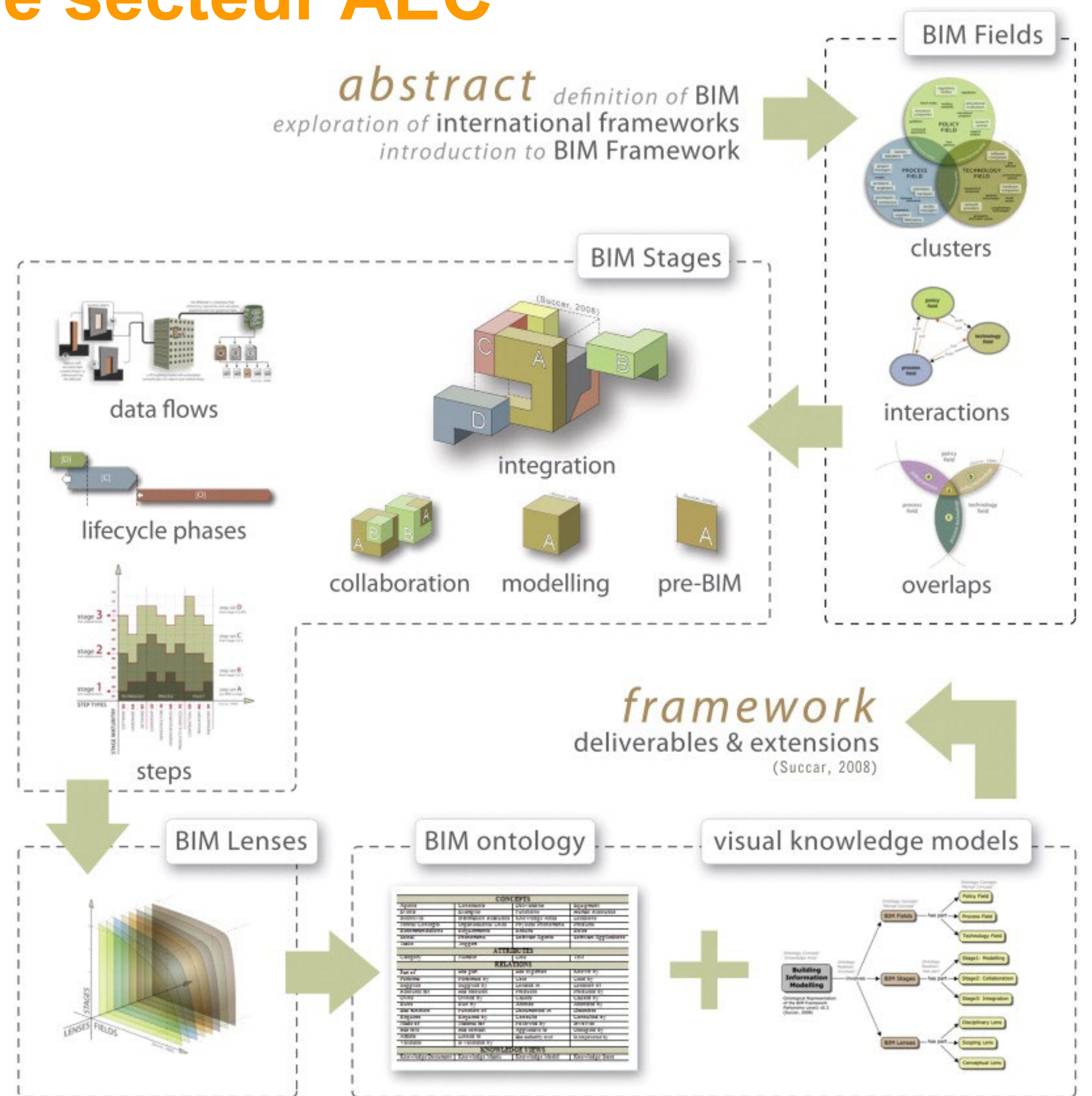


Transition numérique dans le secteur AEC

Building Information Modeling (BIM)

Une mutation majeure dans la transition numérique du secteur AEC

- BIM désigne une démarche collaborative de production, structuration, échange et gestion des informations relatives à un actif bâti, fondée sur des modèles numériques orientés objet qui associent la géométrie des composants à des données sémantiques, techniques, fonctionnelles, économiques et temporelles
- Mutation technologique, mais surtout méthodologique



Transition numérique dans le secteur AEC

Limites d'intégration de l'approche BIM

Démarches freinées par un ensemble de facteurs interdépendants

- Les obstacles ne relèvent pas uniquement de la maîtrise des outils numériques, mais d'une transformation plus profonde des organisations, des compétences, des responsabilités et des modèles économiques

Catégorie	Effets sur l'intégration du BIM
Économiques	Adoption ralentie, surtout dans les PME ; difficulté à financer licences, formation et transition.
Compétences	Usages limités à la 3D ; difficulté à exploiter le BIM comme démarche informationnelle.
Organisationnels	Coordination insuffisante ; rôles BIM et protocoles collaboratifs parfois mal définis.
Culturels	Adoption partielle ; BIM perçu comme contrainte plutôt que support de collaboration.
Techniques / interopérabilité	Pertes de données ; faible liaison entre BIM, SIG, ACV, GMAO et outils métiers.
Qualité / gouvernance des données	Maquettes peu exploitables au-delà de la conception ; faible continuité informationnelle.
Juridiques / contractuels	Réticence au partage ; limitation volontaire du niveau d'information des maquettes.
Institutionnels / réglementaires	Maturité BIM variable selon pays, régions et marchés ; adoption dépendante du cadre public.
Fragmentation du secteur AEC	Ruptures entre conception, construction, exploitation et maintenance ; perte d'information.
Usages avancés	Potentiel limité pour maintenance, passeports matériaux, déconstruction, réemploi et jumeaux numériques.

Sources : (Saka and Chan, 2020), (Saka and Chan, 2021), (Charef et al., 2019), (Charef and Emmitt, 2021), (Ahuja et al., 2020), (Alsofiani, 2024), (Almeida, Sousa and Dias, 2025), (Raj and Sharma, 2025).

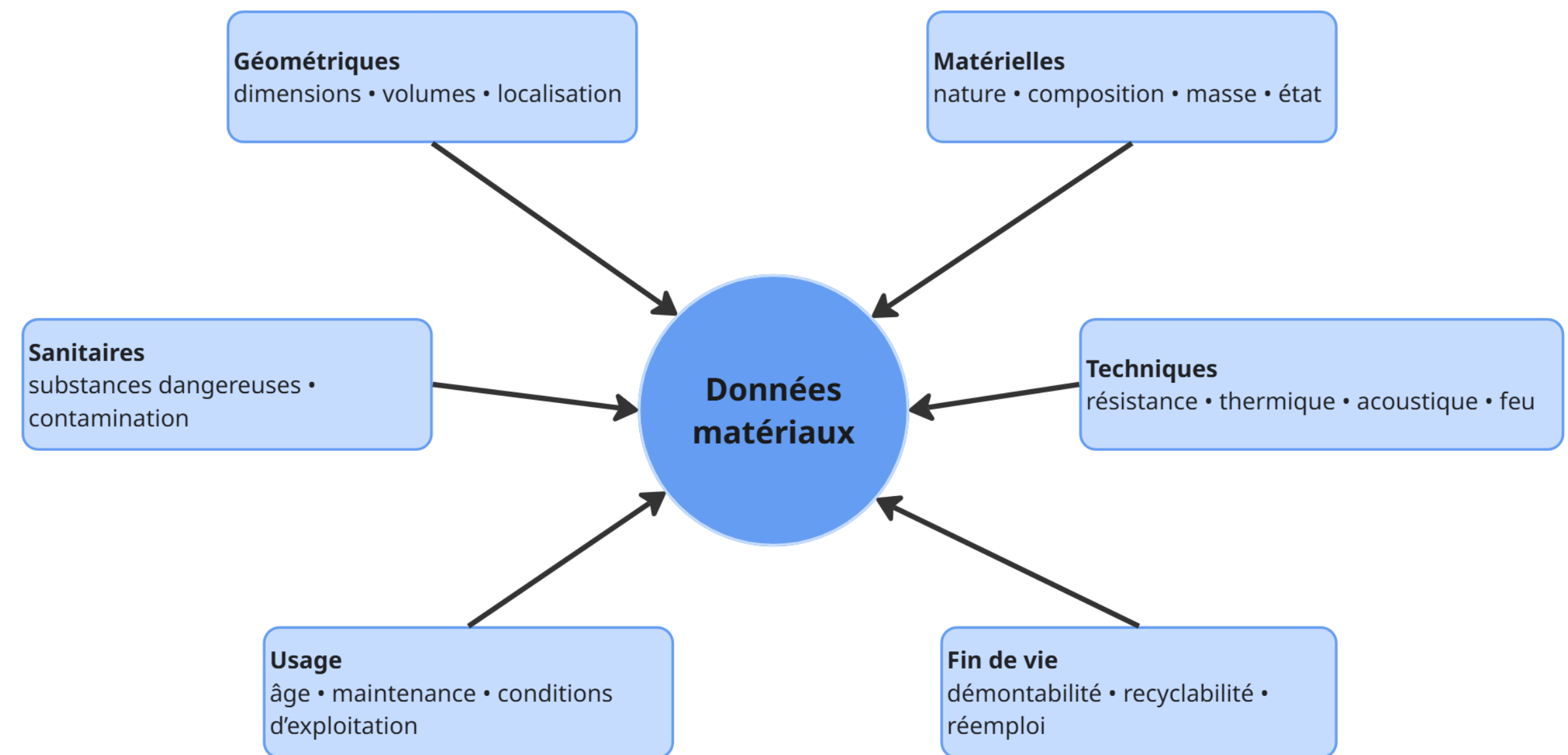
BIM et Circularité-Réemploi des matériaux et déconstruction des bâtiments (enjeux)

Enjeux BIM et Circularité-Réemploi-Déconstruction

1 : Données matériaux

Passer d'une modélisation géométrique à une caractérisation matérielle, technique et circulaire des composants.

- Bâtiments existants rarement documentés : données incomplètes, matériaux cachés, plans obsolètes, état réel incertain.
- Identifier, qualifier et fiabiliser le gisement du bâti existant
- Structurer des données hétérogènes et en lien avec des domaines d'application diversifiés

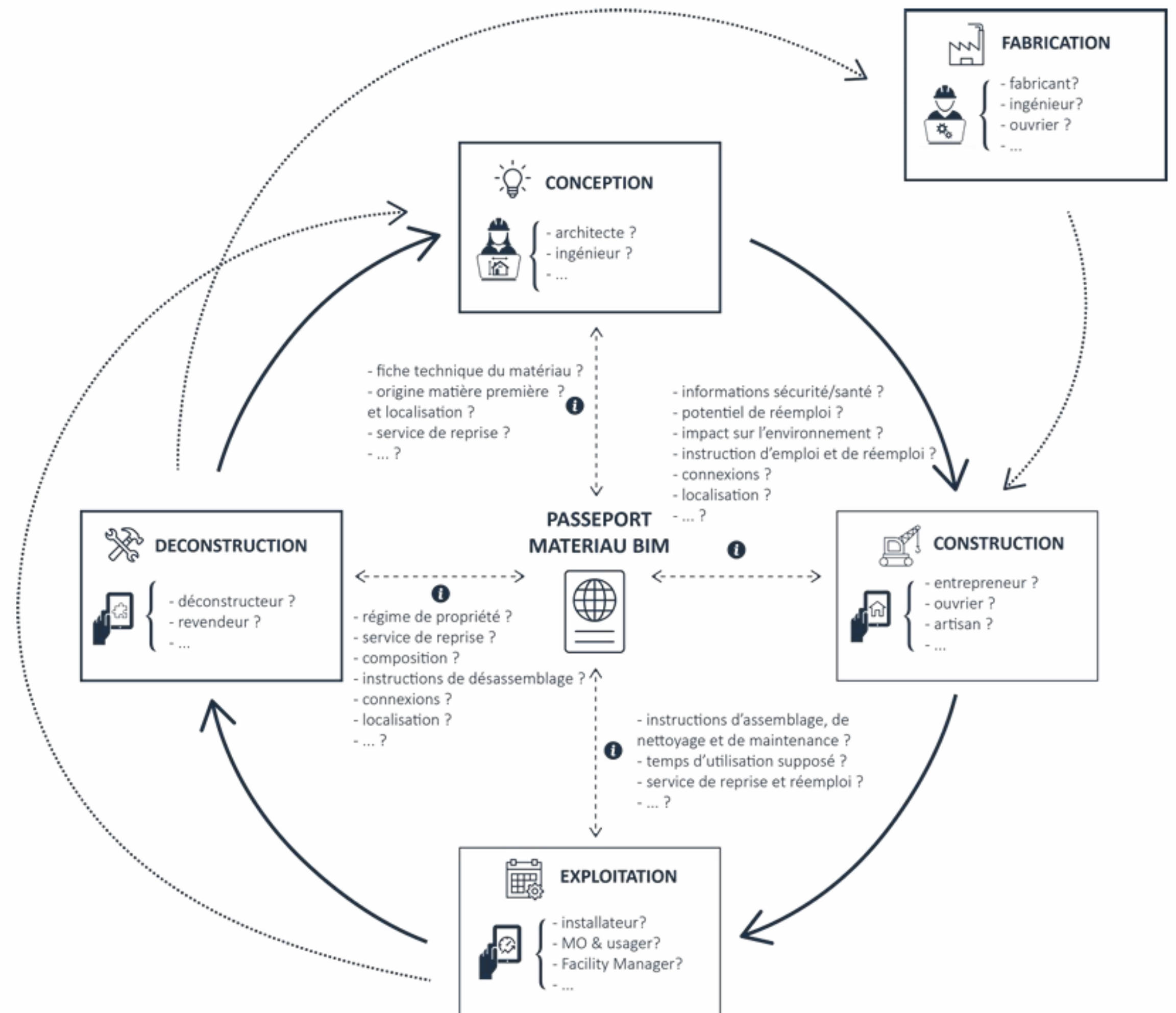


Enjeux BIM et Circularité-Réemploi-Déconstruction

2 : Traçabilité des matériaux & interopérabilité des données

Faire du bâtiment un stock documenté de ressources futures de matériaux identifiables et traçables.

- Rôle central des passeports matériaux
- Une traçabilité multiple : physique, technique, historique, environnementale et réglementaire
- Traçabilité liée à la notion de jumeau numérique ou de BIM enrichi, dans lequel le bâtiment devient une base de données dynamique

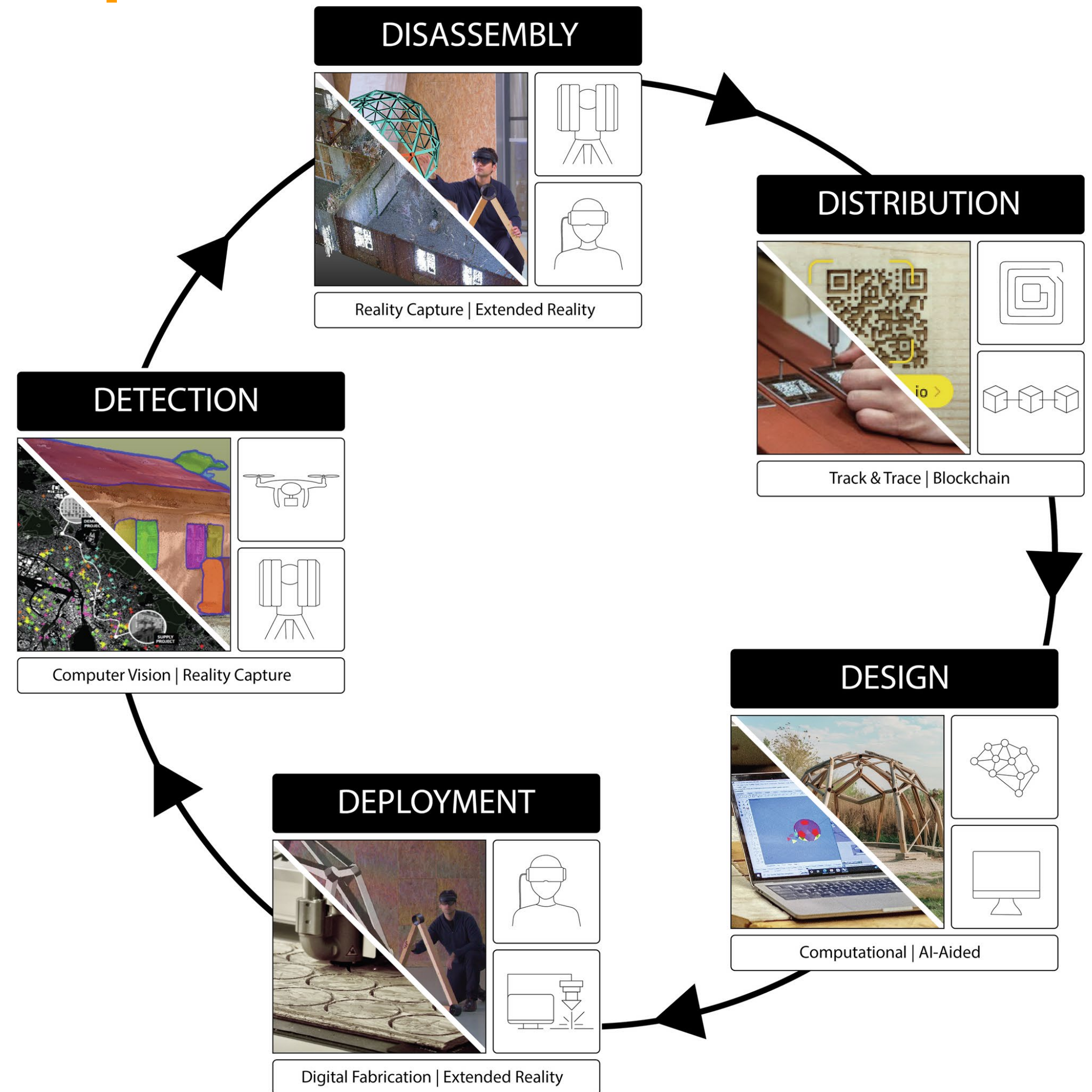


Enjeux BIM et Circularité-Réemploi-Déconstruction

3 : Cartographie précise des états des matériaux et de leurs usages futurs

Identifier le potentiel de démontrabilité et la réversibilité des bâtiments et de leurs composants

- Capacité des modèles numériques à identifier les types d'assemblages, accessibilité des connexions, hiérarchie constructive, séparation des couches, modularité, état des composants et scénarios de déconstruction.



Sources : D5 Digital Circular Workflow ("D5 Workflow").

De Wolf, C., Byers, B.S., Raghu, D. et al. D5 digital circular workflow: five digital steps towards matchmaking for material reuse in construction. npj Mater. Sustain. 2, 36 (2024). <https://doi.org/10.1038/s44296-024-00034-8>

Enjeux BIM et Circularité-Réemploi-Déconstruction

4 : Enjeux du marché

Rendre visibles les gisements et connecter l'offre à la demande

- Capacité des modèles numériques à contribuer à rendre visibles les gisements, à connecter les acteurs, à réduire l'incertitude et à organiser la correspondance entre l'offre et la demande
- Capacité des modèles numériques à connecter la déconstruction, la distribution et la conception avec matériaux récupérés

RotorDC Webshop Services Events News About us Contact Jobs My Cart 0 Sign in

- All Products
- Gift Card
- Sale
- Per Building
- Book
- Brick
- Ceiling
- Door
- Floor
- Furniture
- Garden
- Maintenance
- Objet Trouvé
- Lighting
- Roof
- Hardware
- Sanitary
- Technical
- Stairs
- Wall Cladding
- Wood & Panels

13,00 € / set
74 set in stock.

Reclaimed cement tiles by SVK (15 x 15 cm)
65,00 € / m2
15,500 m2 in stock.

13,00 € / set
58 set in stock.

Triple door with transom in painted wood with flemish glass panels (H. 243 cm x W. 210 cm)
399,00 € / pc
1 pc in stock.

Wire shelving unit in lacquered steel - Cream/White
39,00 € / pc
52 pc in stock.

Azobe hardwood blocks (various dimensions) - Only available in our physical shop
10,01 € / pc

Enjeux BIM et Circularité-Réemploi-Déconstruction

5 : Aide à la décision

Évaluer les scénarios circulaires et anticipations

- Capacité des modèles numériques à implémenter les scénarios circulaires avec un fort degré de proximité de la réalité
- Capacité à donner une évaluation objective et multicritère des différents scénarios possibles
- Potentiel des IA dans le traitement des données et dans la génération (anticipation) de pistes d'exploitation des gisements



Enjeux BIM et Circularité-Réemploi-Déconstruction

6 : Aplatir le BIM

Permettre aux acteurs de la circularité d'assimiler et de s'approprier l'approche BIM

- Créer plus d'ouverture des approches BIM vers les non-experts du domaine
- Adapter les pratiques BIM à la circularité des matériaux

Comment implémenter ces enjeux ?

Etape 1

Aplatir le BIM

Démarche

Contextes pédagogiques (2022-2026)

- Créer des contextes pédagogiques, mais avec les mêmes codes qu'un contexte professionnel (cours BIM et conception architecturale collaborative, Faculté d'Architecture et d'Urbanisme, Université de Mons, 2022-2026)
- Étudiants disposant d'un bagage en approches de modélisation et familiarisés avec les principes de réemploi et de conception circulaire (Étudiants en architecture de niveau Master II: ~60 étudiants / ~6 équipes)
- Proposer des objectifs BIM liés à des contextes bien précis :
 - Gestion de la circularité et du réemploi
 - Gestion de la déconstruction
- Proposer des sources de données fiables et précises (contexte professionnel)

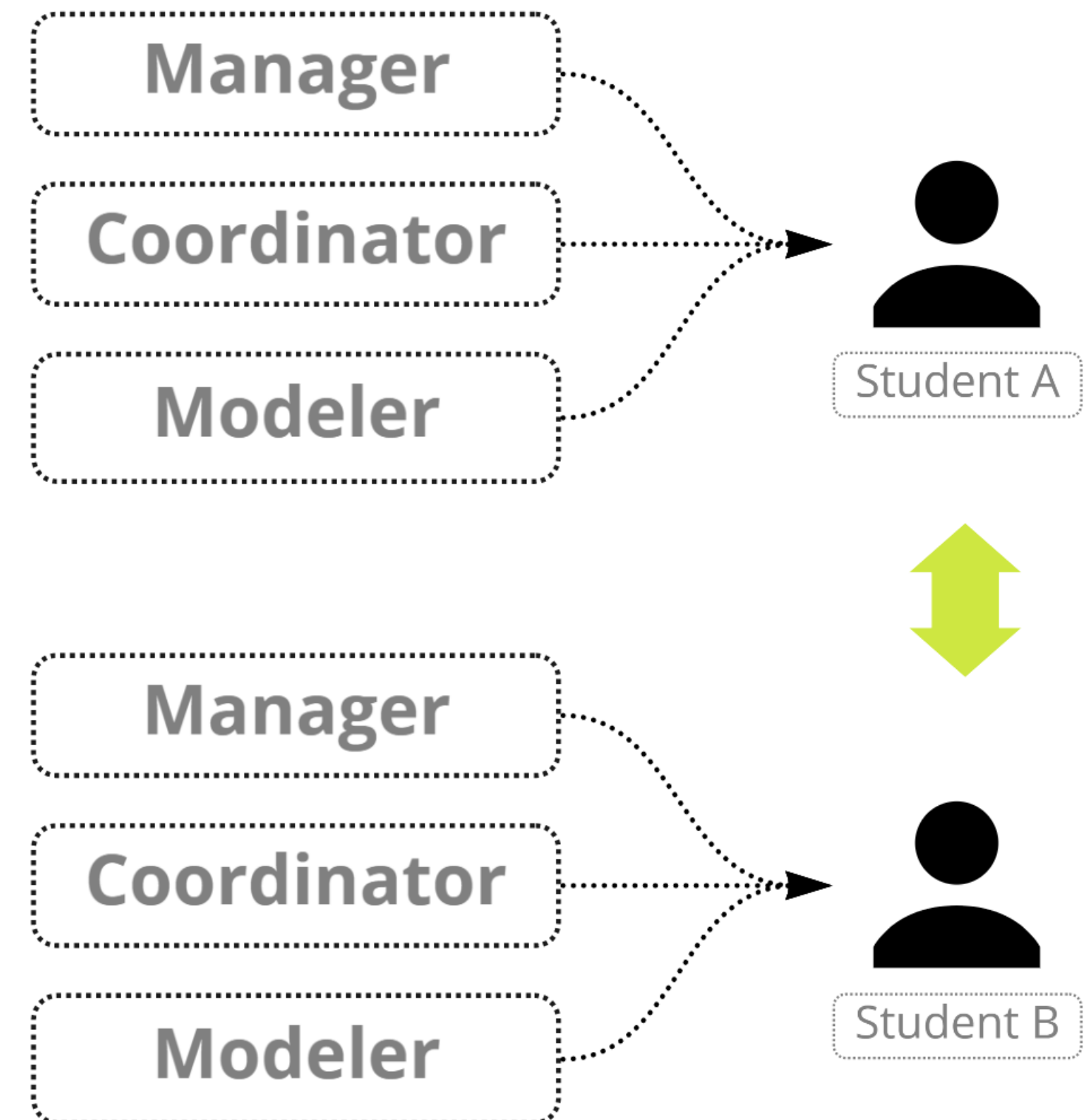


BIMPossible team

Aplatir « le BIM »

Initier les étudiants aux pratiques BIM

- Intégrer et structurer des données (de différents types) dans les MN
- Créer et lier des MN au format IFC
- Explorer les MN au format IFC via des outils de recherche « intelligents » de données
- Construire de manière collective une MN fédérée
- Développer des rôles plus concrets dans les démarches collaboratives de création de MN comme réponse à des objectifs BIM précis

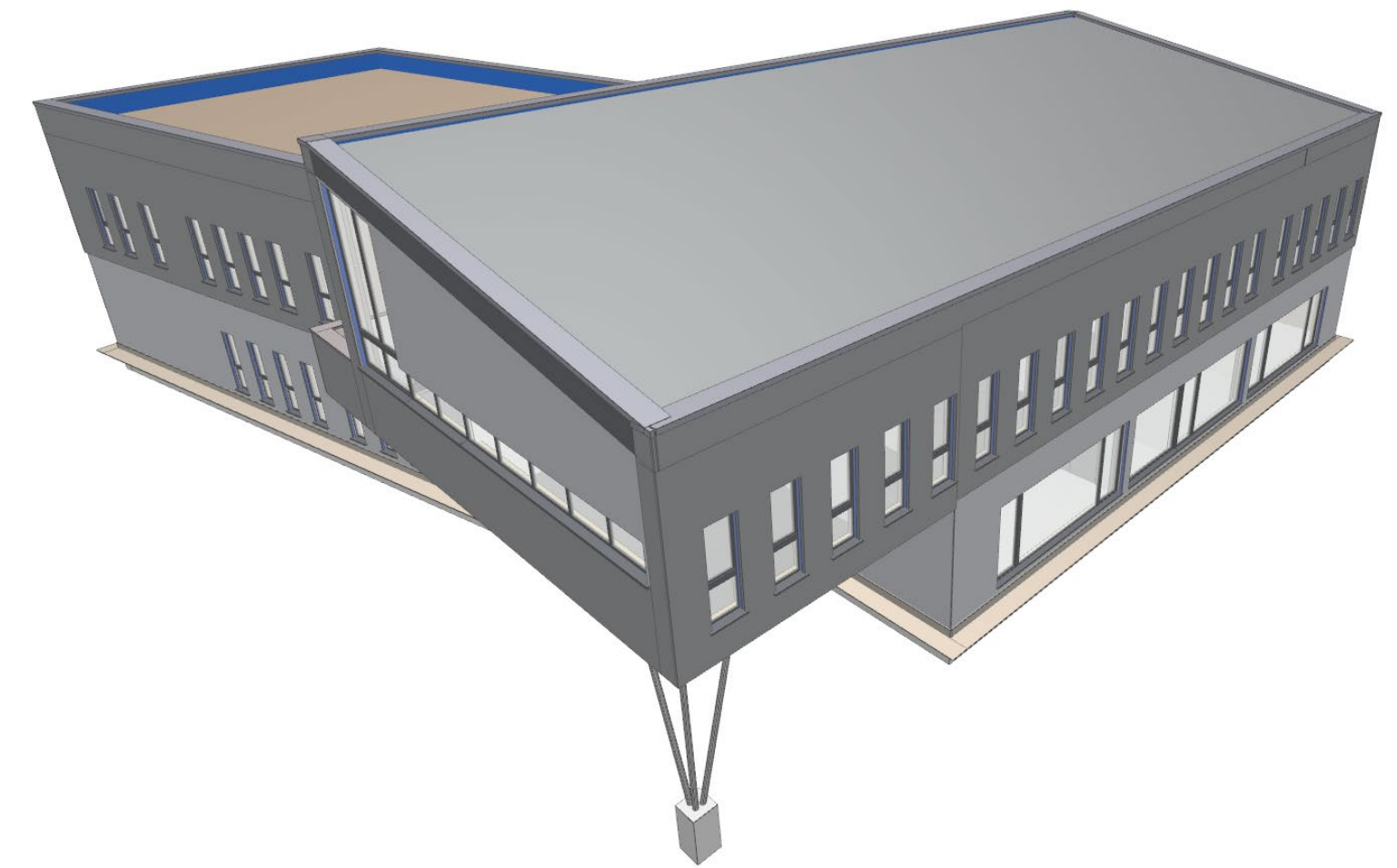


Aplatir « le BIM »

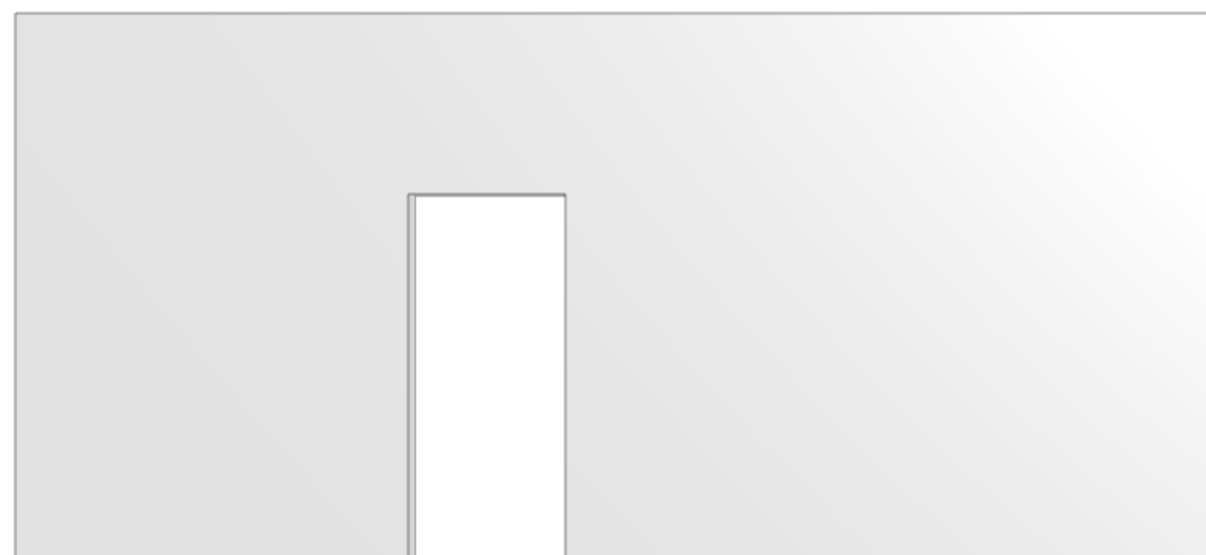
Utilisation du jeu comme outil d'exploration

- Mise en place de jeu de « la chasse aux données » pour explorer la recherche et la visualisation de données de MN au format IFC

Il faut trouver le mur avec le GUID
"0hRo6HCH99dwERqnz3isn_". Dans le paramètre *Name* vous
aurez la consigne pour la suite de la chasse aux données.



Type d'élément	Propriété	Opérateur	Valeur	Action
Any element	GUID	Est	0hRo6HCH99dwERqnz3isn_	Ajouter

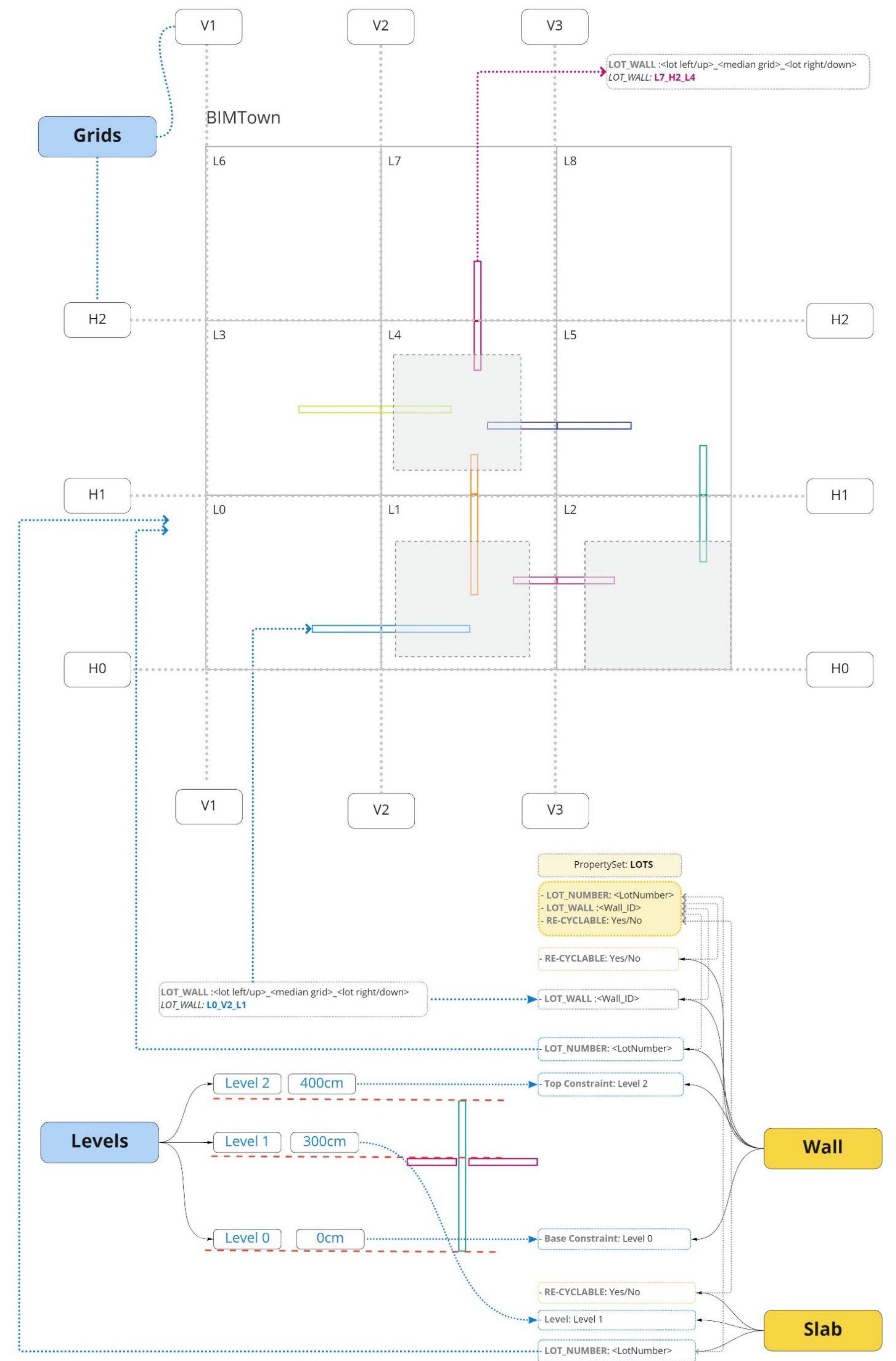
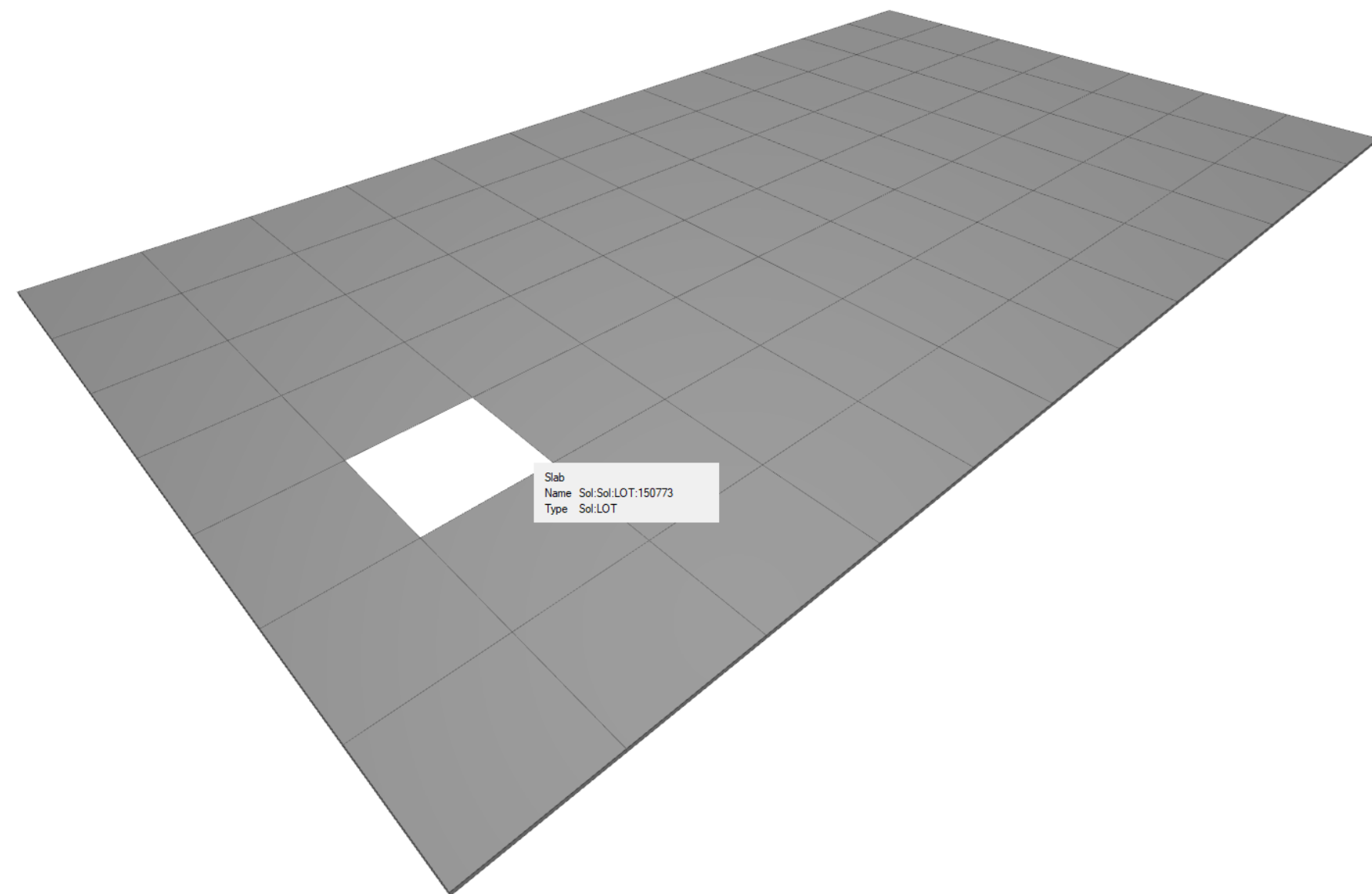


Propriété	Valeur
Model	CLICK_Int
Prefix	
Name	Trouver la porte avec la property Tag: "196090", la consigne suivant sera dans la property "Name"
Phase	Etat du projet
Type	MUR_INT_10_MM
Type Name	MUR_INT_10_MM
Description	
Material Name	Plaque de mur de gypse, Plaque de mur de gypse, Montant métallique, Plaque de mur de gypse, Plaque de mur d...
Layer	I-WALL-____-OTLN
Is External	False
Load Bearing	False
IFC Element	IfcWallStandardCase
Predefined Type	STANDARD
Tag	156661
GUID	0hRo6HCH99dwERqnz3isn_

Aplatir « le BIM »

Simplifier les processus BIM

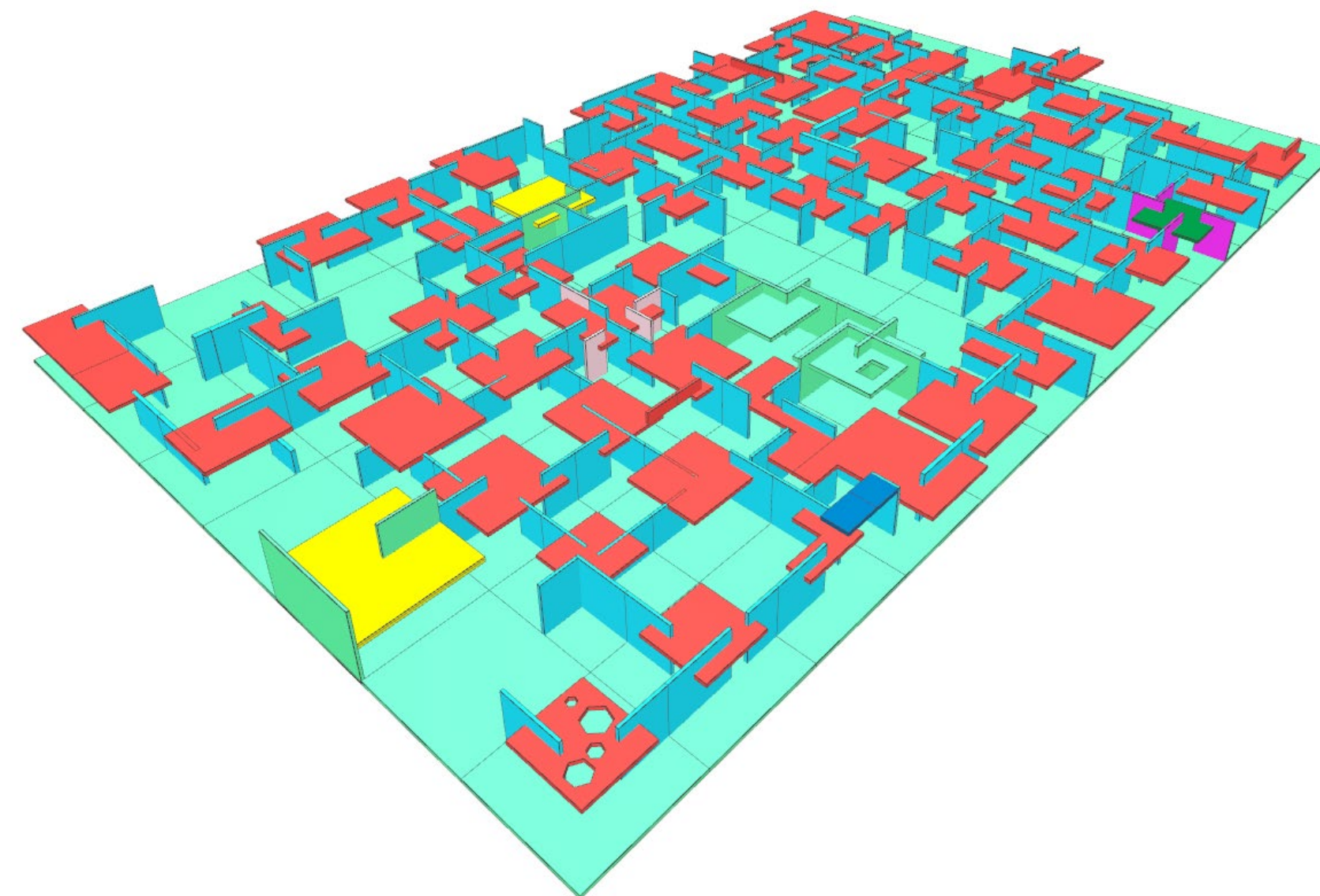
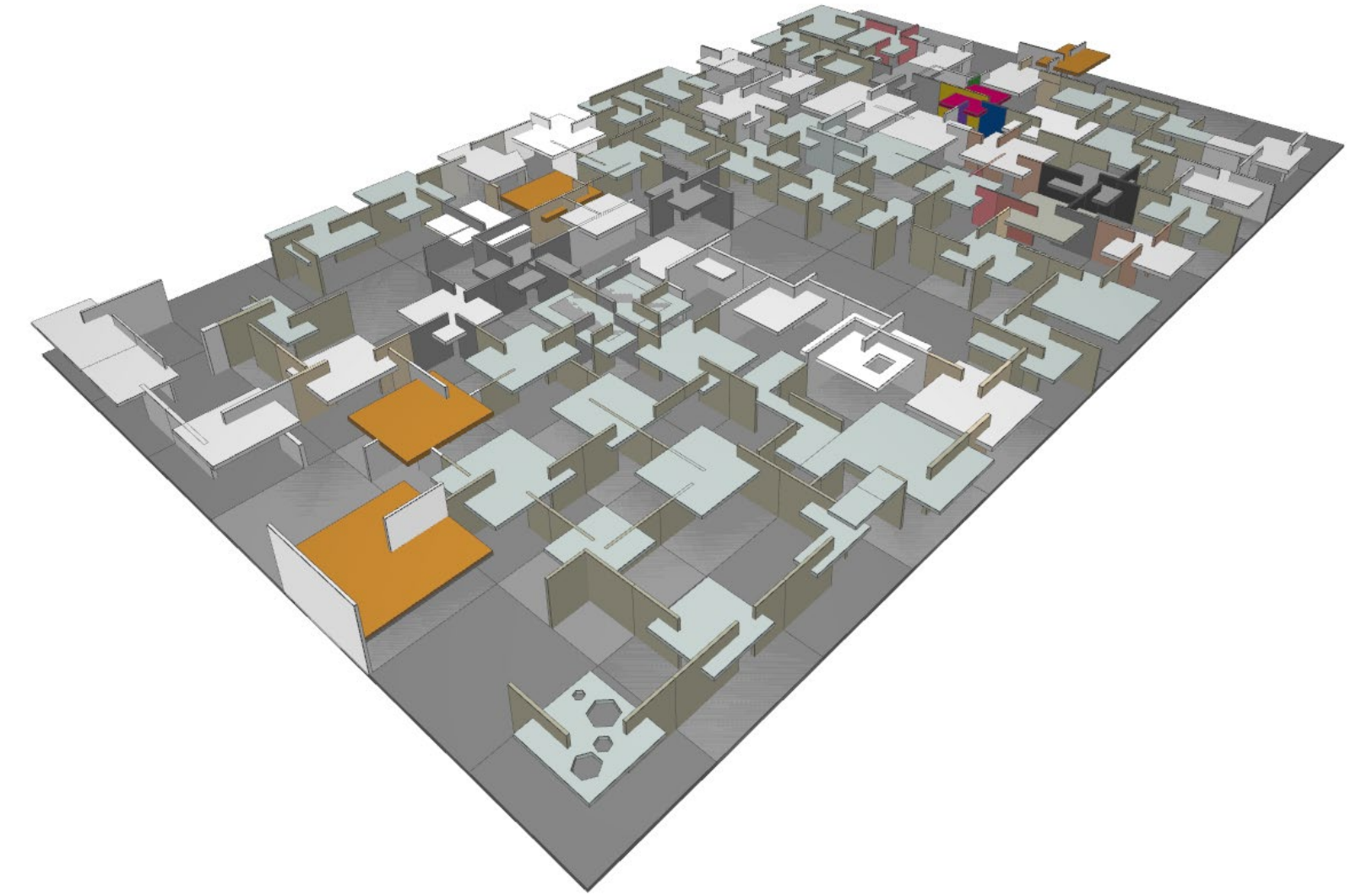
- Mise en place de jeu « BIM_Town » pour créer un environnement urbain fictif avec des règles précises
- Les règles de modélisation et d'organisation des données sont proposées sous la forme d'un PEB simplifié (graphe partagé)



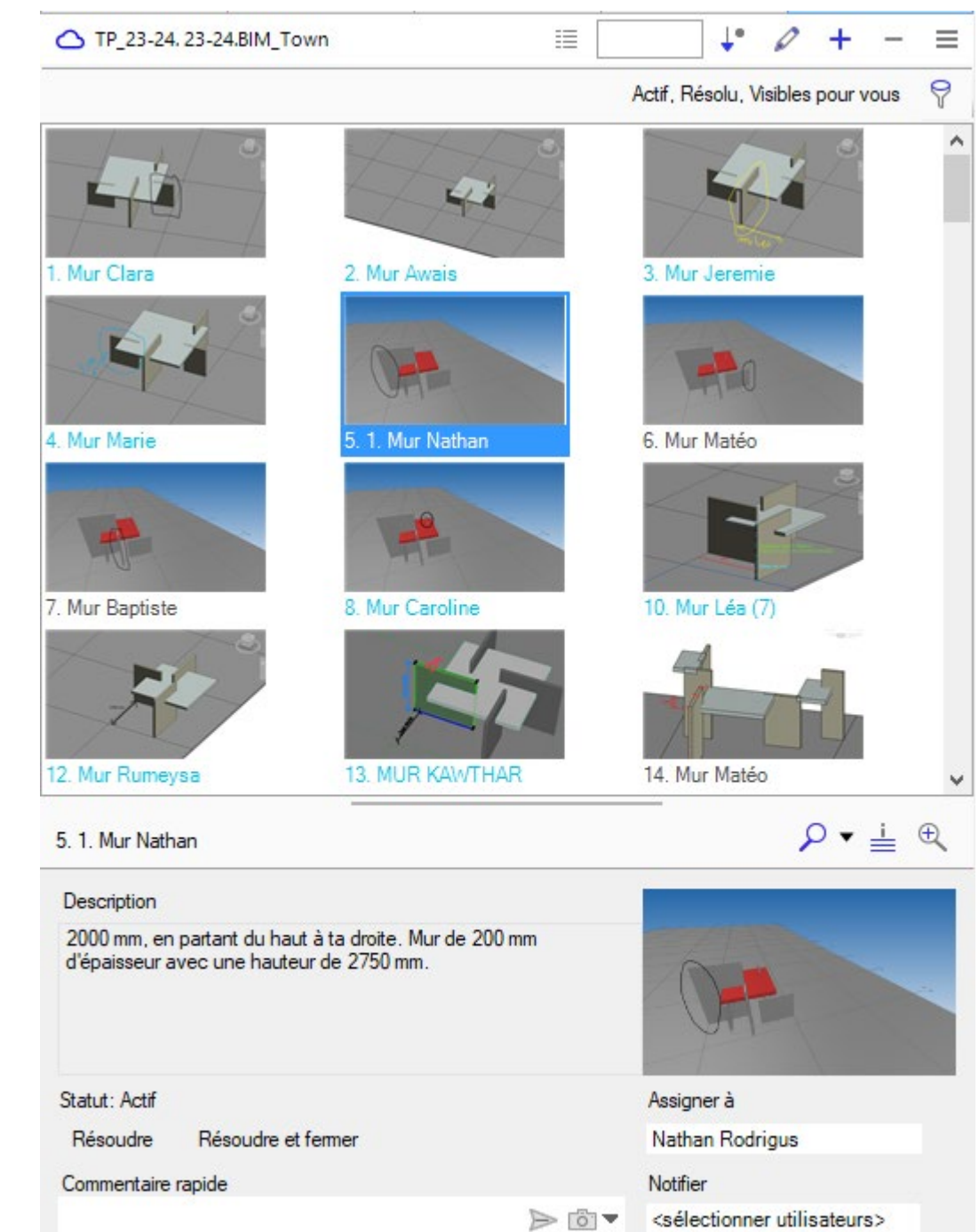
Aplatir « le BIM »

Simplifier les processus BIM

- Les étudiants doivent respecter des règles simplifiées pour co-construire l'environnement urbain :
 - Partage des modèles créés selon une base commune (*IFC partagé*)
 - Vérification (autocontrôle) de la qualité/fiabilité des modèles et données (*smatviews*)
 - Gestion des problèmes via une plateforme de BCF (*BIMCOLLAB*)



Nôme	#	Couleur
1er étage	3	Yellow
Level 0	67	Cyan
LEVEL 0	1	Magenta
Level 1	63	Red
LEVEL 1	1	Green
Level 2	20	Blue
LEVEL 2	1	Purple
Niveau 0	1	Pink
Niveau 1	1	Brown
Niveau 2	1	Dark Blue
Rez-de-chaussée	4	Light Green
Toiture	1	Brown



Aplatir « le BIM »

Résultats

- Assimilation des pratiques fondamentales qui caractérisent les démarches BIM (~~Black-BOX~~)
- Expérimentation de notions (simples) liées au BIM
 - BEP
 - BCF
 - IFC
- Prise en compte du poids de l'organisation dans la co-construction de MN
- Développement de bonnes pratiques collaboratives
- Prise en compte de l'impact de la fiabilité des données dans la construction collaborative de MN

Etape 2

Implémenter le BIM

BIM pour la déconstruction, le réemploi et la circularité

Etude de cas 1 : bâtiment (temporaire) neuf Le Pavillon belge à l'Expo 2025 Osaka

- Pavillon temporaire conçu avec une intention de déconstruction intégrée dès les premières phases de conception
- Système constructif spécifiquement choisi pour faciliter le démontage et la récupération des matériaux
- Besoin d'une méthodologie d'aide à la décision pour gérer le cycle de vie du bâtiment
- Des données numériques sont disponibles, mais aucun workflow BIM ni aucune stratégie de mise en œuvre n'ont été établis

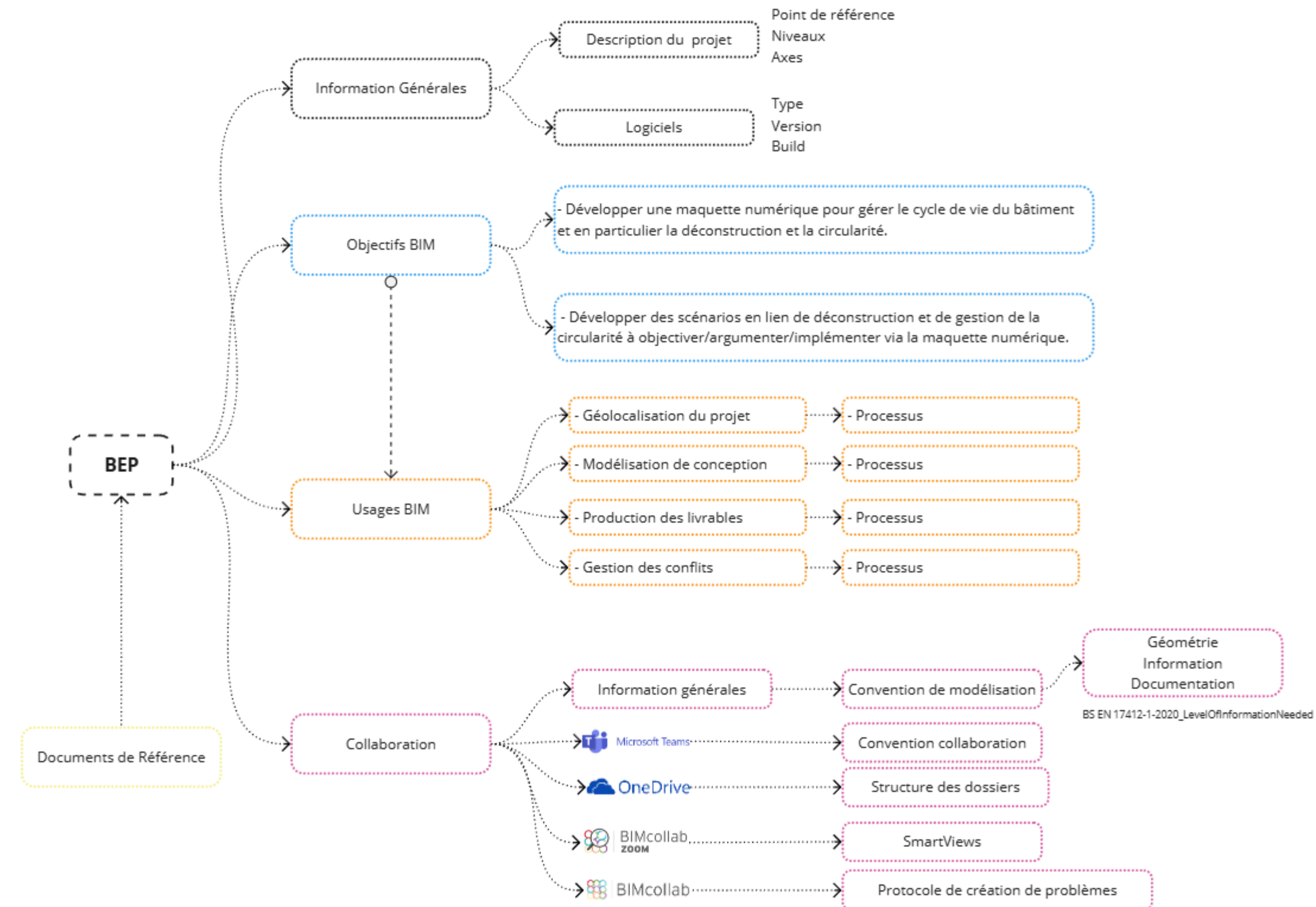


CARRE 7 / BEYOND LIMITS / ONE DESIGNS / PIRNAY / POLY-TECH/BelExpo

BIM pour la déconstruction, le réemploi et la circularité

Données d'entrée

- Données numériques brutes associées aux composantes architecturales et d'ingénierie du projet (nuages de points, documentation techniques, archives,...)
- Structure de base d'un plan d'exécution BIM
- Outils : MIRO, BIMCOLLAB et BIMCOLLAB Zoom, Revit, Archicad, BIMCloud pour Archicad, etc.



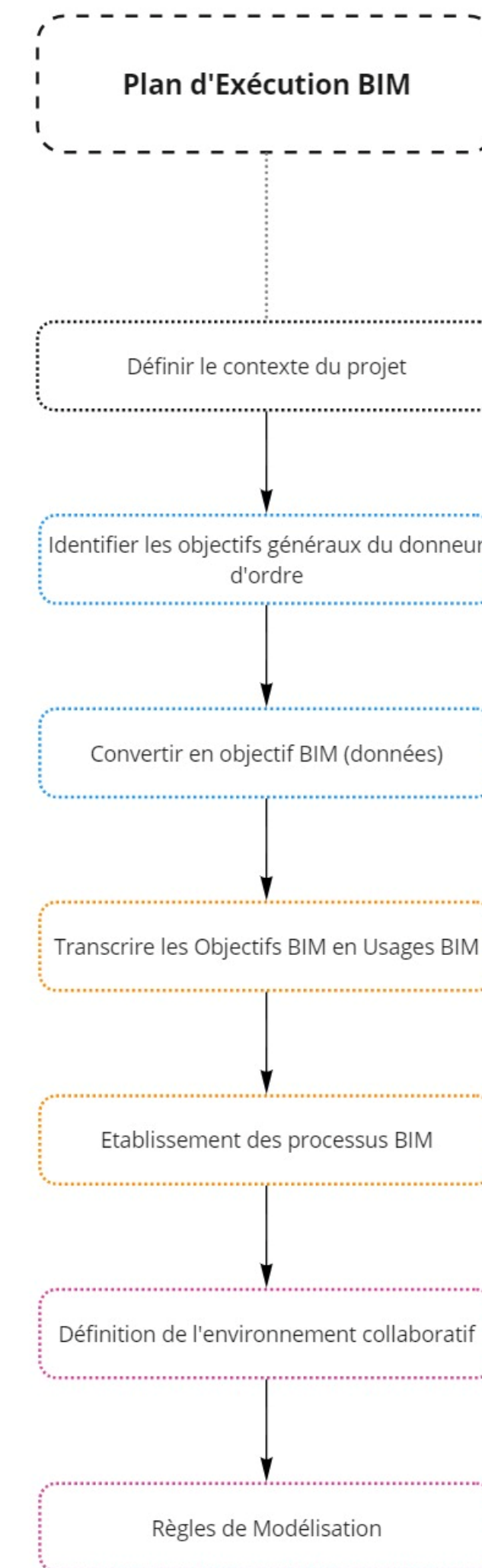
Basic structure of the BIM Execution Plan (BEP)

BIM pour la déconstruction, le réemploi et la circularité

Objectifs BIM

Développer une méthodologie fondée sur le BIM visant à répondre à des objectifs clairement définis :

1. Développer une méthodologie BIM pour la gestion du cycle de vie, incluant la déconstruction et l'économie circulaire des matériaux.
2. Développer des scénarios liés à la gestion de la déconstruction et de la circularité, à justifier, analyser et mettre en œuvre à travers le modèle numérique

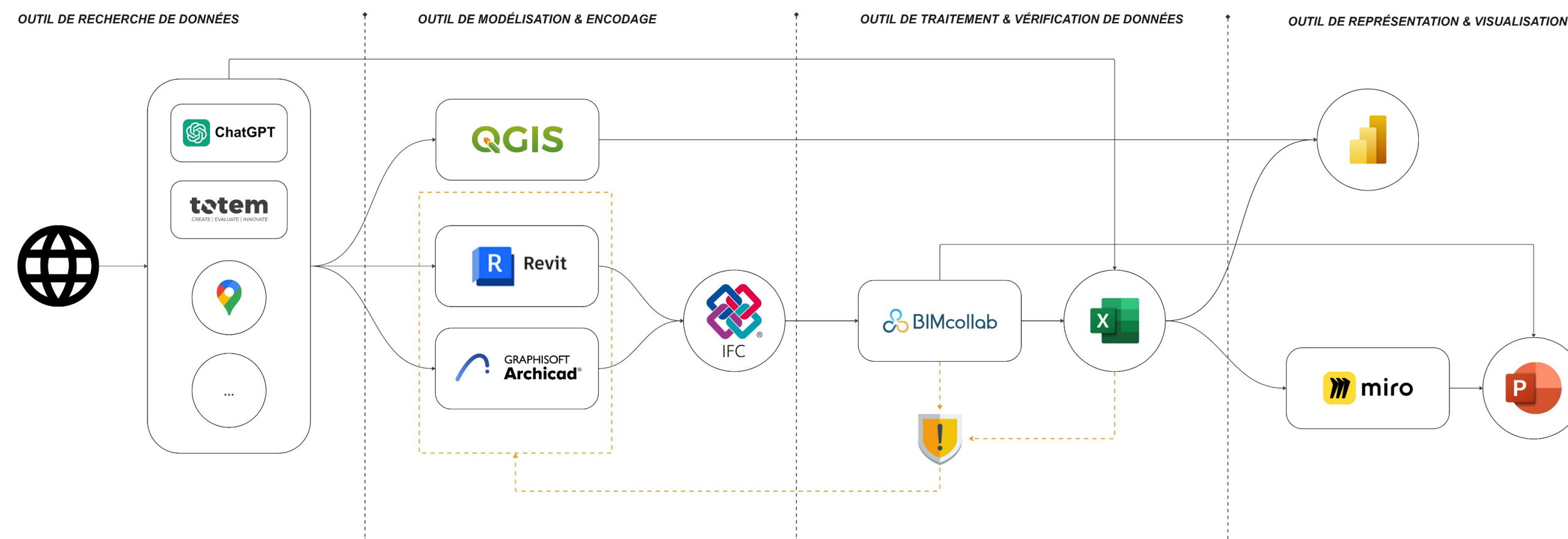
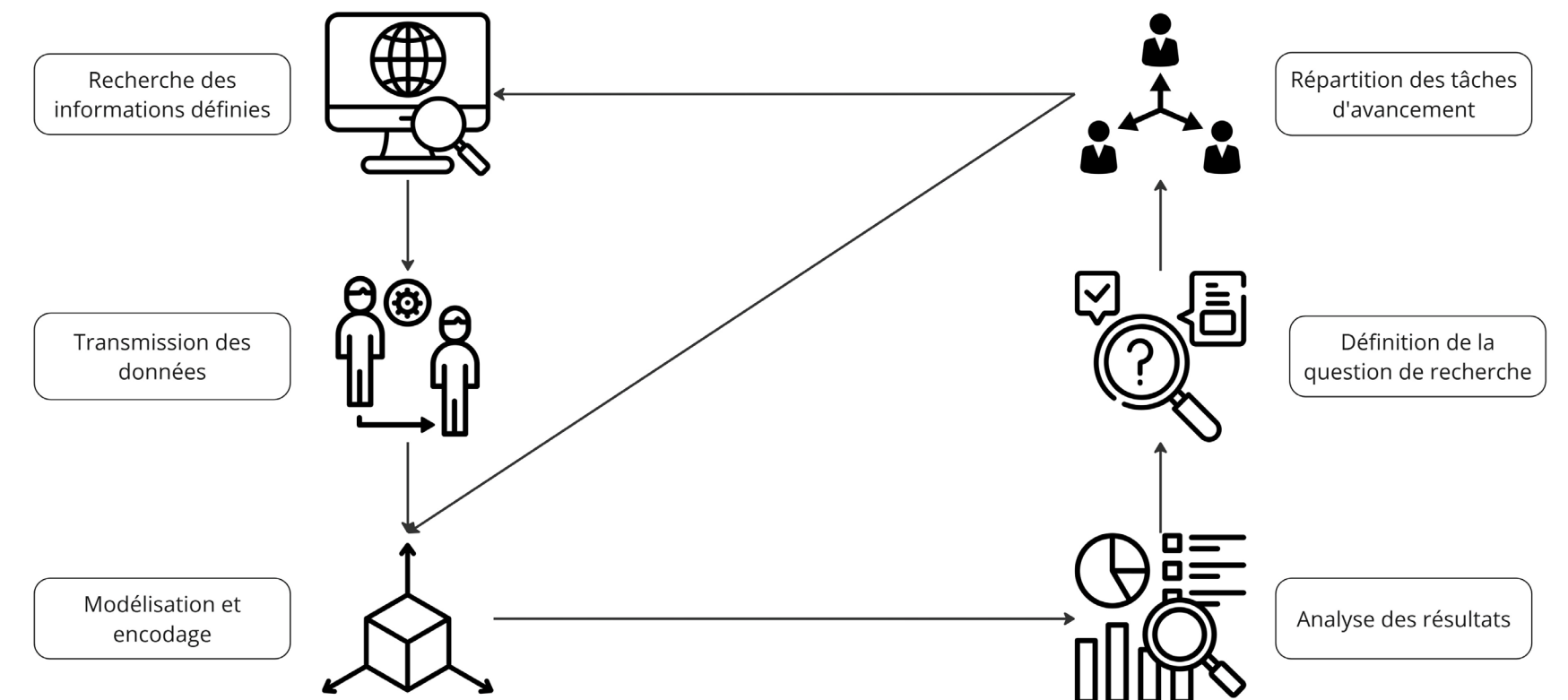


Development process of the BIM Execution Plan (BEP)

BIM pour la déconstruction, le réemploi et la circularité

1. Créer des équipes avec des rôles définis selon les objectifs de l'expérimentation (BEP)

- Six groupes de 10 étudiants travaillant en équipes
- Attribution des rôles entre les membres de l'équipe
- Sélection des outils de travail, de collaboration et de communication
- Cartographie globale des étapes du projet et du résultat attendu.



BIM pour la déconstruction, le réemploi et la circularité

2. Développer une compréhension des enjeux de circularité, de réemploi et de déconstruction

Protocols



Projets results



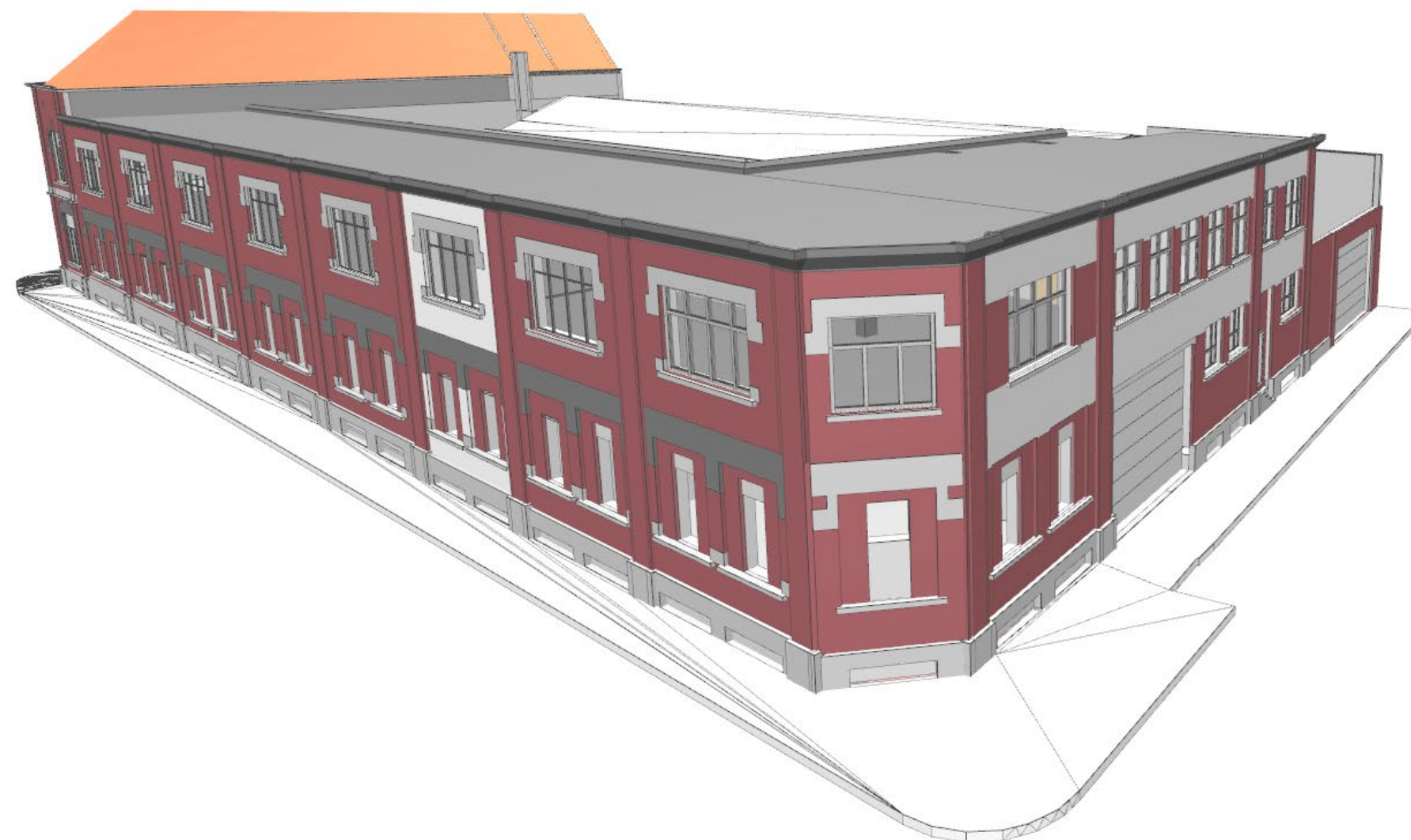
Tools



BIM pour la déconstruction, le réemploi et la circularité

3. Développement de connaissances pour le déploiement et les cas d'usage des workflows BIM appliqués à la déconstruction, au réemploi et à la circularité

Wall						
Summary	Location	Material	Clashes	Pset_Quantity...	Pset_Reinforc...	Pset_WallCo...
Propriété			Valeur			
ExtendToStructure	False					
IsExternal	True					
LoadBearing	False					
Reference	21.20.E1 _ Briques de parement façades rues					
ThermalTransmitt...	6					



Ancien site VDS-Food (Drees&Sommer)

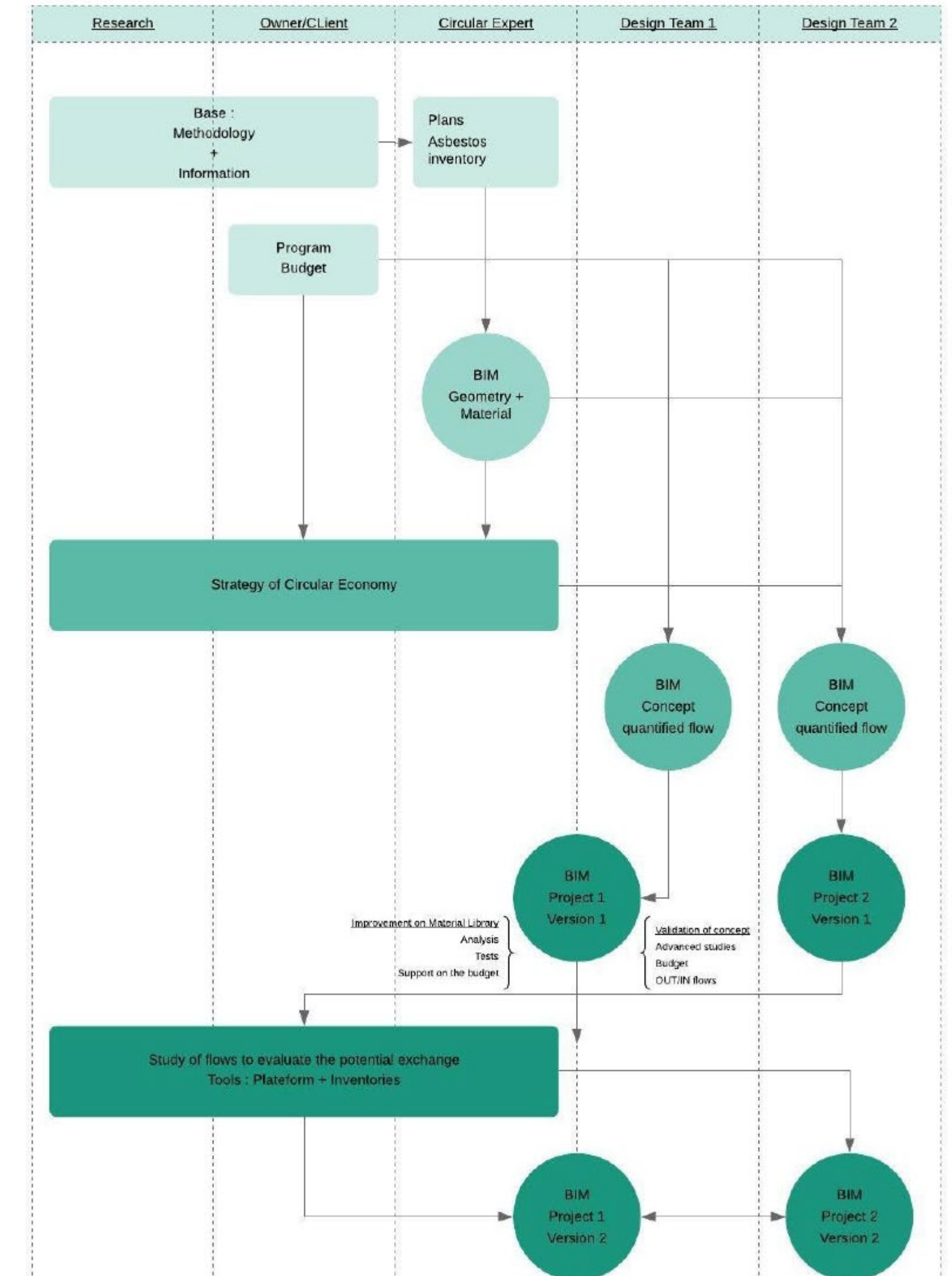
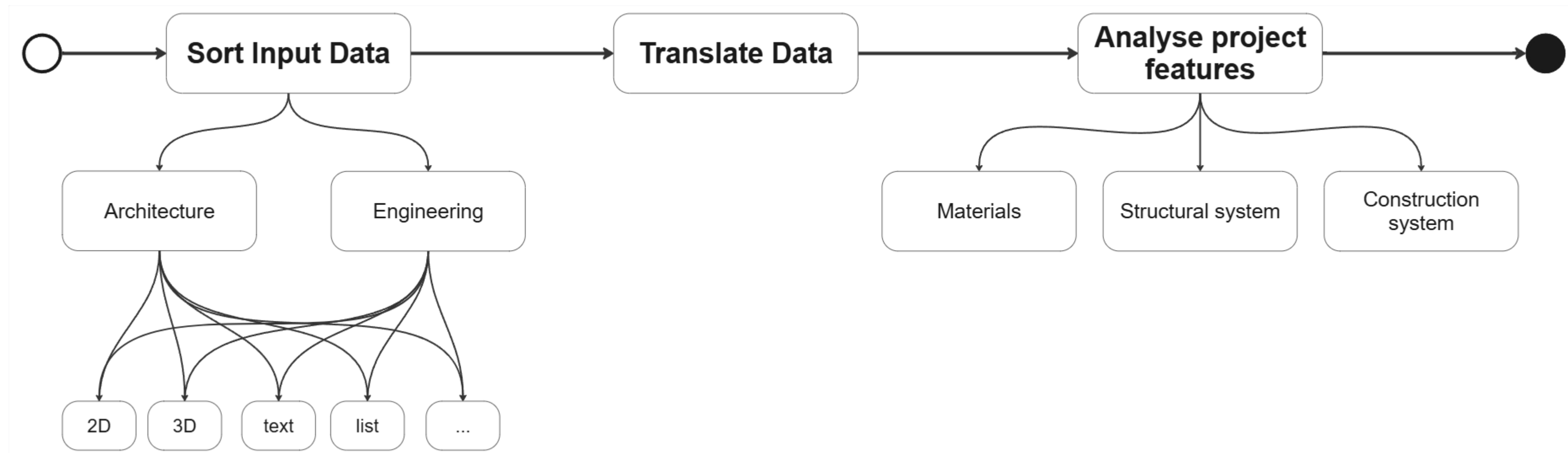


Figure : Etape par étape proposé à la SAU pour les prochaines étapes (source : Victor Ooghe, BATir, ULB)

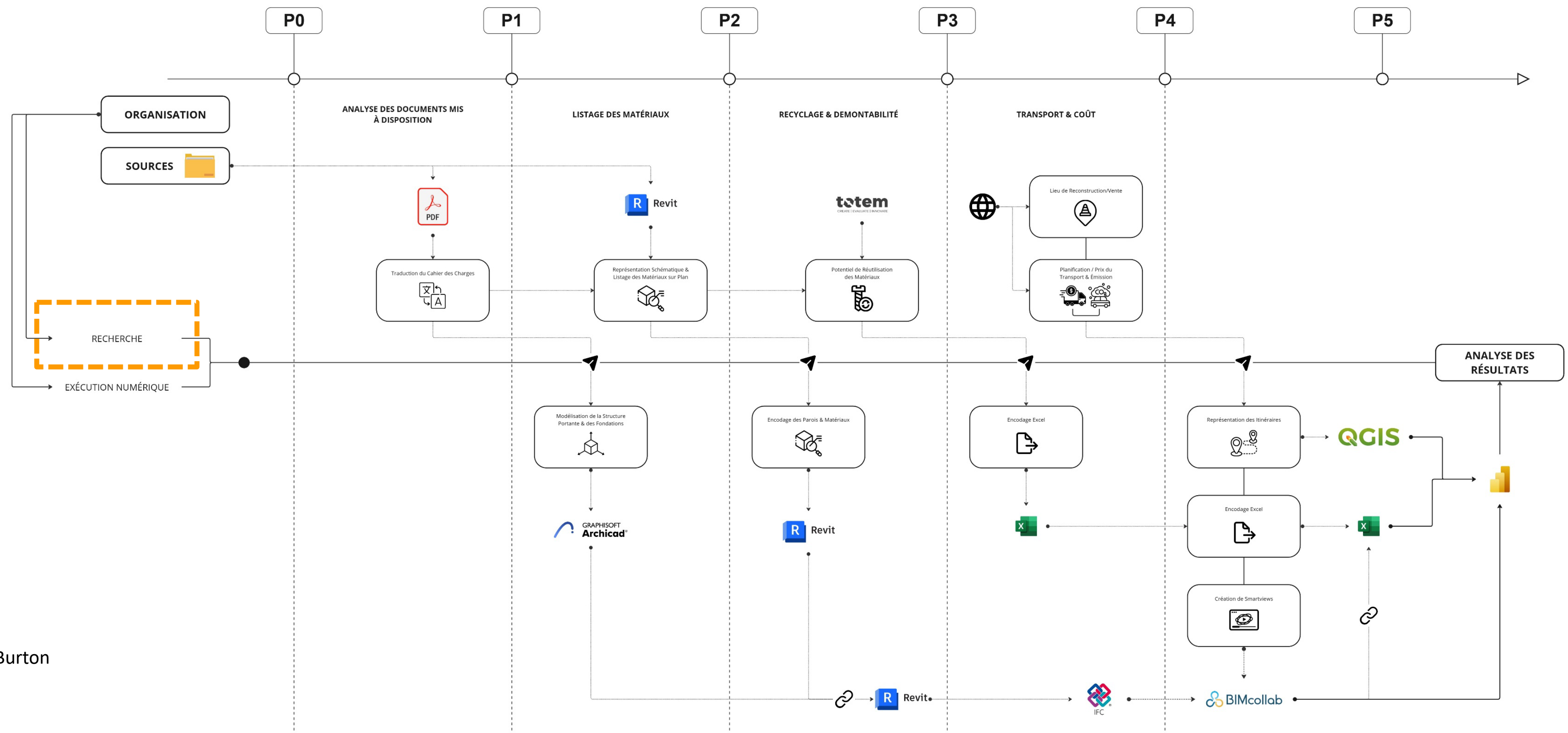
BIM pour la déconstruction, le réemploi et la circularité

4. Collecte, traduction, tri et évaluation des données d'entrée provenant des équipes d'architecture et d'ingénierie



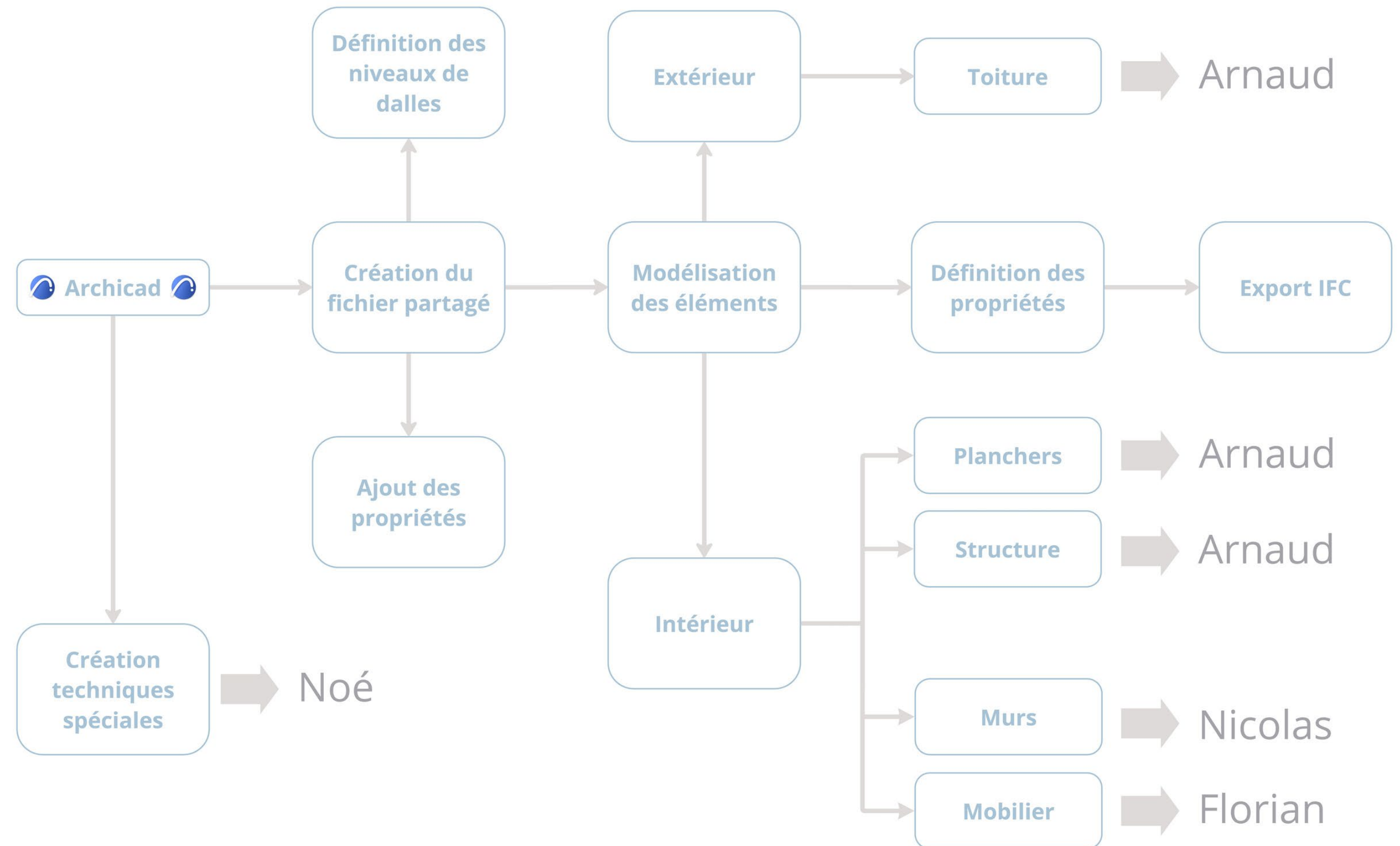
BIM pour la déconstruction, le réemploi et la circularité

5. Organisation de la collaboration et des échanges d'informations, avec une répartition claire des rôles et des tâches



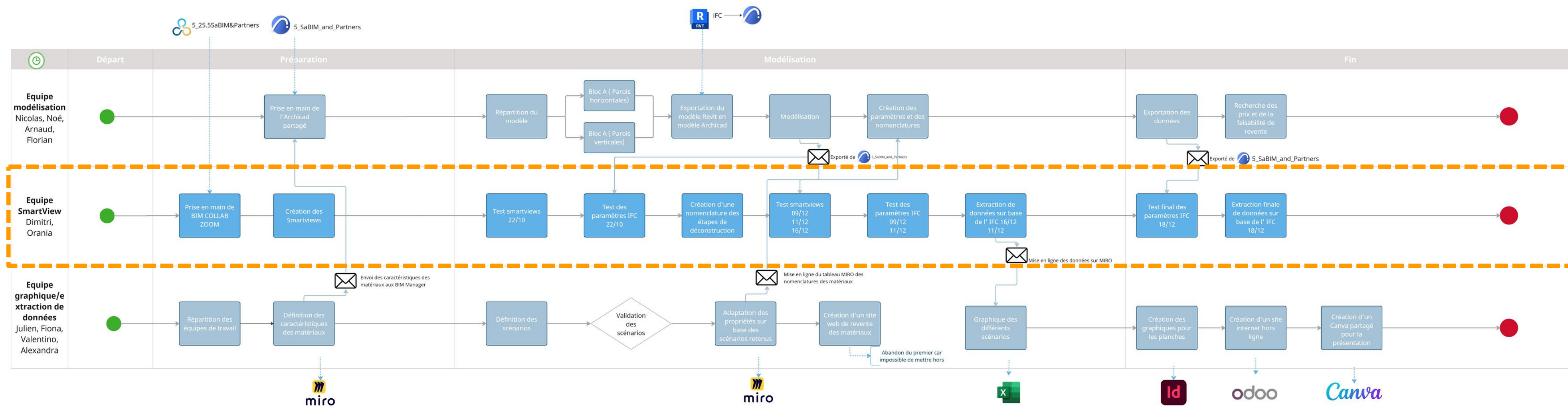
BIM pour la déconstruction, le réemploi et la circularité

6. Gestion des workflows de modélisation et de l'exploitation du modèle



BIM pour la déconstruction, le réemploi et la circularité

6. Gestion des workflows de modélisation et de l'exploitation du modèle



Étape 3

Analyse des scénarios

Analyse des scénarios

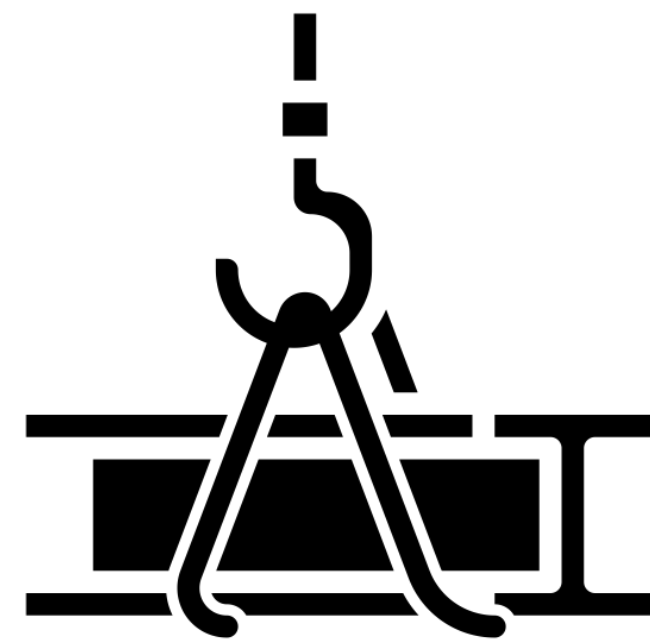
Vue globale des principales thématiques

Topic 1	Topic 2	Topic 3	Topic 4
Transport	Deconstruction phases	Designing through deconstruction	Economic management
BIMBurton	BIMPossible	404 Not Found BIM Gees	SaBIM and Partners BIMention

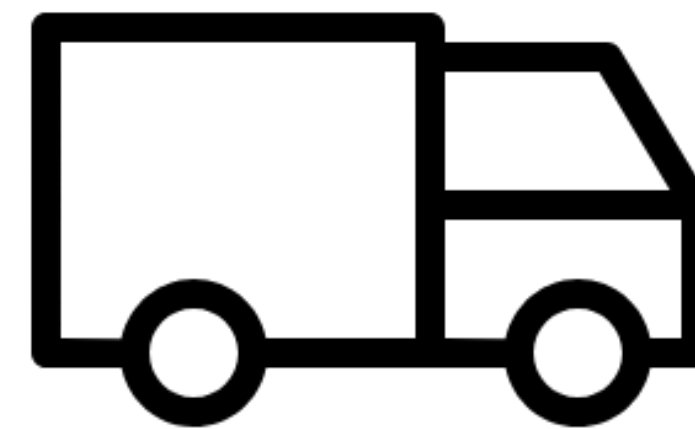
Analyse des scénarios

Thématique 1 : Transport

Comment gérer différents scénarios de pré-exploitation des matériaux déconstruits sur plusieurs sites à l'aide d'une approche fondée sur le BIM ?



MATÉRIAUX



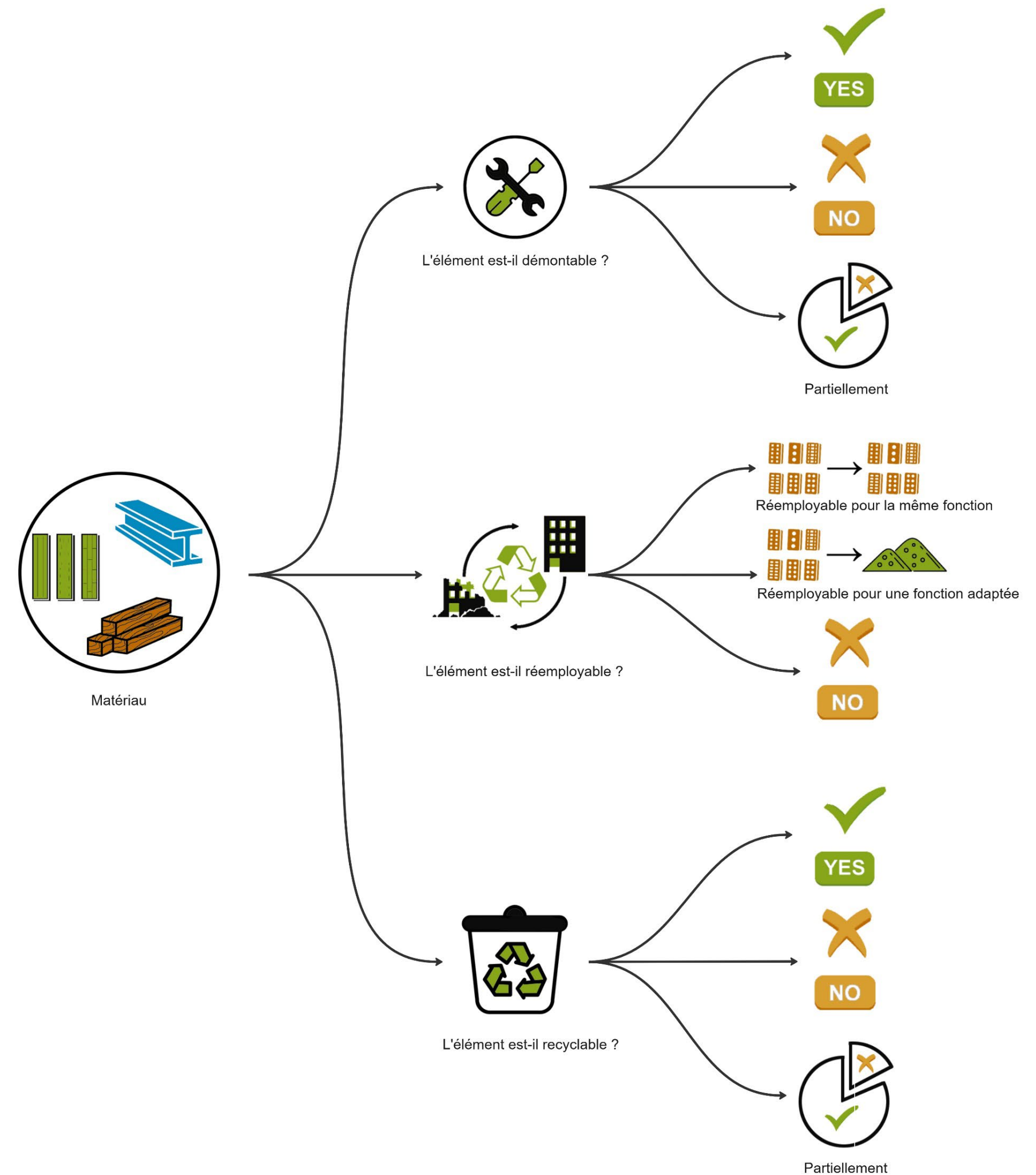
TRANSPORT

Analyse des scénarios

Thématique 1 : Transport

Identifier et catégoriser les matériaux

Démontable ? Réemployable ? Recyclable ?

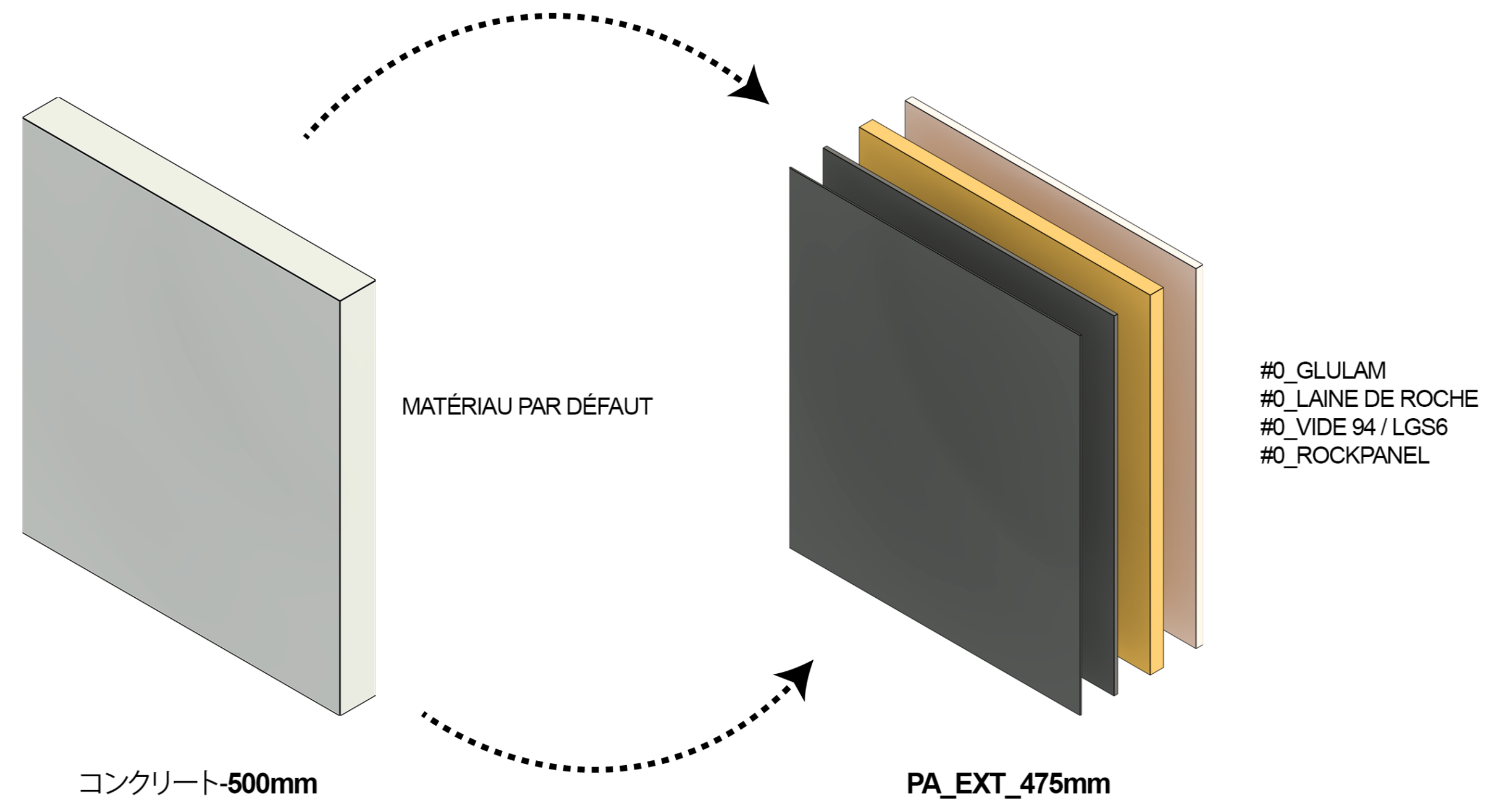


Analyse des scénarios

Thématique 1 : Transport

Identifier et catégoriser les matériaux

Couches ?

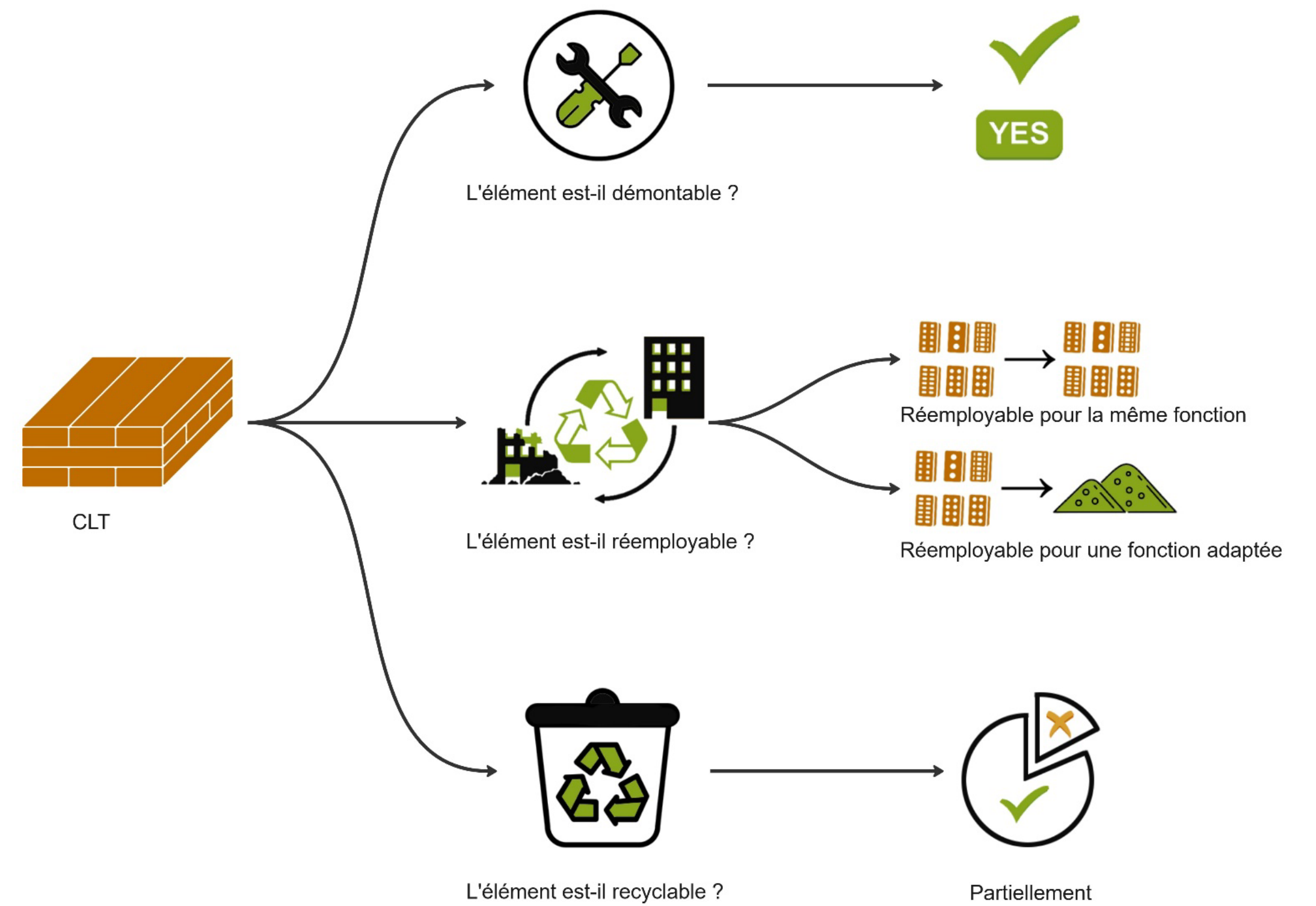


Analyse des scénarios

Thématique 1 : Transport

Identifier et catégoriser les matériaux

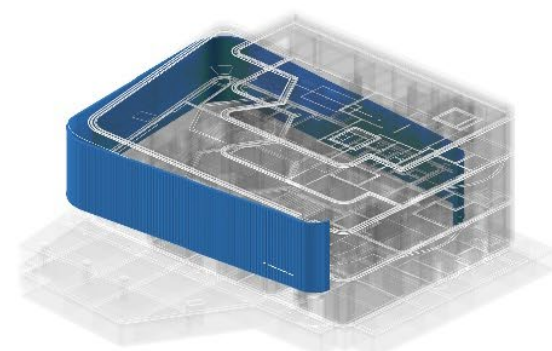
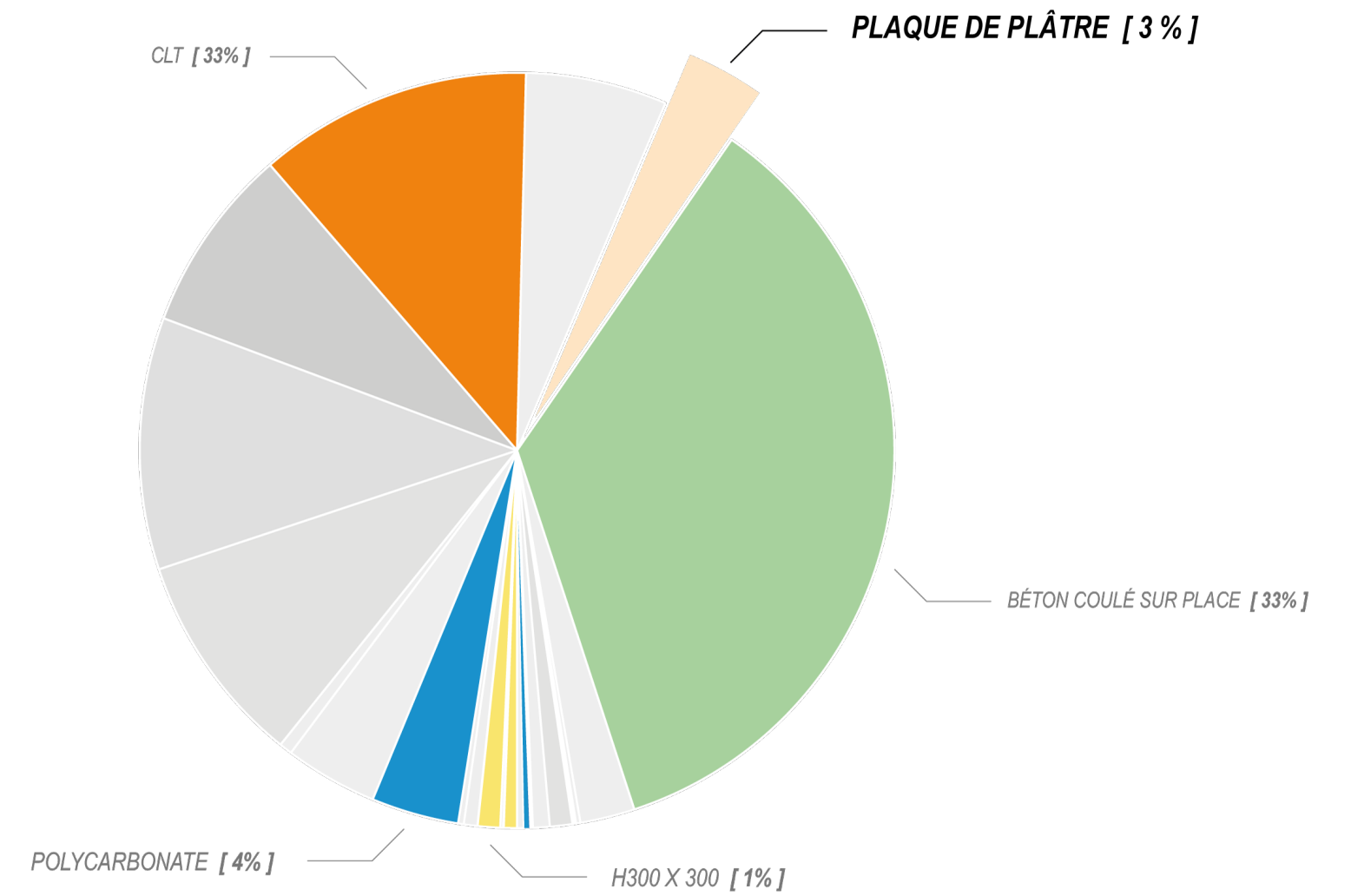
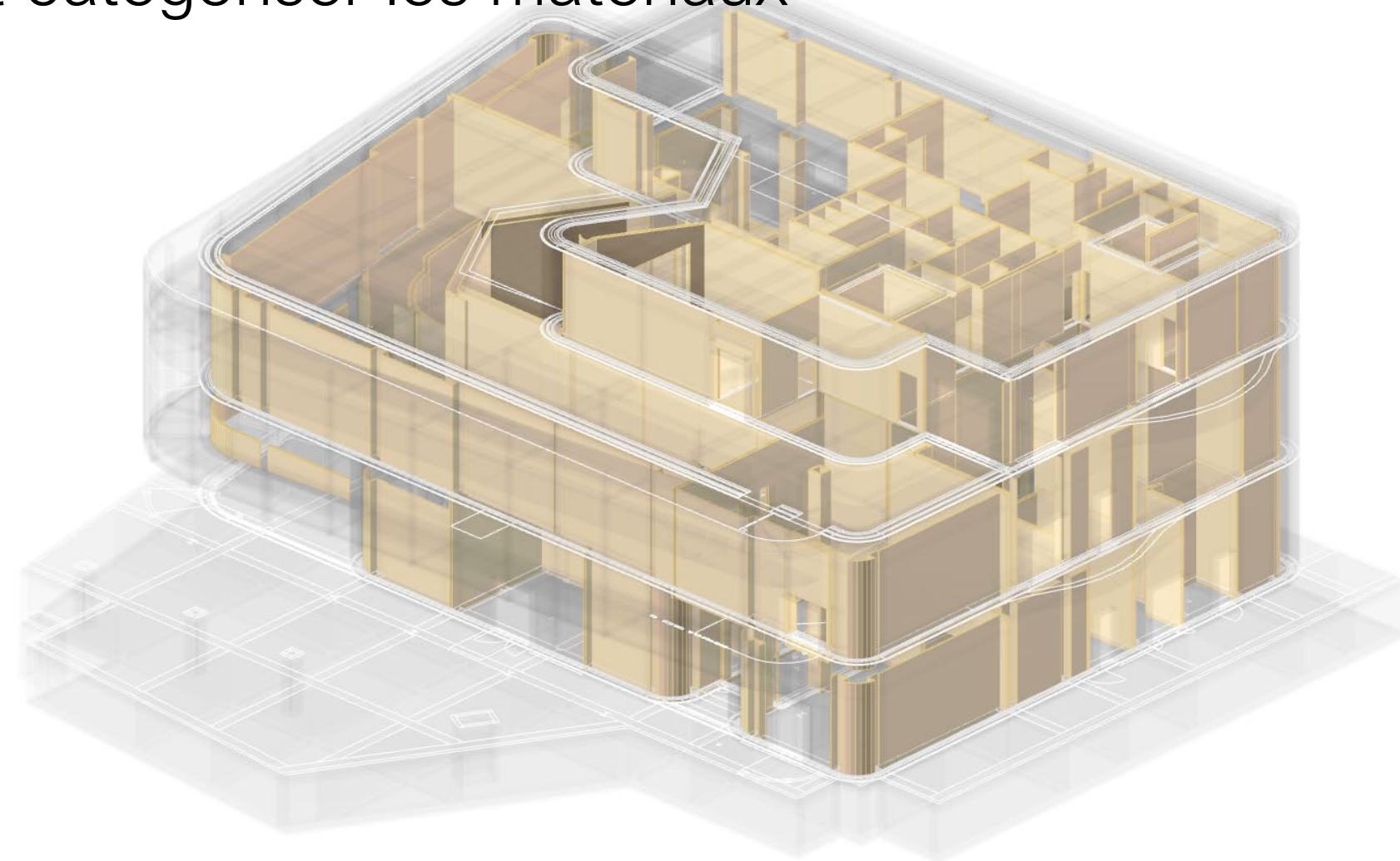
CLT ?



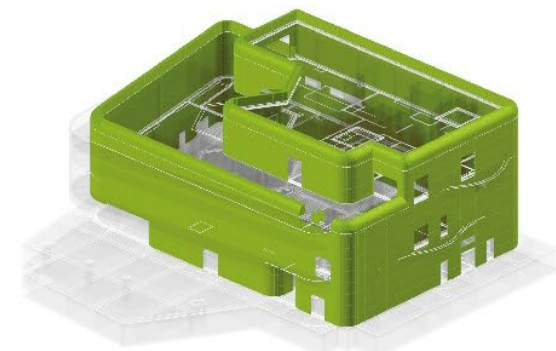
Analyse des scénarios

Thématique 1 : Transport

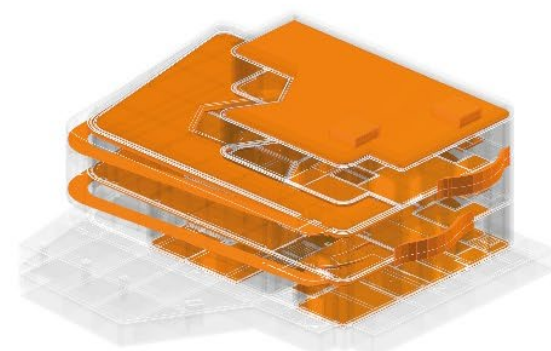
Identifier et catégoriser les matériaux



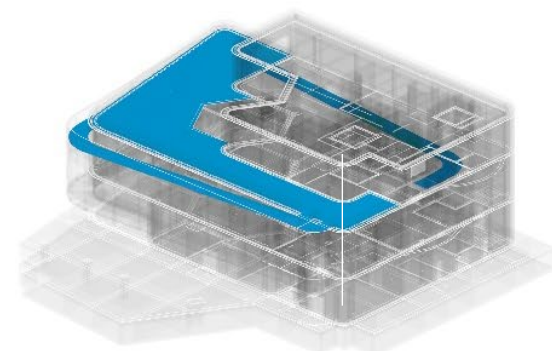
Polycarbonate



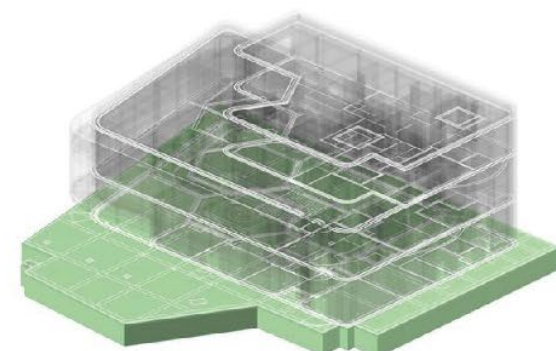
Rockpanel



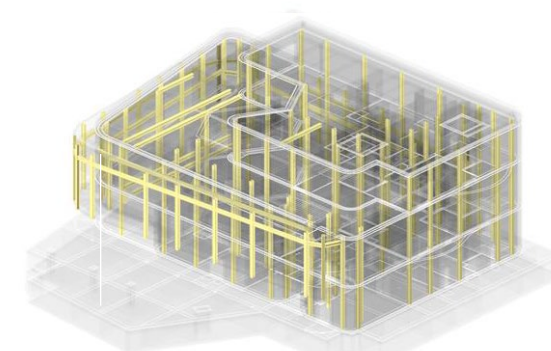
CLT



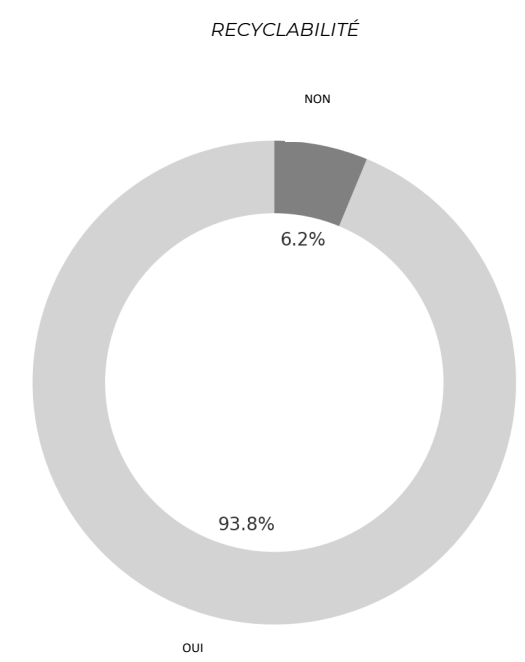
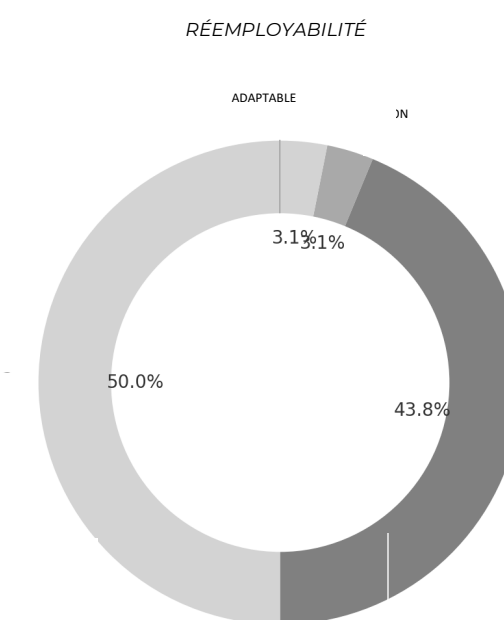
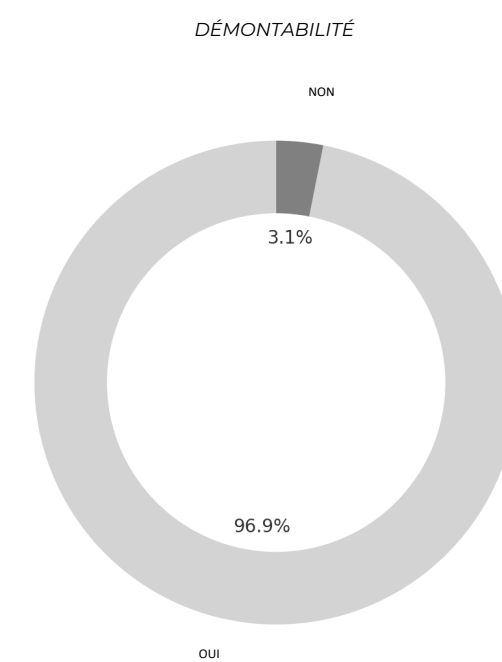
Pierre Bleue



Béton Coulé Sur Place



H300

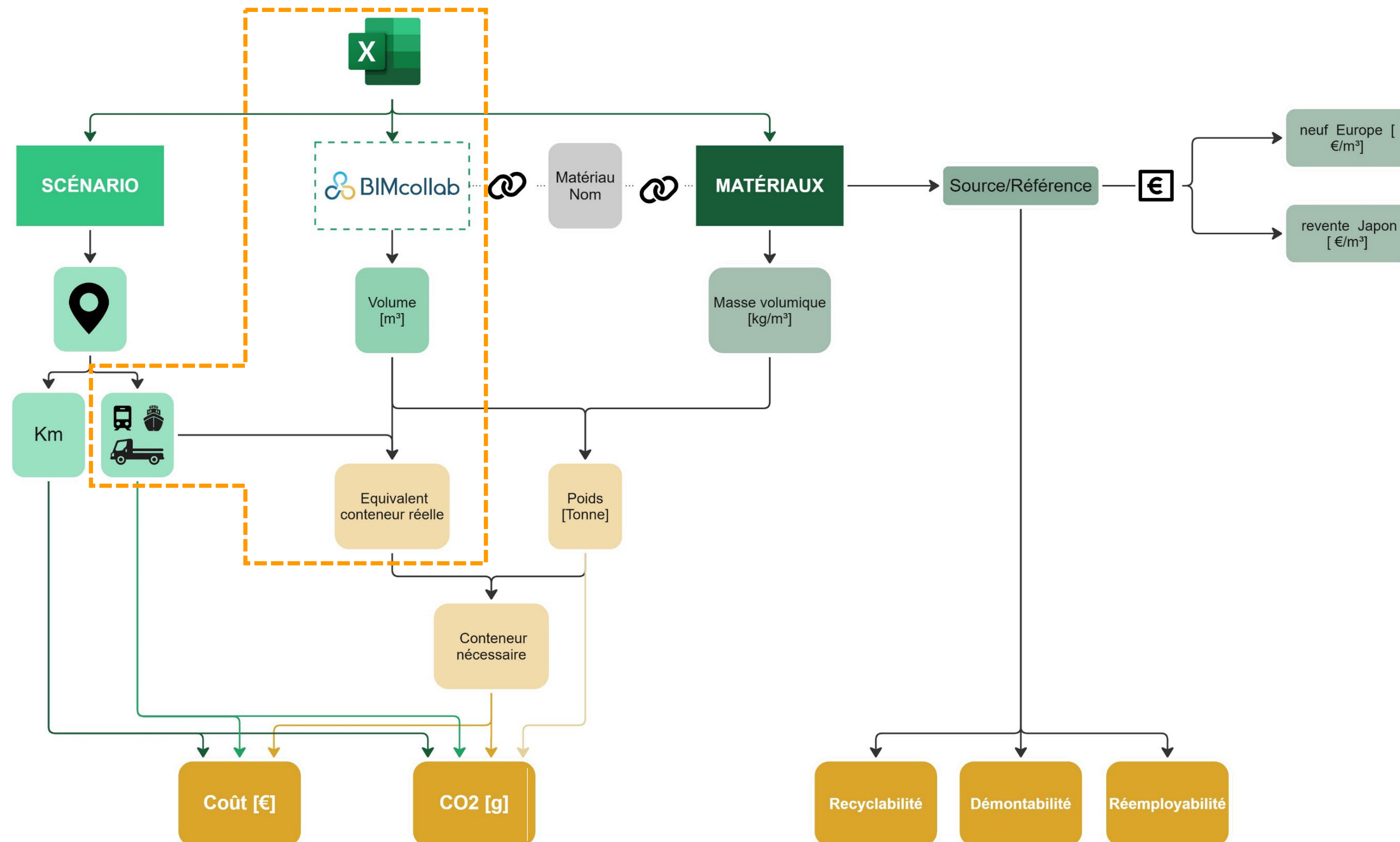


BIM Burton

Analyse des scénarios

Thématique 1 : Transport

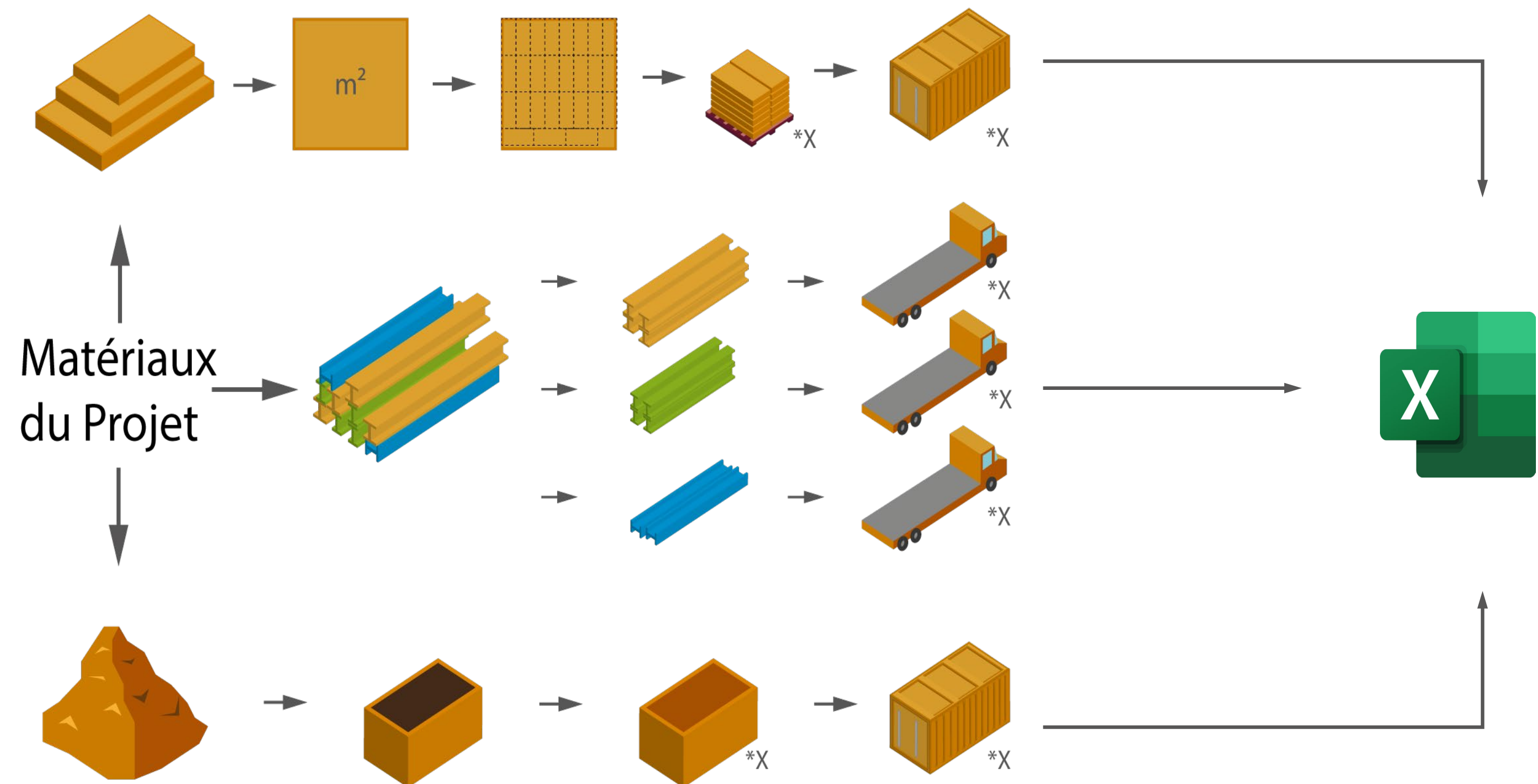
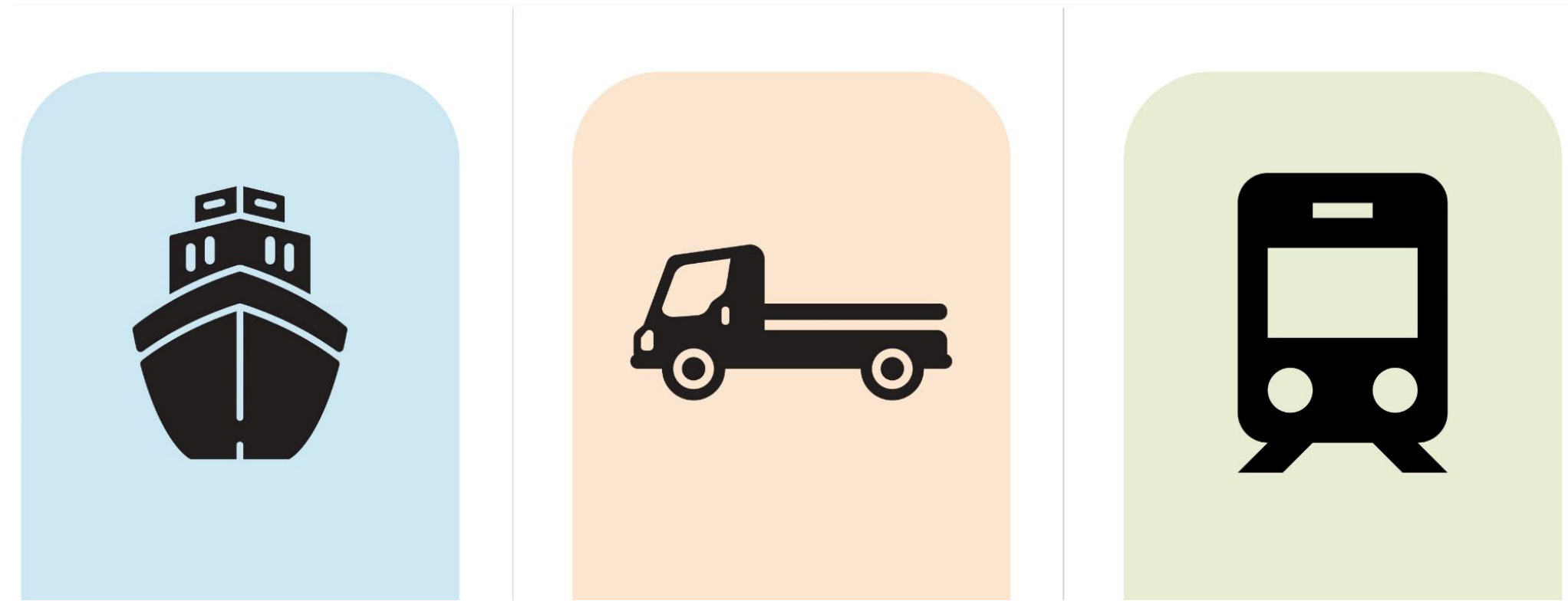
Lier les données du modèle, les données de transport et les cas d'usage



Analyse des scénarios

Thématique 1 : Transport

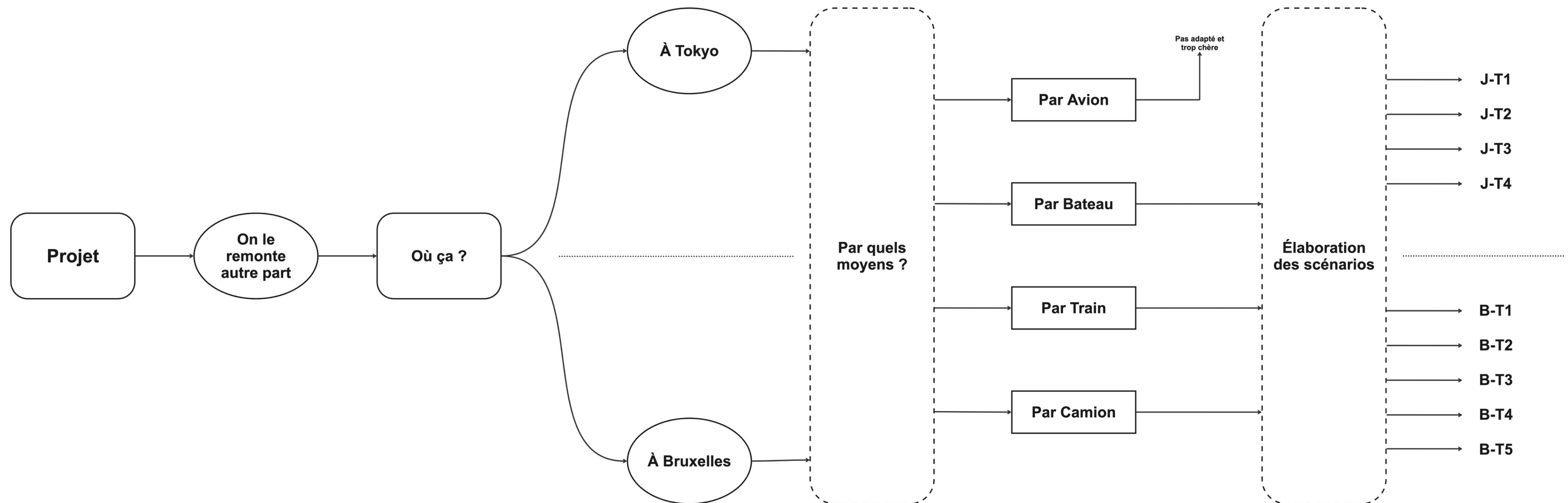
Déplacements et choix de transport



Analyse des scénarios

Thématique 1 : Transport

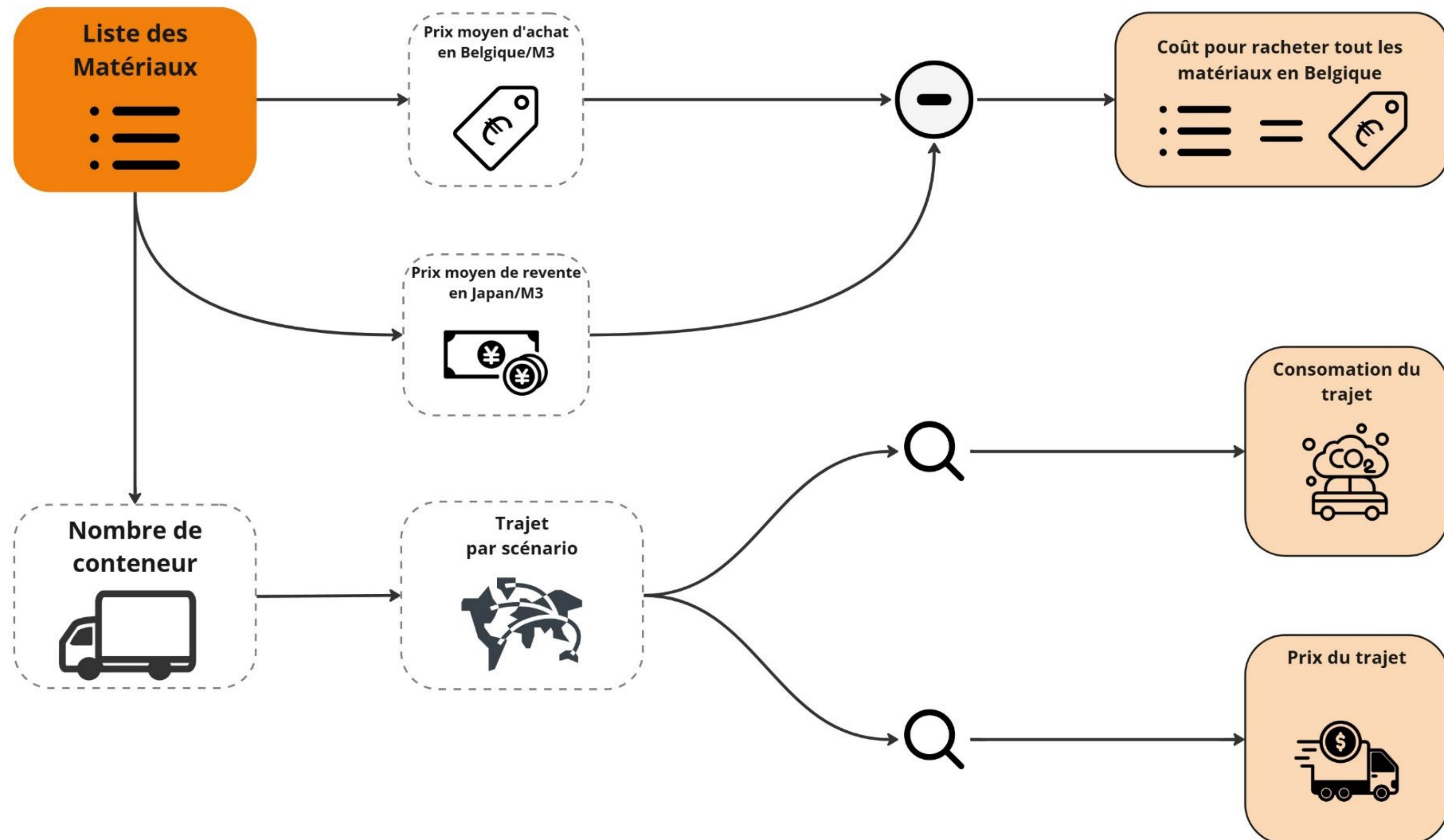
Déplacements et choix de transport



Analyse des scénarios

Thématique 1 : Transport

Estimation du coût du réemploi des matériaux en Belgique et au Japon

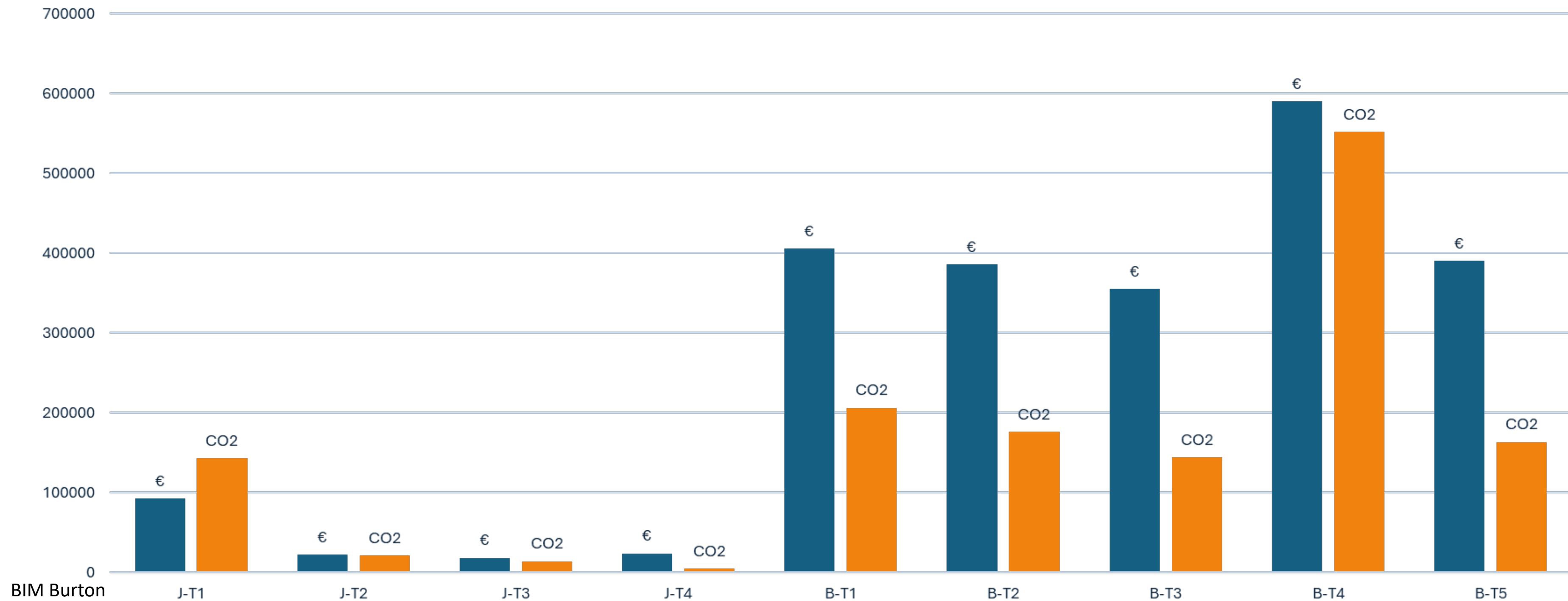


Analyse des scénarios

Thématique 1 : Transport

Estimation du coût du réemploi des matériaux en Belgique et au Japon

Comparaison des différent trajets

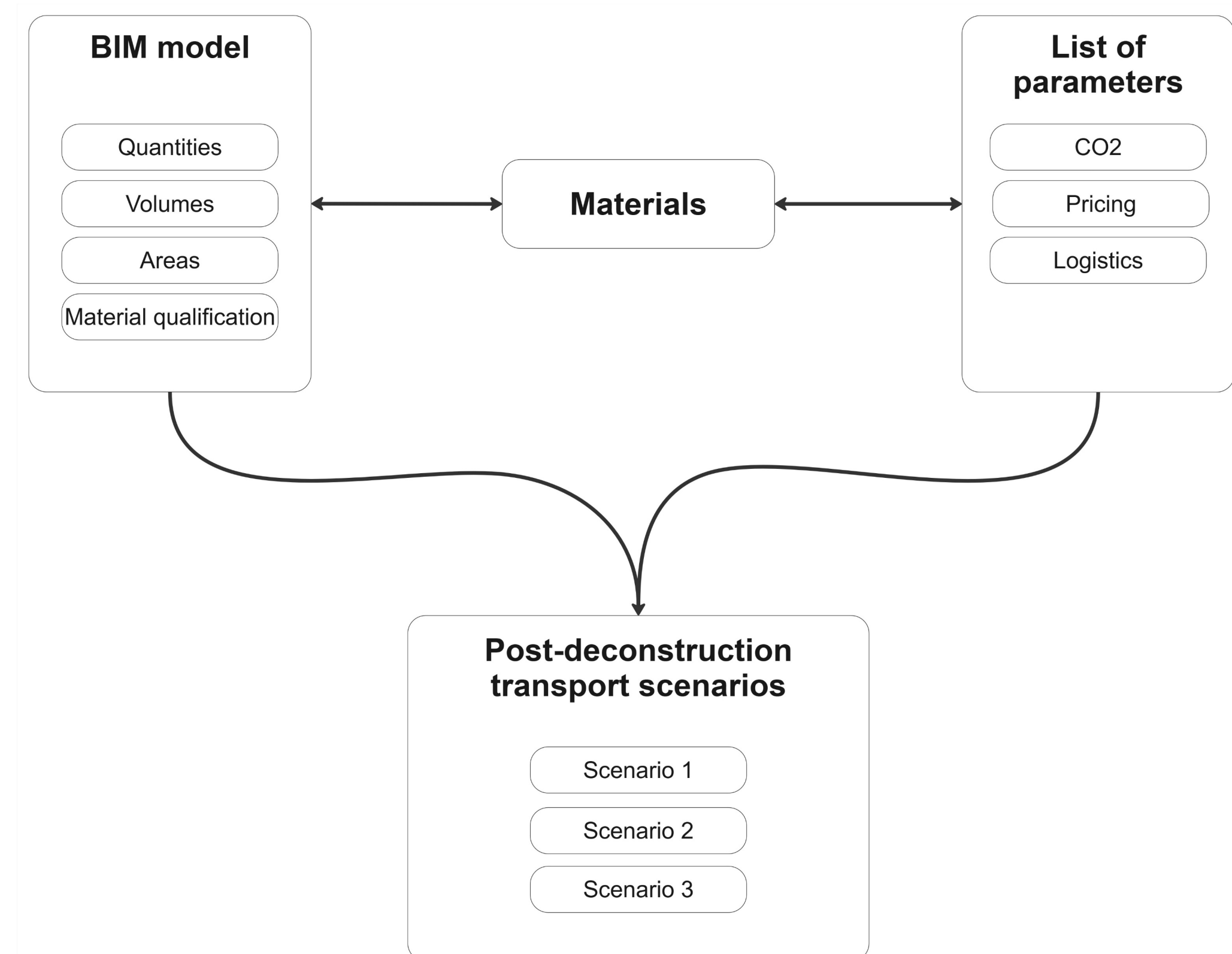


Analyse des scénarios

Thématique 1 : Transport

Évaluation des résultats

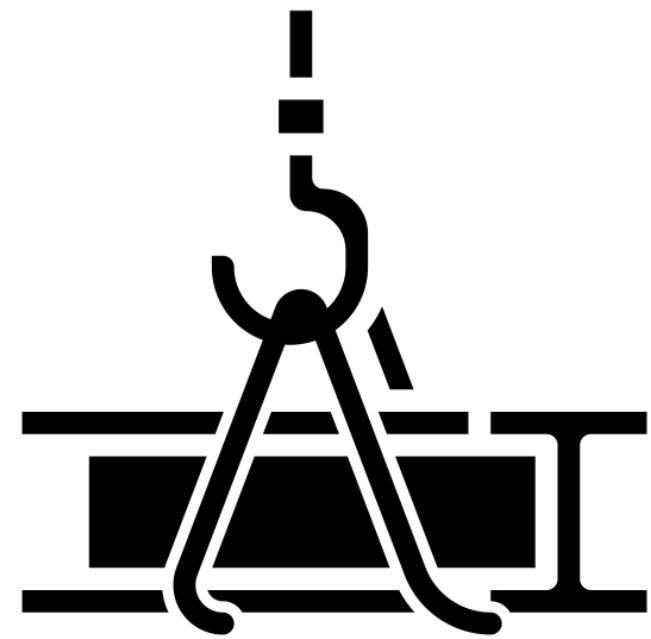
- Potentiel de transfert de la méthode à d'autres projets
- Capacité à mettre à jour les modèles et les données d'exploitation pour affiner ou faire évoluer les scénarios
- Développement de nouvelles manières d'exploiter les modèles BIM



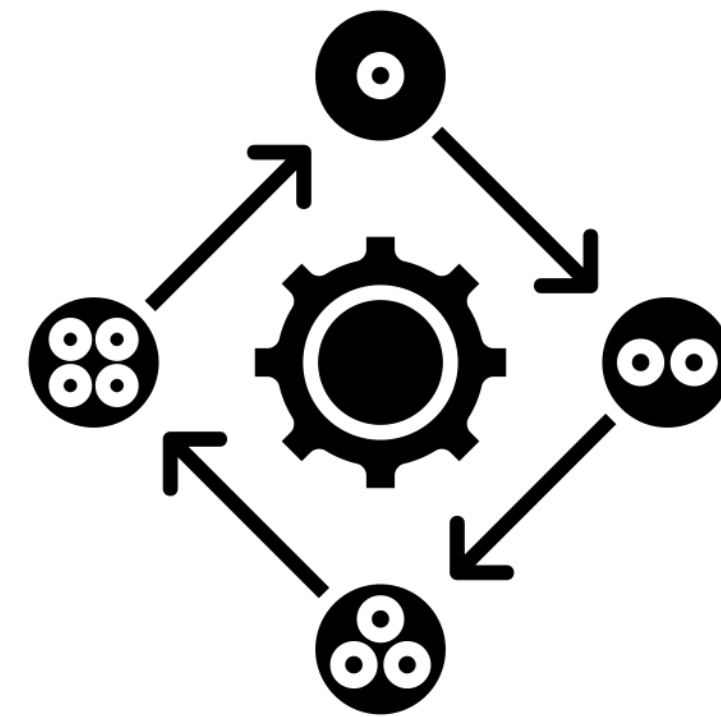
Analyse des scénarios

Thématique 2 : Phases de déconstruction

Gérer les phases de déconstruction par la qualification des matériaux et des équipements du bâtiment



MATÉRIAUX

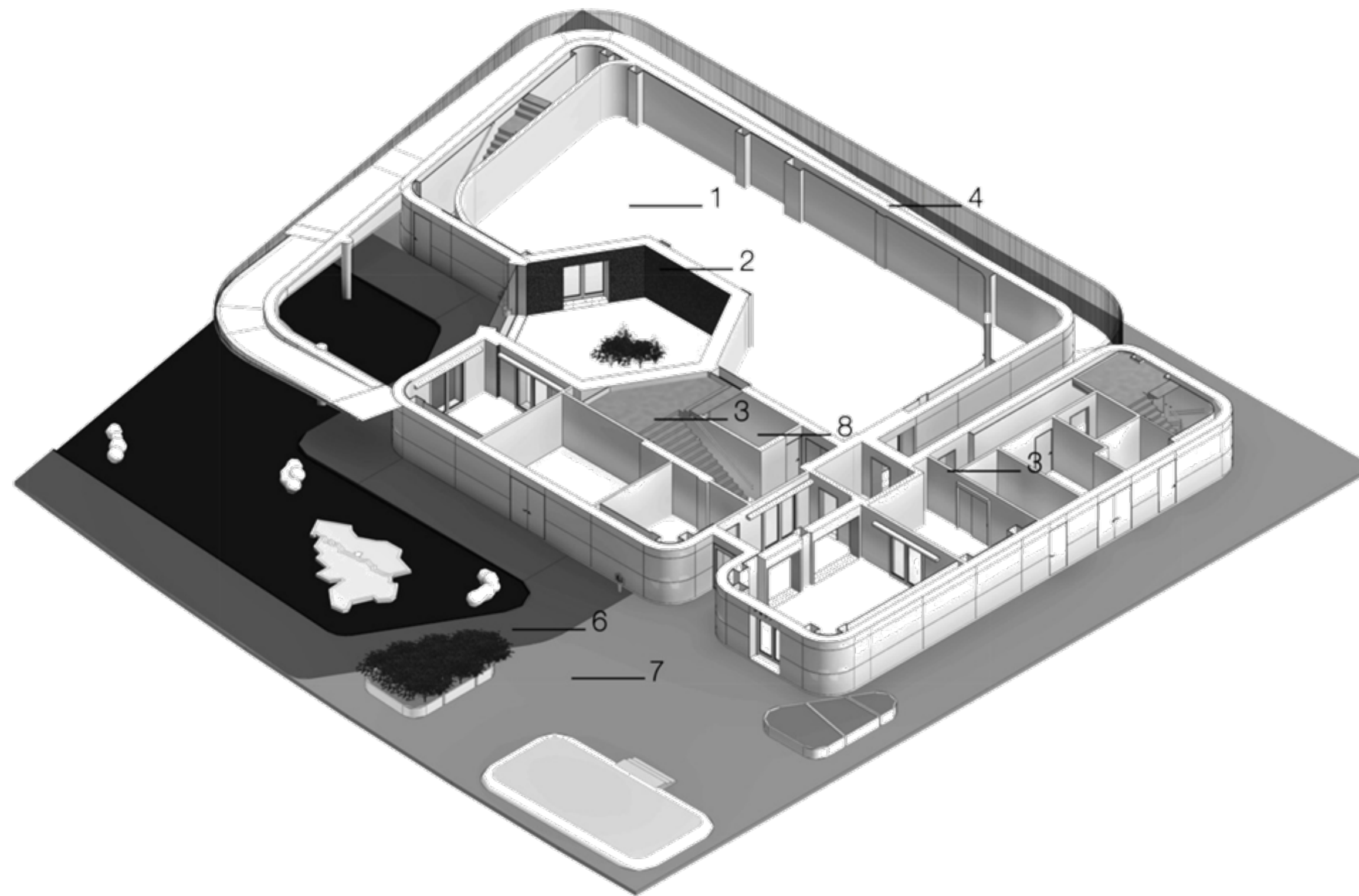


PHASES

Analyse des scénarios

Thématique 2 : Phases de déconstruction

Identification des matériaux



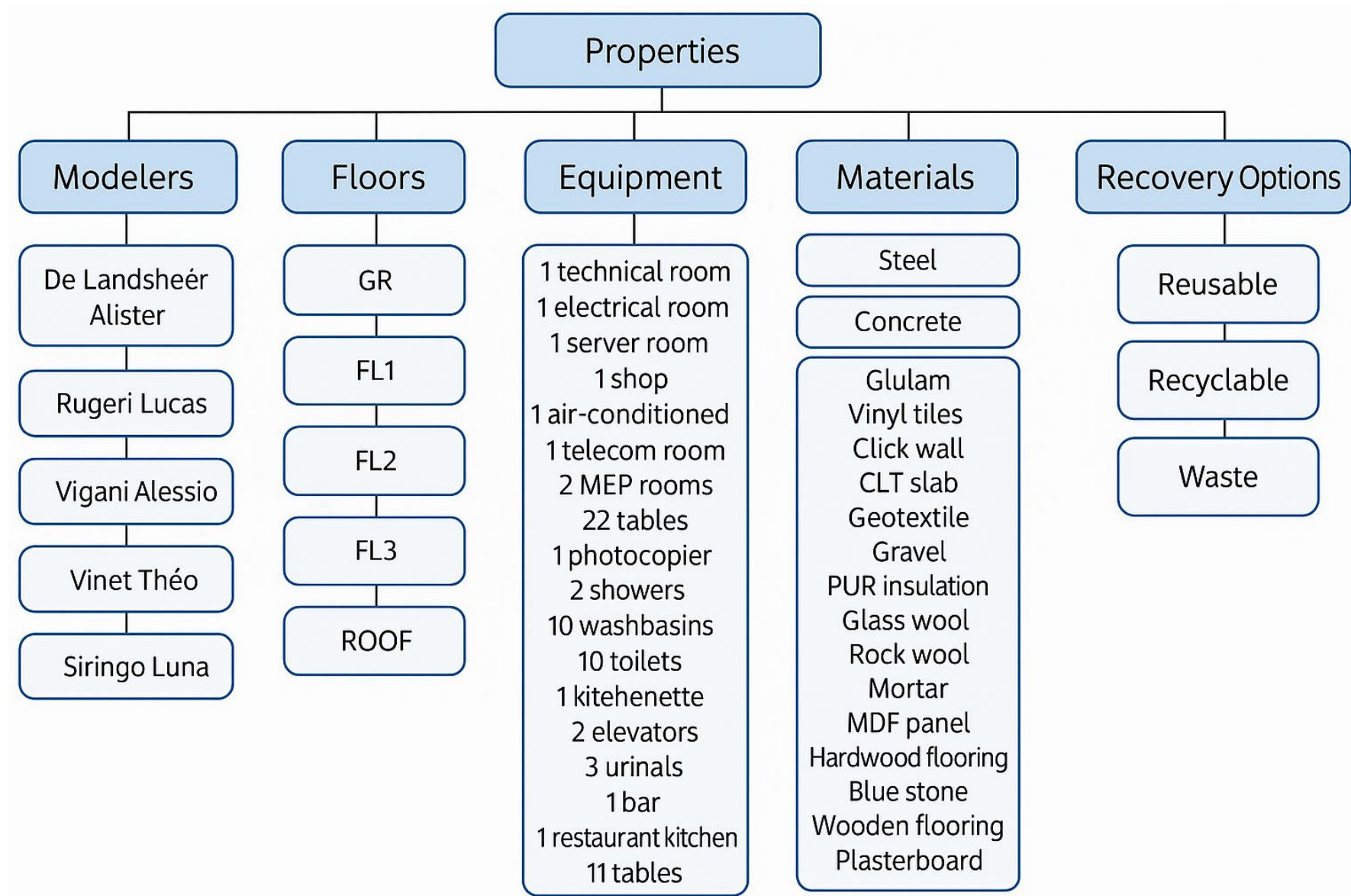
1F

- 1 Sol expo : plancher bois + carreaux vinyl
- 2 Mur coeur : bois lamellé-collé + laine de verre + structure acier
- 3 Cloison : Panneau MDF + plaque de platre
- 4 Mur : bois lamellé-collé + laine de verre + plaque de platre
- 5 Escalier acier + connection PVC + main courante acier inox
- 6 géotextile / treillis métallique + béton + mortier
- 7 Pierre bleue + gravier + mortier
- 8 Plafond : socle LGS acier + plaque de platre

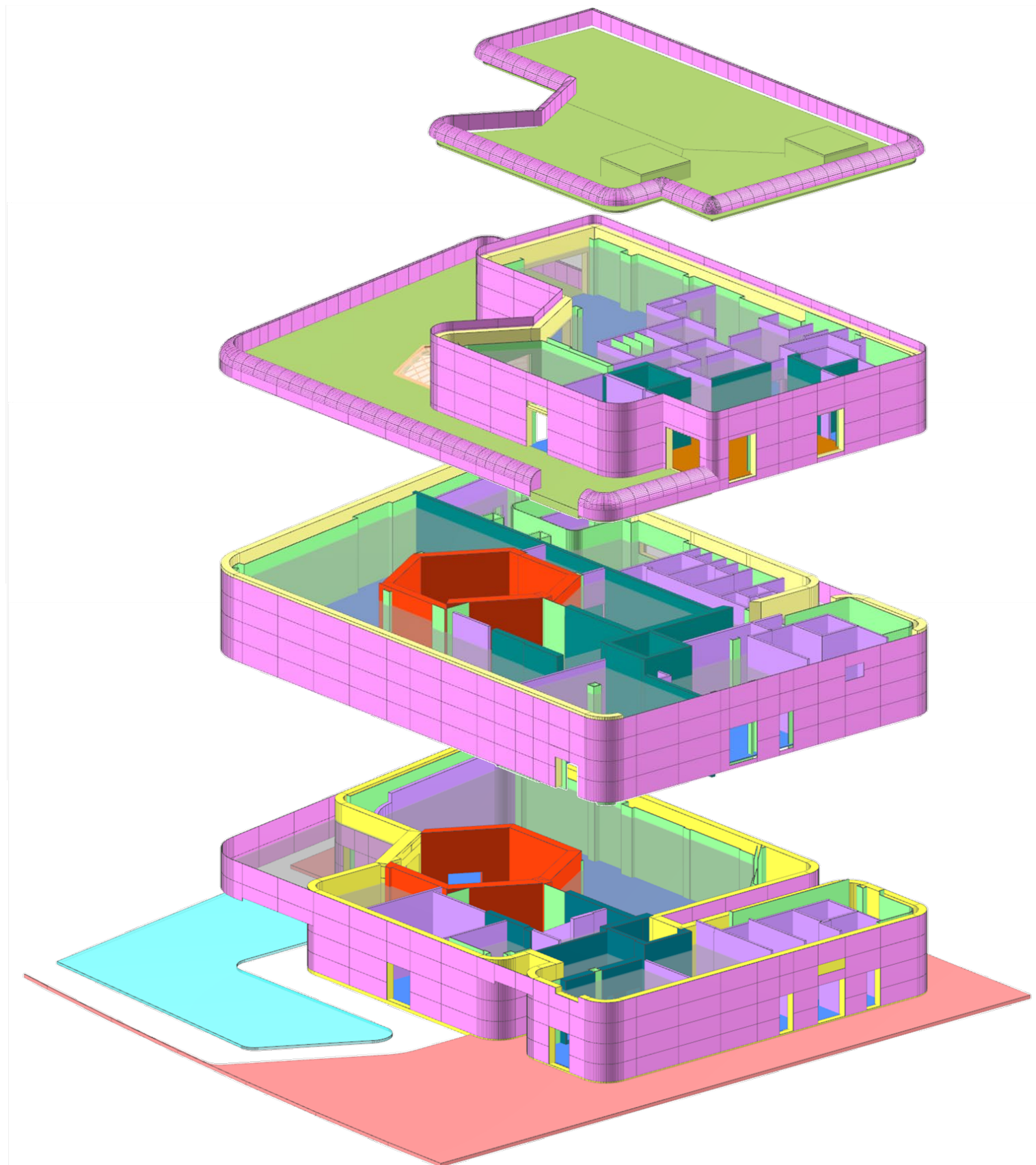
Analyse des scénarios

Thématique 2 : Phases de déconstruction

Identification des matériaux et création de propriétés



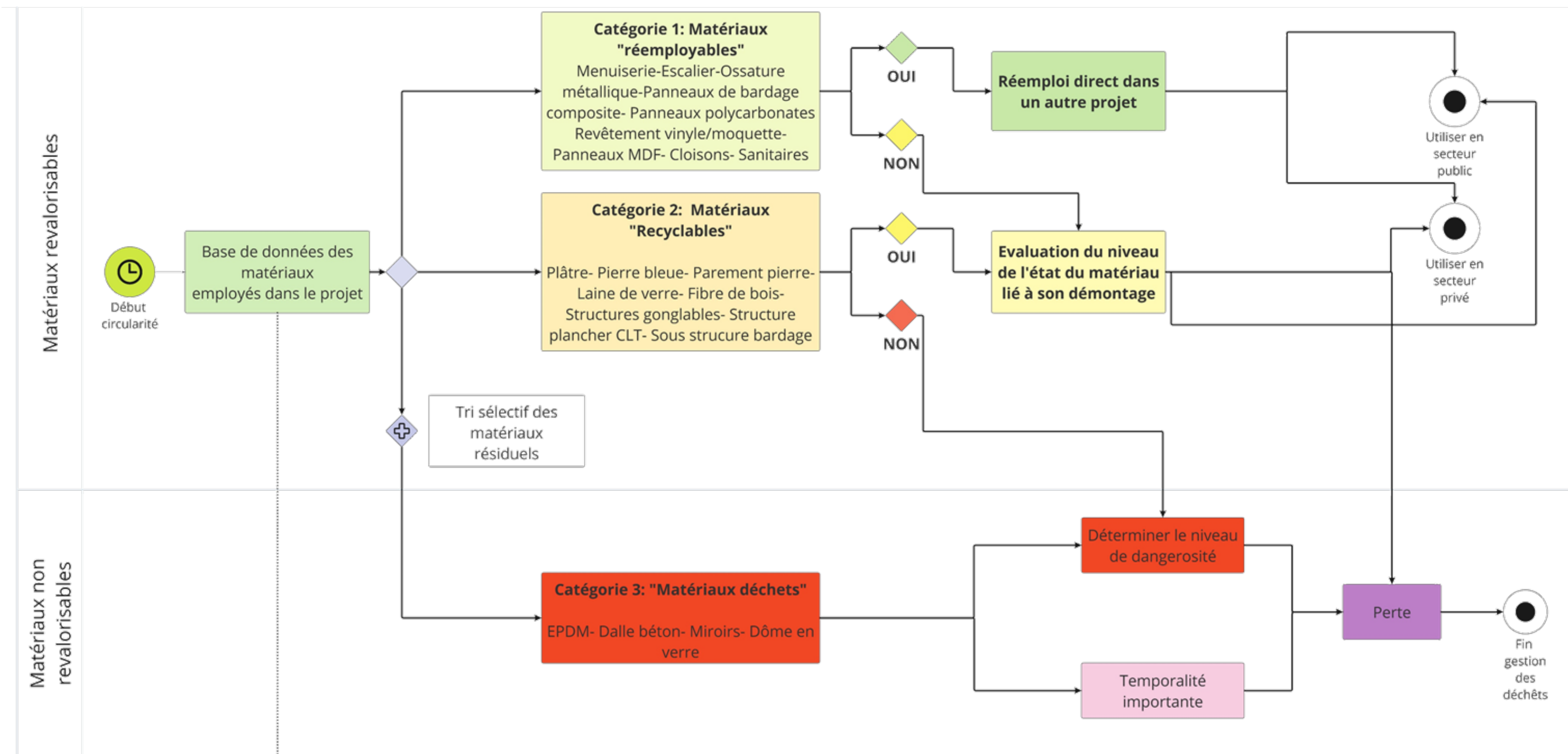
Rechercher Propriétés		
Nom	Type	Défaut
Revêtement	Vrai/Faux	<Formule>
Modèle analytique structurel		
Classe de résistance	Chaîne	<Non défini>
composition matériaux		
plancher bois	Chaîne	
carreau de vinyle	Chaîne	
bois lamellé collé	Chaîne	
laine de verre	Chaîne	
plaque de plâtre	Chaîne	
structure acier	Chaîne	
panneau MDF	Chaîne	
géotextile	Chaîne	
béton léger	Chaîne	
mortier	Chaîne	
Pierre bleue	Chaîne	
gravier	Chaîne	
socle LGS (acier)	Chaîne	
laine de roche	Chaîne	
Acier	Chaîne	
clickwall	Chaîne	
acier structure	Chaîne	
Bois artificiel	Chaîne	
Planches CLT	Chaîne	
Panneaux d'alumin...	Chaîne	
Verre	Chaîne	
Dalle CLT	Chaîne	
Planche bois	Chaîne	
Isolant PUR	Chaîne	
emploi matériaux		
recyclage	Vrai/Faux	False
réemploi	Vrai/Faux	False
déchet	Vrai/Faux	False



Analyse des scénarios

Thématique 2 : Phases de déconstruction

Réemploi, recyclage, déchet

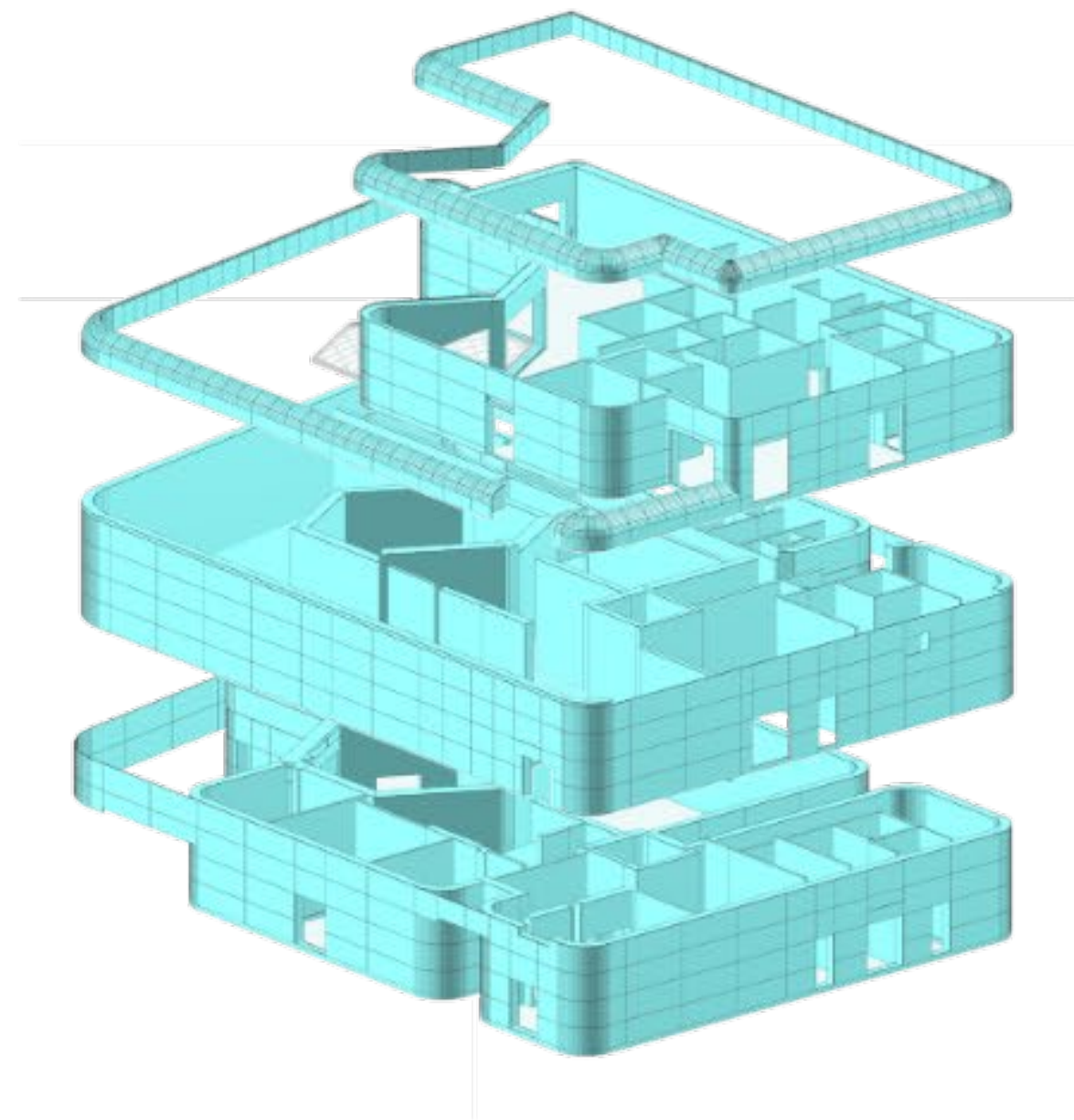


Analyse des scénarios

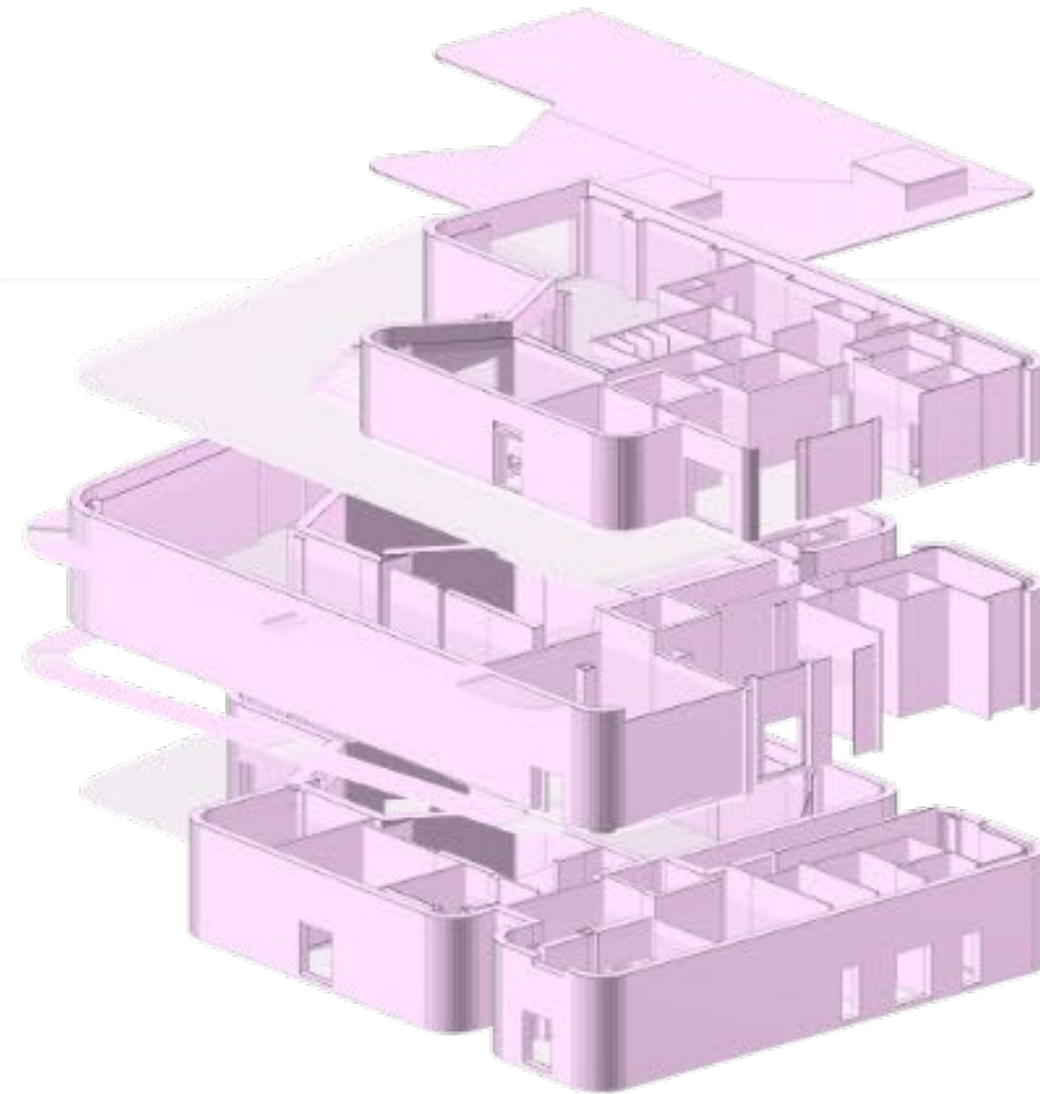
Thématique 2 : Phases de déconstruction

Réemploi, recyclage, déchet

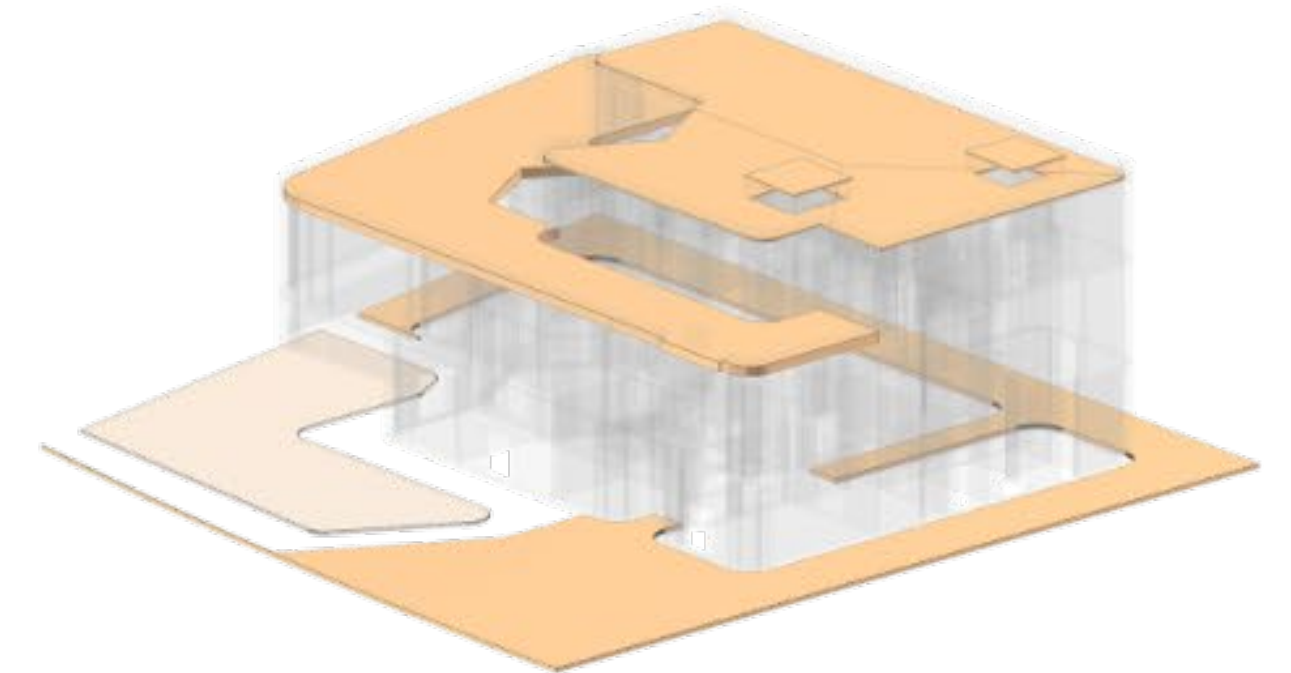
Reuse



Recycle



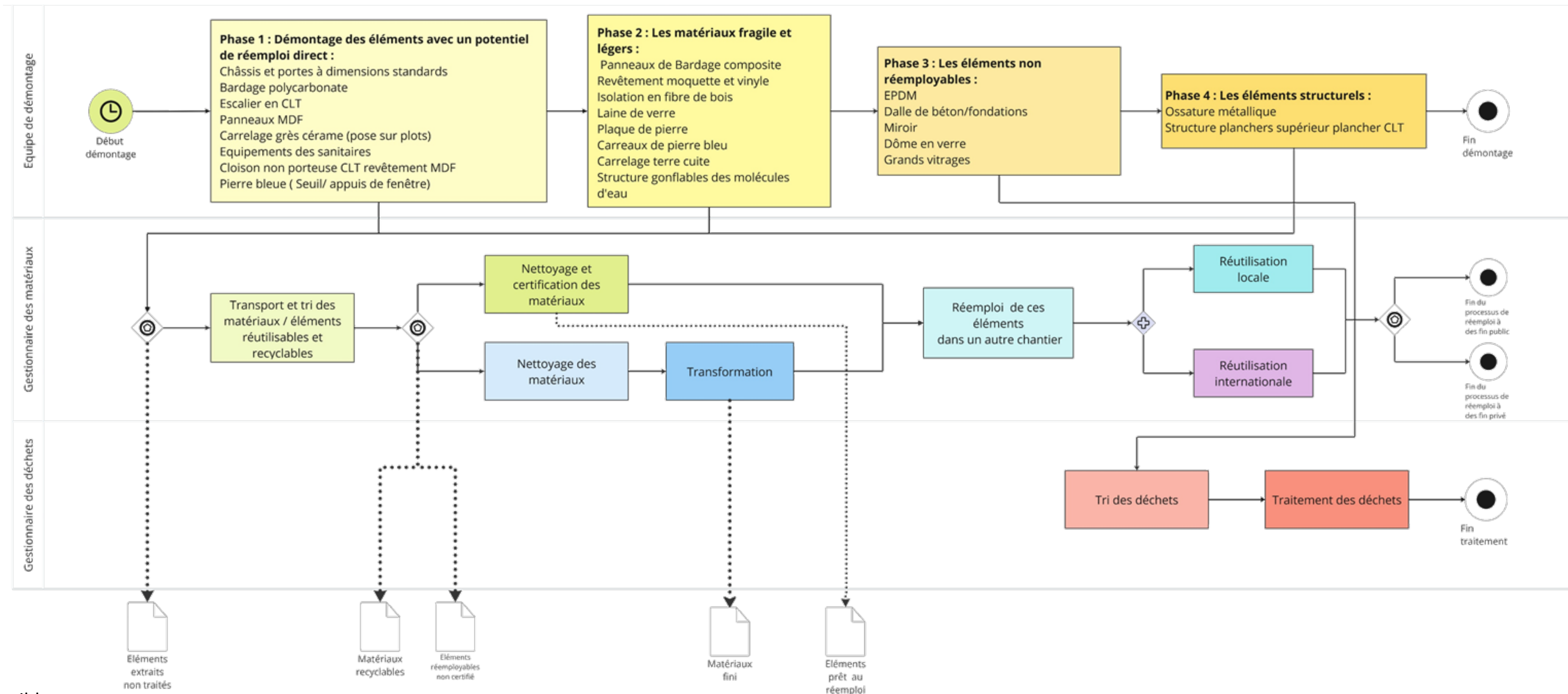
Waste



Analyse des scénarios

Thématique 2 : Phases de déconstruction

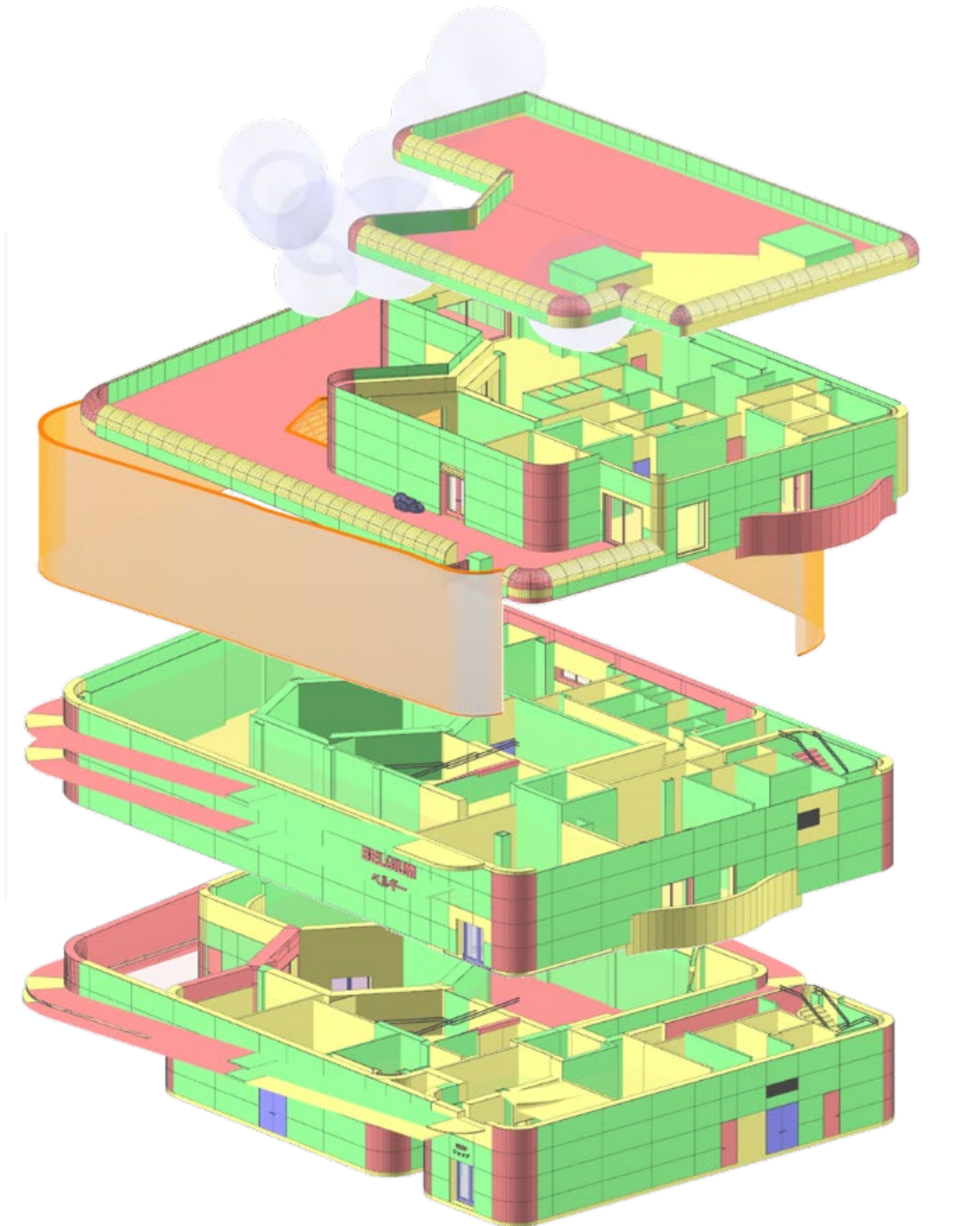
Ordre de déconstruction fondé sur la facilité de démontage, la facilité de réemploi et la fragilité



Analyse des scénarios

Thématique 2 : Phases de déconstruction

Priorité de déconstruction : ordre fondé sur la facilité de démontage, la facilité de réemploi et la fragilité



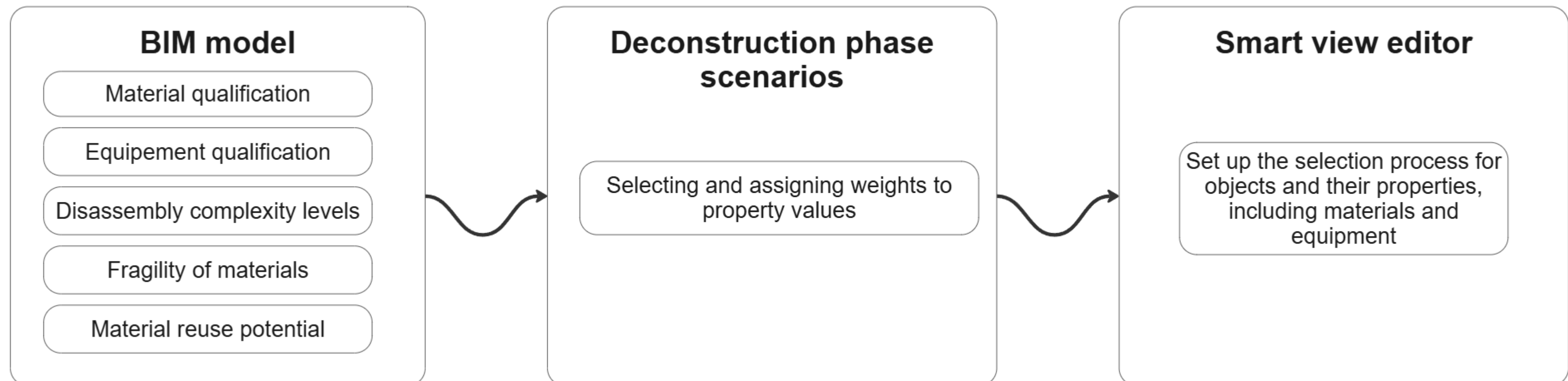
Deconstruction sequencing priority

Analyse des scénarios

Thématique 2 : Phases de déconstruction

Évaluation des résultats

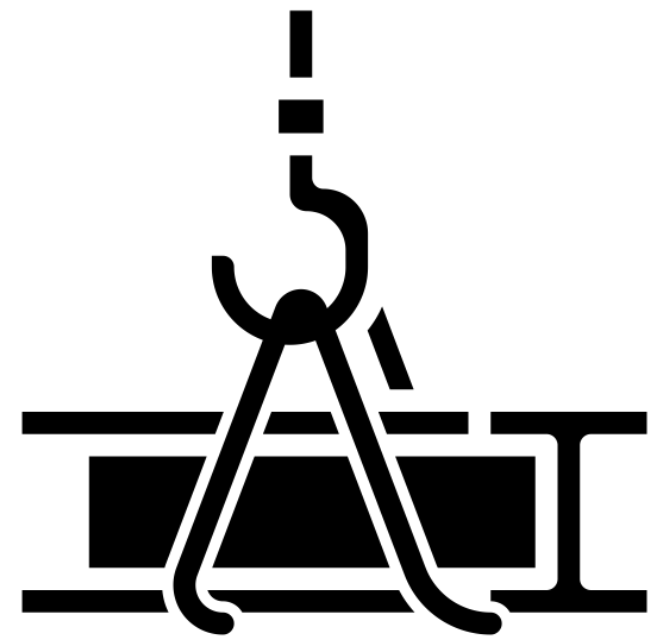
- Intégration de propriétés relatives au niveau de démontage des objets et équipements
- Création de scénarios fondés sur les données par croisement de propriétés simples des objets
- Anticipation de la fin de vie du bâtiment dès le départ mise en œuvre des principes de conception pour la déconstruction



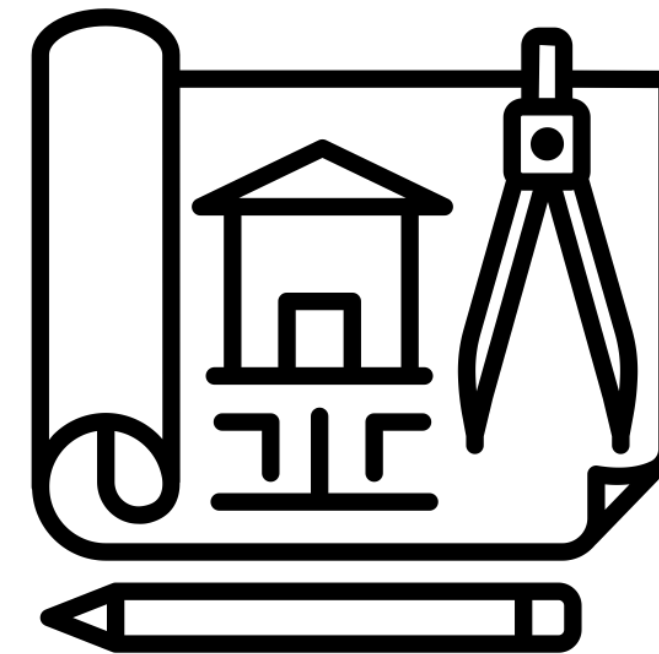
Analyse des scénarios

Thématique 3 : Déconstruction pour la conception

Gérer la déconstruction à des fins de conception



MATÉRIAUX

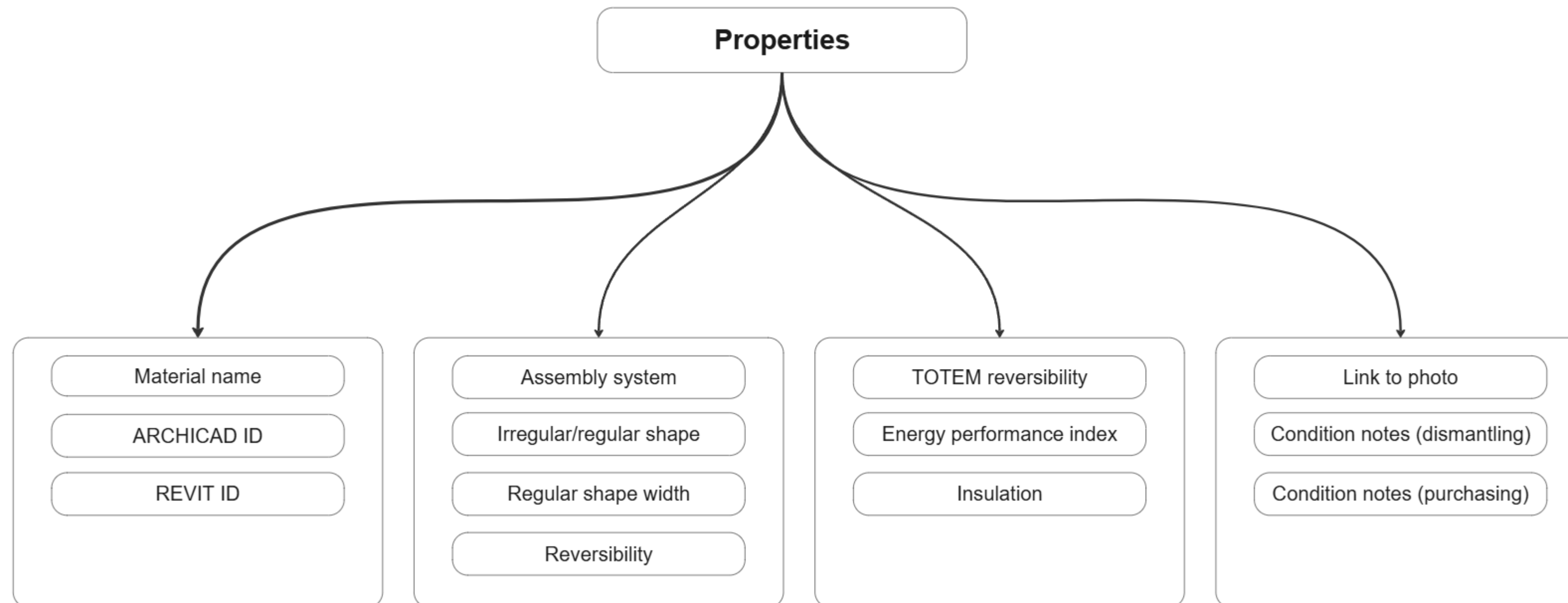


CONCEPTION

Analyse des scénarios

Thématique 3 : Déconstruction pour la conception

Propriétés évolutives des matériaux = créer un passeport matériaux



Analyse des scénarios

Thématique 3 : Déconstruction pour la conception

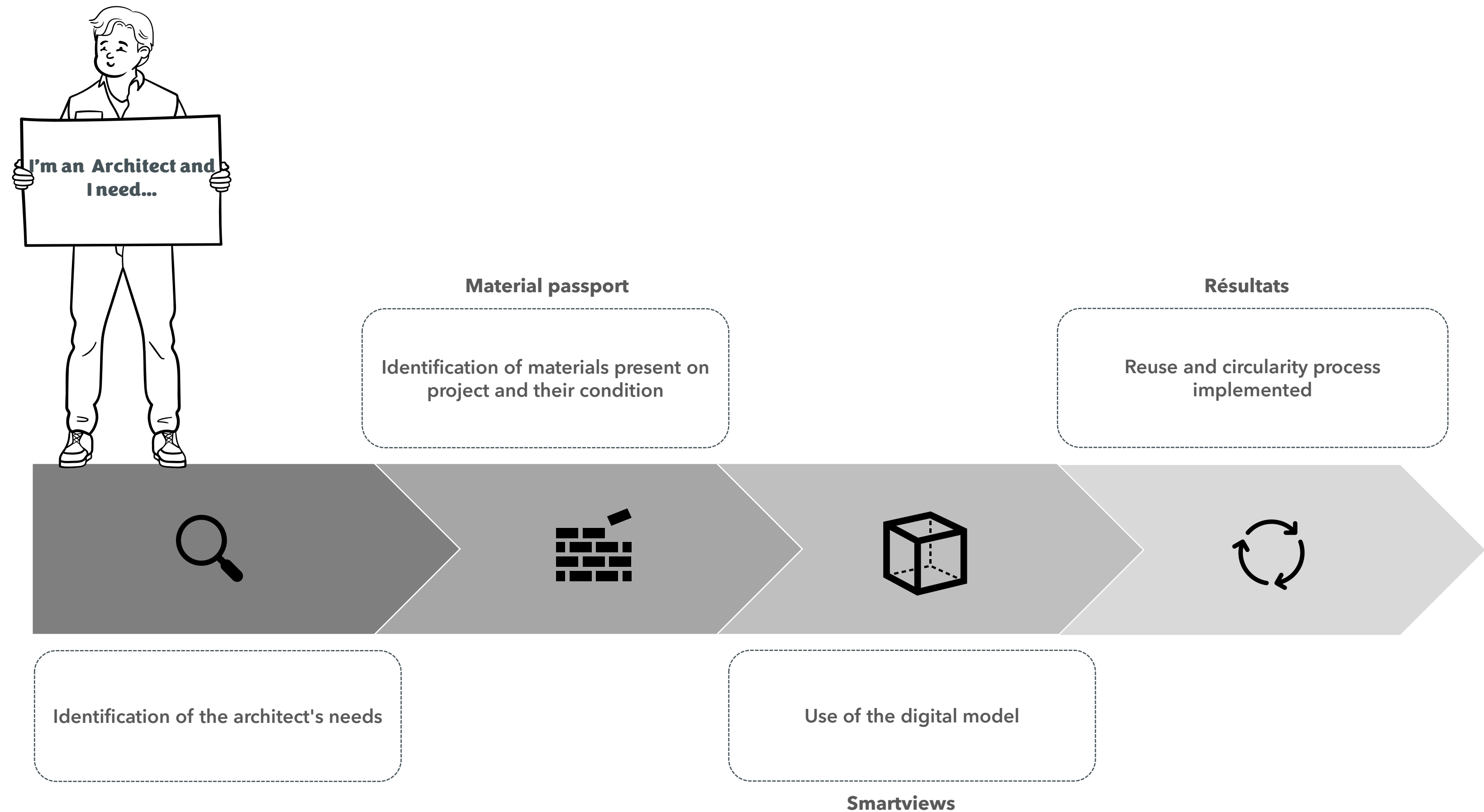
Modèle IFC fusionné



Analyse des scénarios

Thématique 3 : Déconstruction pour la conception

Processus



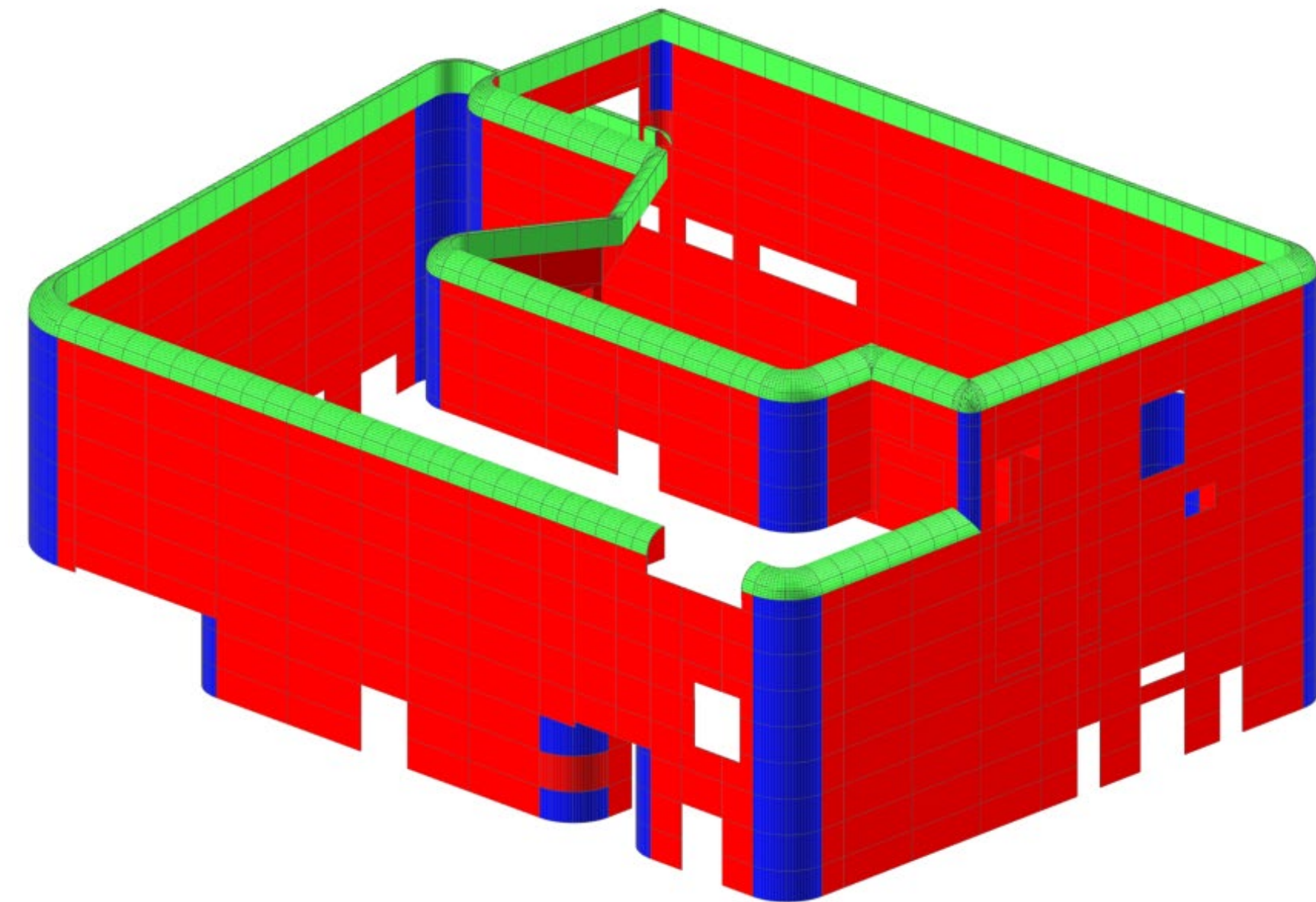
Analyse des scénarios

Thématique 3 : Déconstruction pour la conception

Demande de l'architecte



- Panneaux de parapet courbes
- Panneaux plats
- Panneaux d'angle courbes

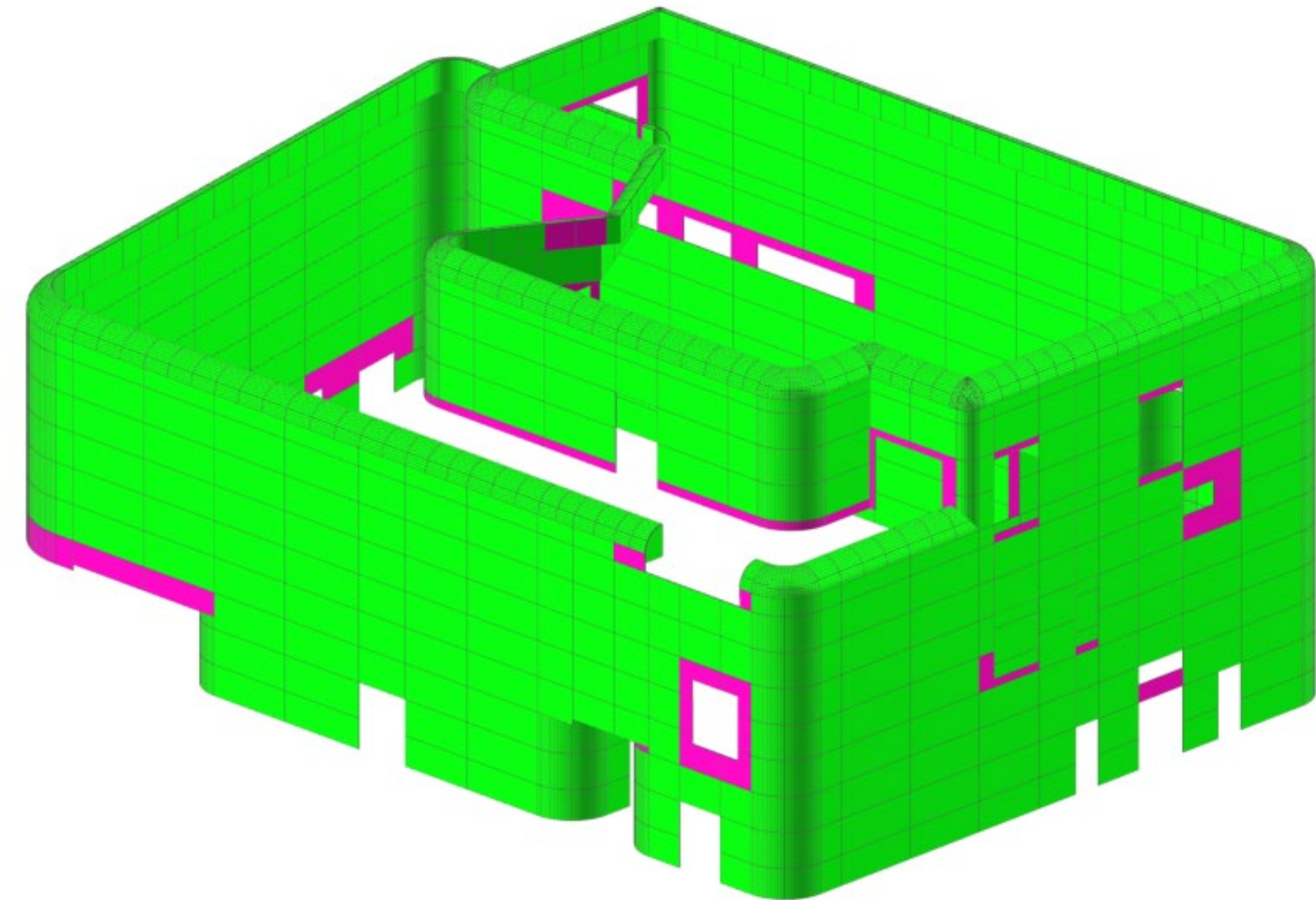


Analyse des scénarios

Thématique 3 : Déconstruction pour la conception

Demande de l'architecte

■ Non
■ Oui

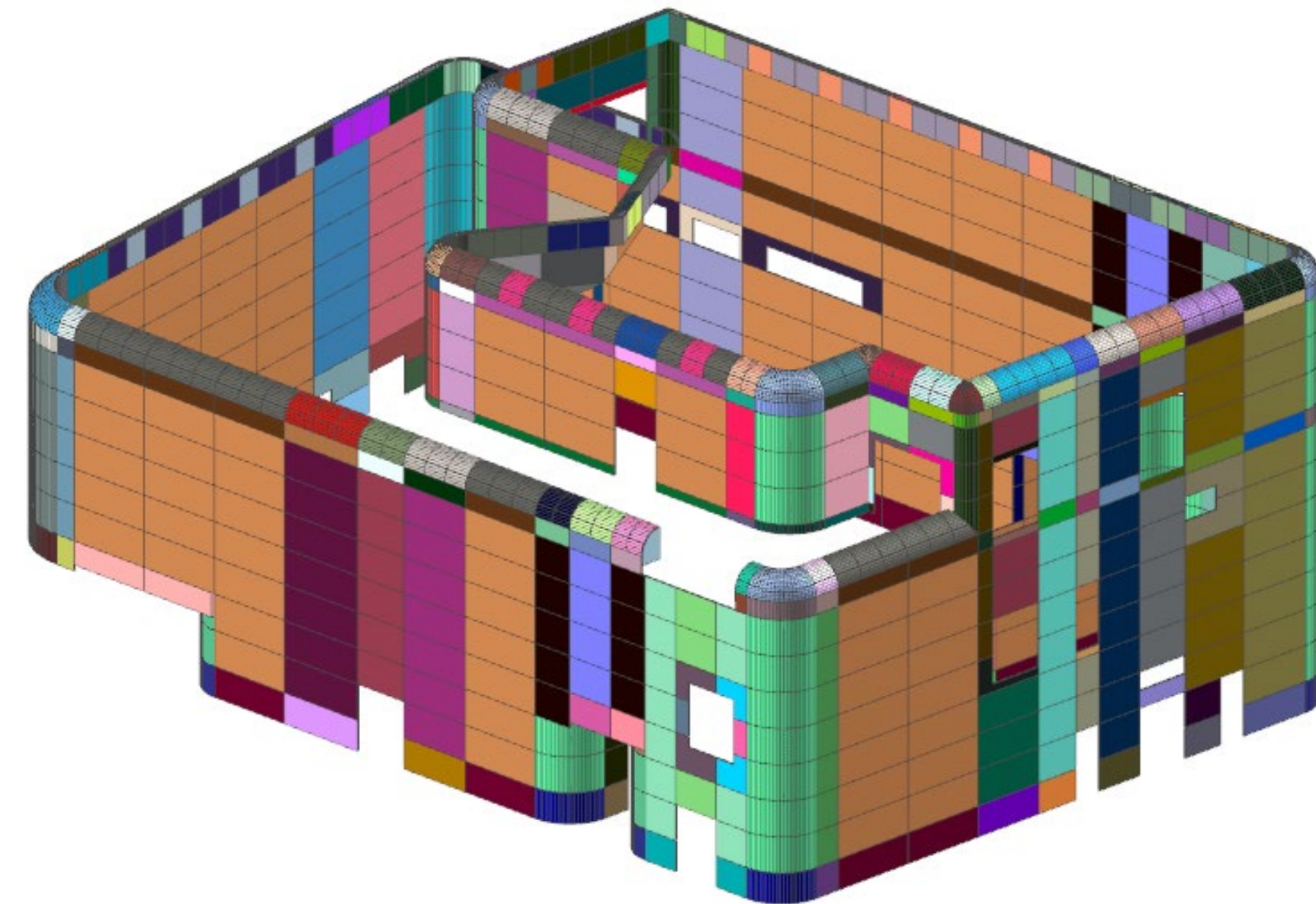
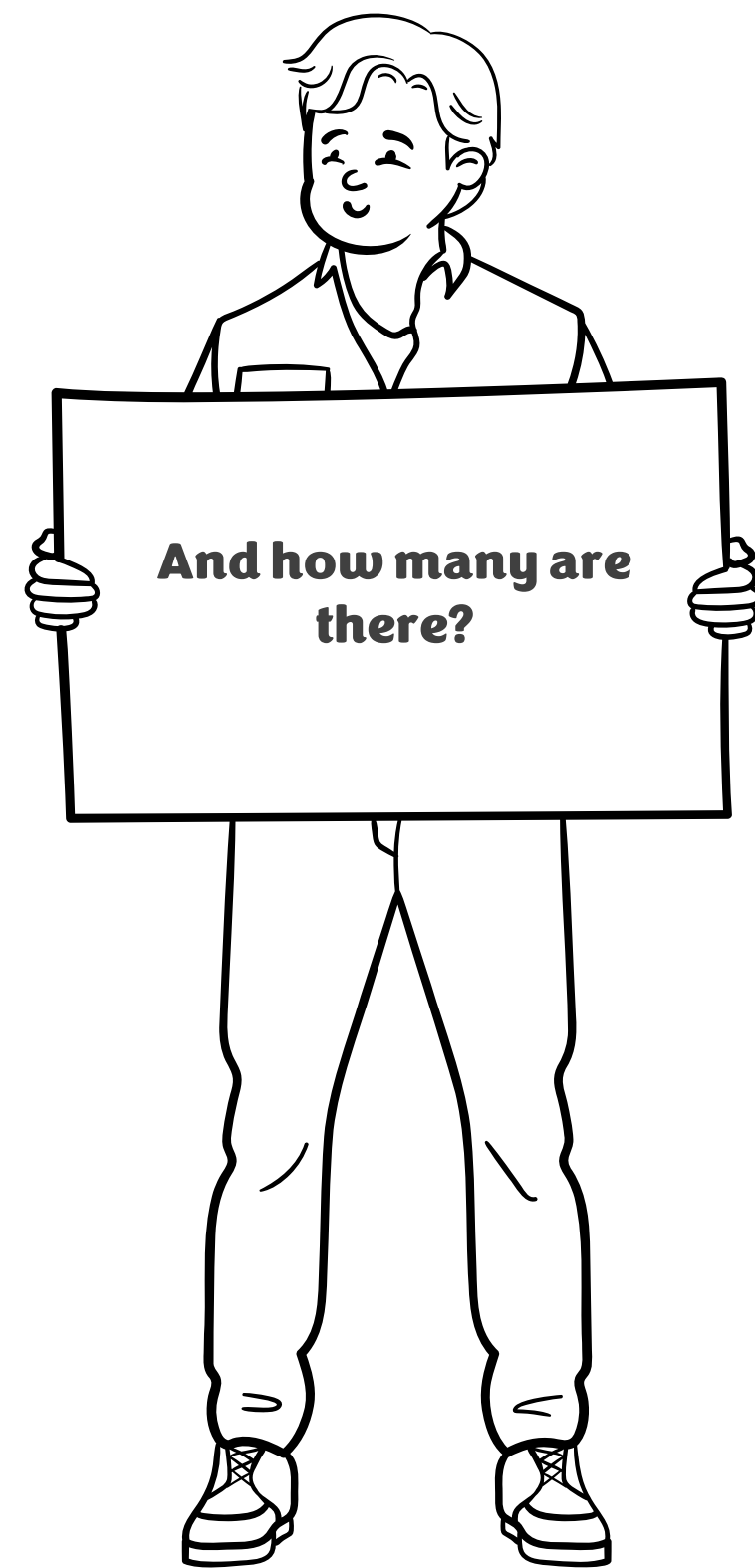


Analyse des scénarios

Thématique 3 : Déconstruction pour la conception

Demande de l'architecte

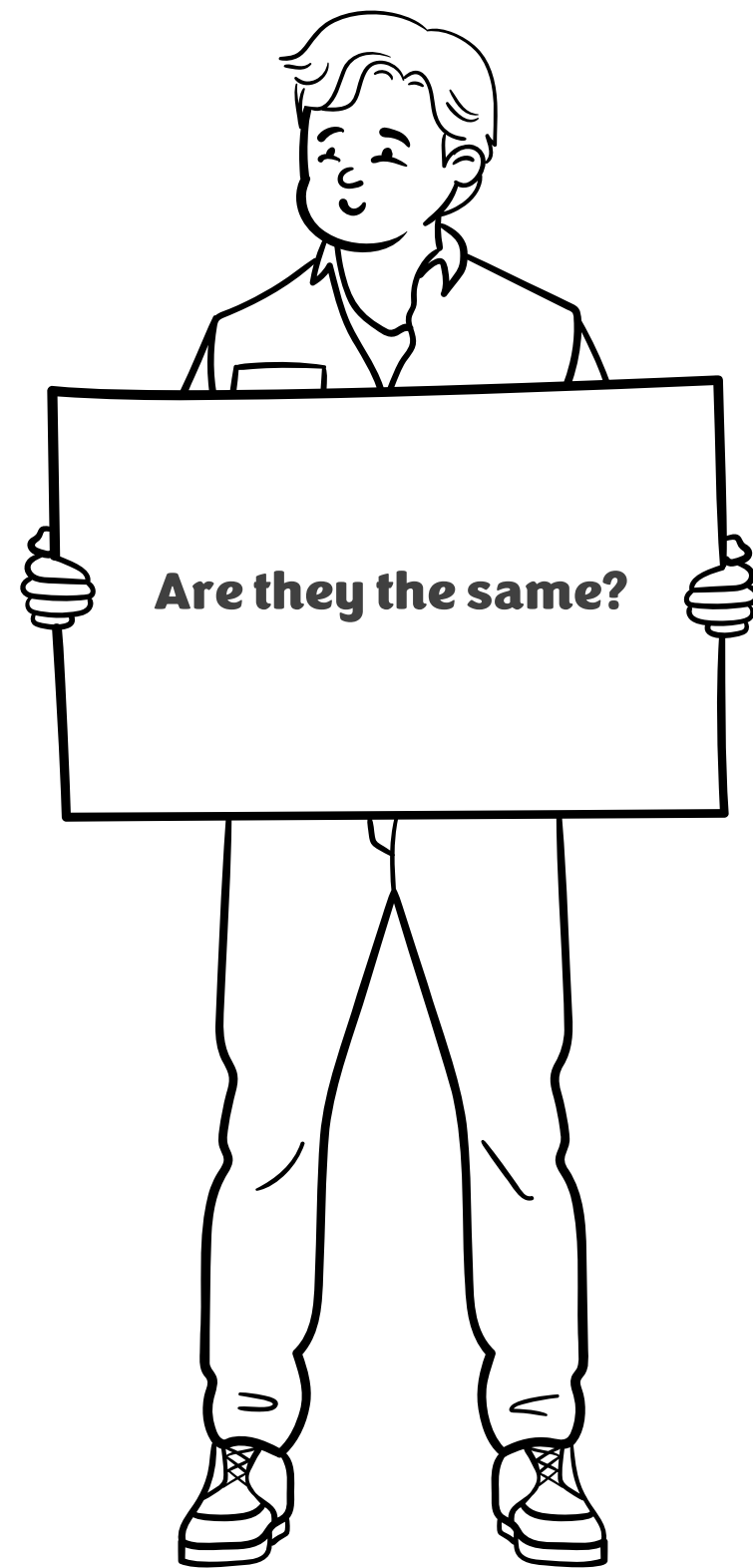
1023 unités



Analyse des scénarios

Thématique 3 : Déconstruction pour la conception

Demande de l'architecte



□ックパネル (t=11mm):H1200xW1988	1	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW2000	10	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW214	1	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW21465	2	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW2147	3	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW2211	6	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW22325	2	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW2421	2	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW2422	3	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW2500	3	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW2535	1	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW2545	10	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW2565	1	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW2564	7	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW26555	3	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW2672	10	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW2683	10	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW2727	9	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW290	1	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW2989	6	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW3017	6	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW3050	154	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW307	2	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW3195	7	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW349	2	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW401	1	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW445	6	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW460	1	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW464	3	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW549	1	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW566	1	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW598	1	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW640	2	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW6475	6	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW742	5	
□ックパネル (t=11mm):H1200xW9505	7	
□ックパネル (t=11mm):H230xW1970	1	
□ックパネル (t=11mm):H230xW2000	1	
□ックパネル (t=11mm):H230xW2421	2	
□ックパネル (t=11mm):H250xW1000	1	
□ックパネル (t=11mm):H267xW1970	1	
□ックパネル (t=11mm):H267xW2000	1	
□ックパネル (t=11mm):H302xW1250	1	
□ックパネル (t=11mm):H302xW15355	1	
□ックパネル (t=11mm):H302xW1957	1	
□ックパネル (t=11mm):H302xW214	1	
□ックパネル (t=11mm):H302xW2147	1	
□ックパネル (t=11mm):H302xW2672	1	
□ックパネル (t=11mm):H302xW3050	3	
□ックパネル (t=11mm):H302xW464	1	
□ックパネル (t=11mm):H302xW598	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW1000	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW1083	1	

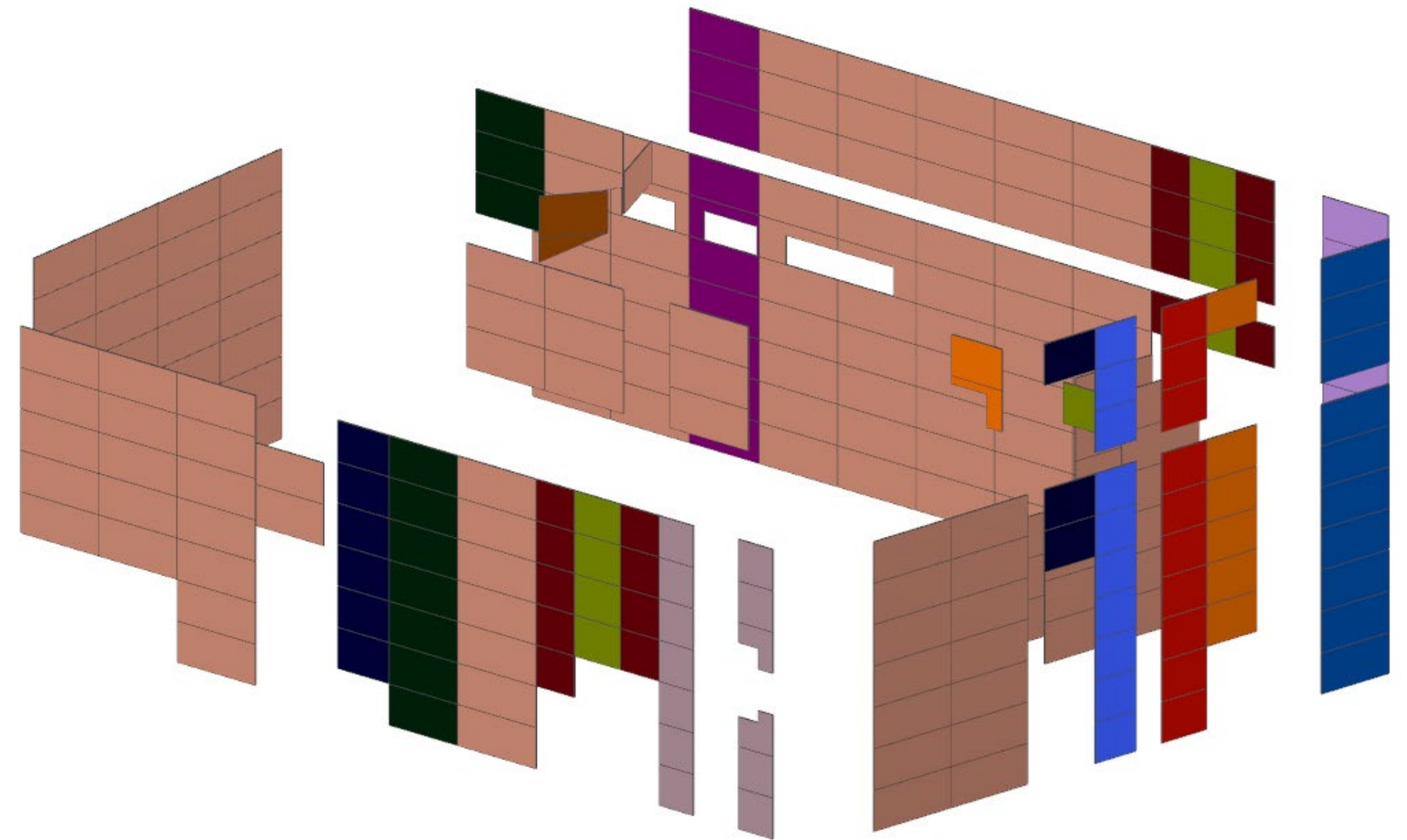
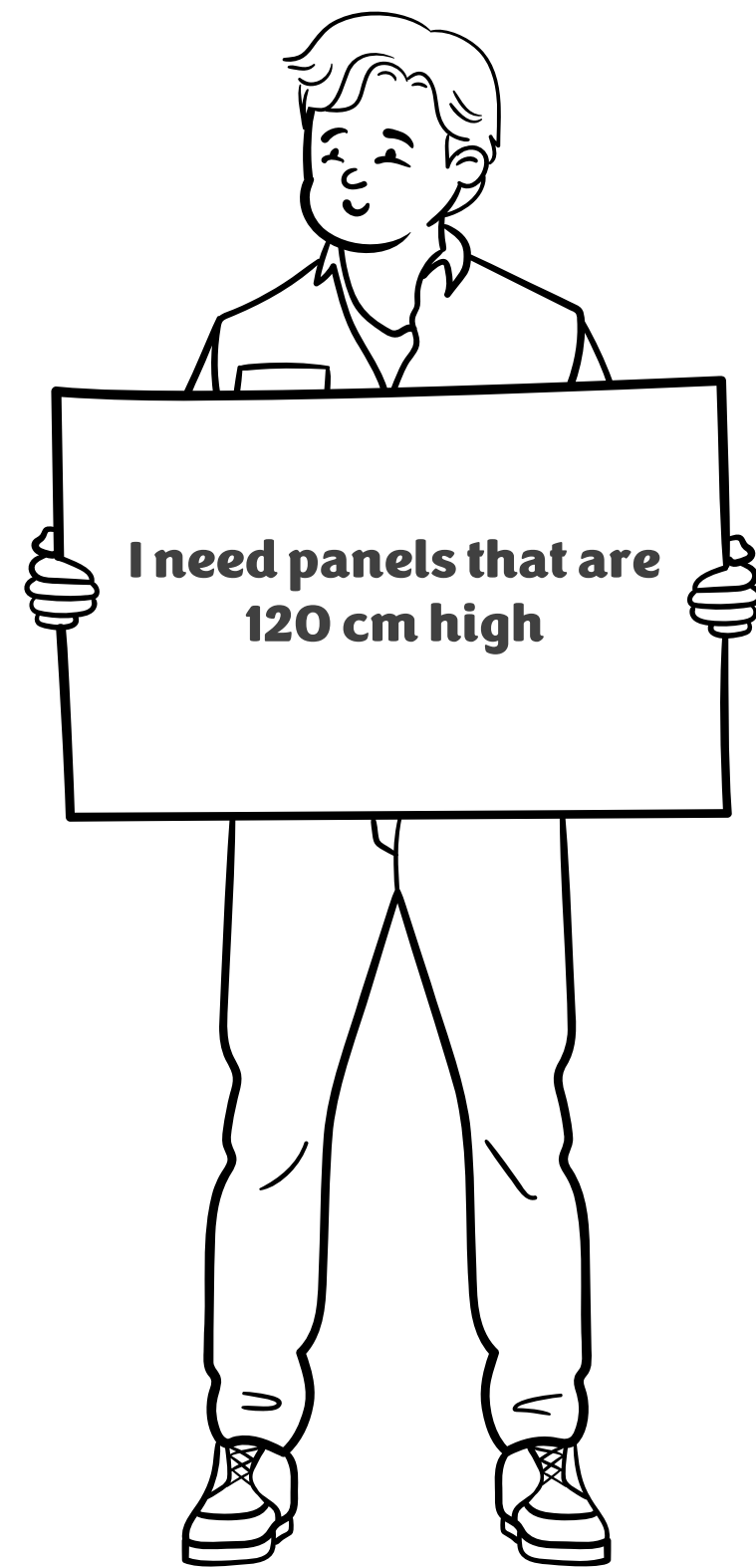
□ックパネル (t=11mm):H443xW3050	10	
□ックパネル (t=11mm):H443xW464	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW6475	1	
□ックパネル (t=11mm):H582xW1970	1	
□ックパネル (t=11mm):H607xW1000	1	
□ックパネル (t=11mm):H607xW1331	1	
□ックパネル (t=11mm):H607xW1496	3	
□ックパネル (t=11mm):H607xW1619	1	
□ックパネル (t=11mm):H607xW1778	1	
□ックパネル (t=11mm):H607xW1784	2	
□ックパネル (t=11mm):H607xW1838	1	
□ックパネル (t=11mm):H607xW1879	1	
□ックパネル (t=11mm):H607xW2000	1	
□ックパネル (t=11mm):H607xW2211	1	
□ックパネル (t=11mm):H607xW2545	1	
□ックパネル (t=11mm):H607xW2564	1	
□ックパネル (t=11mm):H607xW2672	1	
□ックパネル (t=11mm):H607xW2683	1	
□ックパネル (t=11mm):H607xW2727	1	
□ックパネル (t=11mm):H607xW2989	1	
□ックパネル (t=11mm):H607xW3017	1	
□ックパネル (t=11mm):H607xW3050	17	
□ックパネル (t=11mm):H607xW3195	1	
□ックパネル (t=11mm):H607xW486	1	
□ックパネル (t=11mm):H607xW6475	1	
□ックパネル (t=11mm):H607xW742	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW1250	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW1496	2	
□ックパネル (t=11mm):H443xW15355	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW1619	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW1678	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW1750	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW1778	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW1784	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW1800	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW1879	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW1957	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW1970	3	
□ックパネル (t=11mm):H443xW2000	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW2147	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW2421	2	
□ックパネル (t=11mm):H443xW2535	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW2545	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW2564	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW2672	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW2683	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW2727	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW3050	10	
□ックパネル (t=11mm):H443xW464	1	
□ックパネル (t=11mm):H443xW6475	1	
□ックパネル (t=11mm):H582xW1970	1	
□ックパネル (t=11mm):H607xW1000	1	
□ックパネル (t=11mm):H607xW1331	1	

□ックパネル (t=11mm):H896xW896	2	
□ックパネル (t=11mm):H896xW9355	2	
□ックパネル (t=11mm):H896xW981	2	
□ックパネル (t=11mm):H896xW996	2	
□ックパネル (t=11mm)_CUT:H1200xW1333	2	
□ックパネル (t=11mm)_CUT:H1200xW1750	3	
□ックパネル (t=11mm)_CUT:H1200xW1970	1	
□ックパネル (t=11mm)_CUT:H1200xW2564	2	
□ックパネル (t=11mm)_CUT:H1200xW26555	1	
□ックパネル (t=11mm)_CUT:H1200xW2727	1	
□ックパネル (t=11mm)_CUT:H1200xW2989	1	
□ックパネル (t=11mm)_CUT:H1200xW3017	1	
□ックパネル (t=11mm)_CUT:H1200xW3050	4	
□ックパネル (t=11mm)_CUT△:H1200xW1083	1	
□ックパネル (t=11mm)_CUT△:H1200xW1970	1	
□ックパネル (t=11mm)_CUT△:H1200xW2535	2	
□ックパネル (t=11mm)_CUT△:H1200xW3050	2	
□ックパネル (t=11mm)_CUT▽:H1200xW125	1	
□ックパネル (t=11mm)_CUT▽:H1200xW290	1	
□ックパネル (t=11mm)_end□ックパネル (t=11mm)_end	2	
□ックパネル (t=6)□ックパネル (t=6)	1	
□ックパネル (t=6)_1□ックパネル (t=6)_1	1	
□ックパネル (R=1500)□ックパネル (Alpha=100.23°)	1	
□ックパネル (R=1500)□ックパネル (Alpha=120°)	1	
□ックパネル (R=1500)□ックパネル (Alpha=90°)	4	
□ックパネル (R=1500,H=1056)□ックパネル (Alpha=100.23°)	1	
□ックパネル (t=11mm):H800xW3050	2	
□ックパネル (t=11mm):H896xW1000	1	
□ックパネル (t=11mm):H896xW10095	1	
□ックパネル (t=11mm):H896xW1010	9	
□ックパネル (t=11mm):H896xW1012	21	
□ックパネル (t=11mm):H896xW1083	1	
□ックパネル (t=11mm):H896xW621	2	
□ックパネル (t=11mm):H896xW710	2	
□ックパネル (t=11mm):H896xW711	1	
□ックパネル (t=11mm):H896xW744	4	
□ックパネル (t=11mm):H896xW7638	2	
□ックパネル (t=11mm):H896xW765	1	
□ックパネル (t=11mm):H896xW802	5	
□ックパネル (t=11mm):H896xW8055	4	
□ックパネル (t=11mm):H896xW835	2	
□ックパネル (t=11mm):H896xW840	3	
□ックパネル (t=11mm):H896xW841	2	
□ックパネル (t=11mm):H896xW843	3	
□ックパネル (t=11mm):H896xW848	1	
□ックパネル (t=11mm):H896xW849	2	
□ックパネル (t=11mm):H896xW850	2	
□ックパネル (t=11mm):H896xW871	2	
□ックパネル (t=11mm):H896xW885	4	
□ックパネル (t=11mm):H896xW886	1	
□ックパネル (t=11mm):H896xW888	2	
□ックパネル (t=11mm):H896xW889	3	

Analyse des scénarios

Thématique 3 : Déconstruction pour la conception

Demande de l'architecte



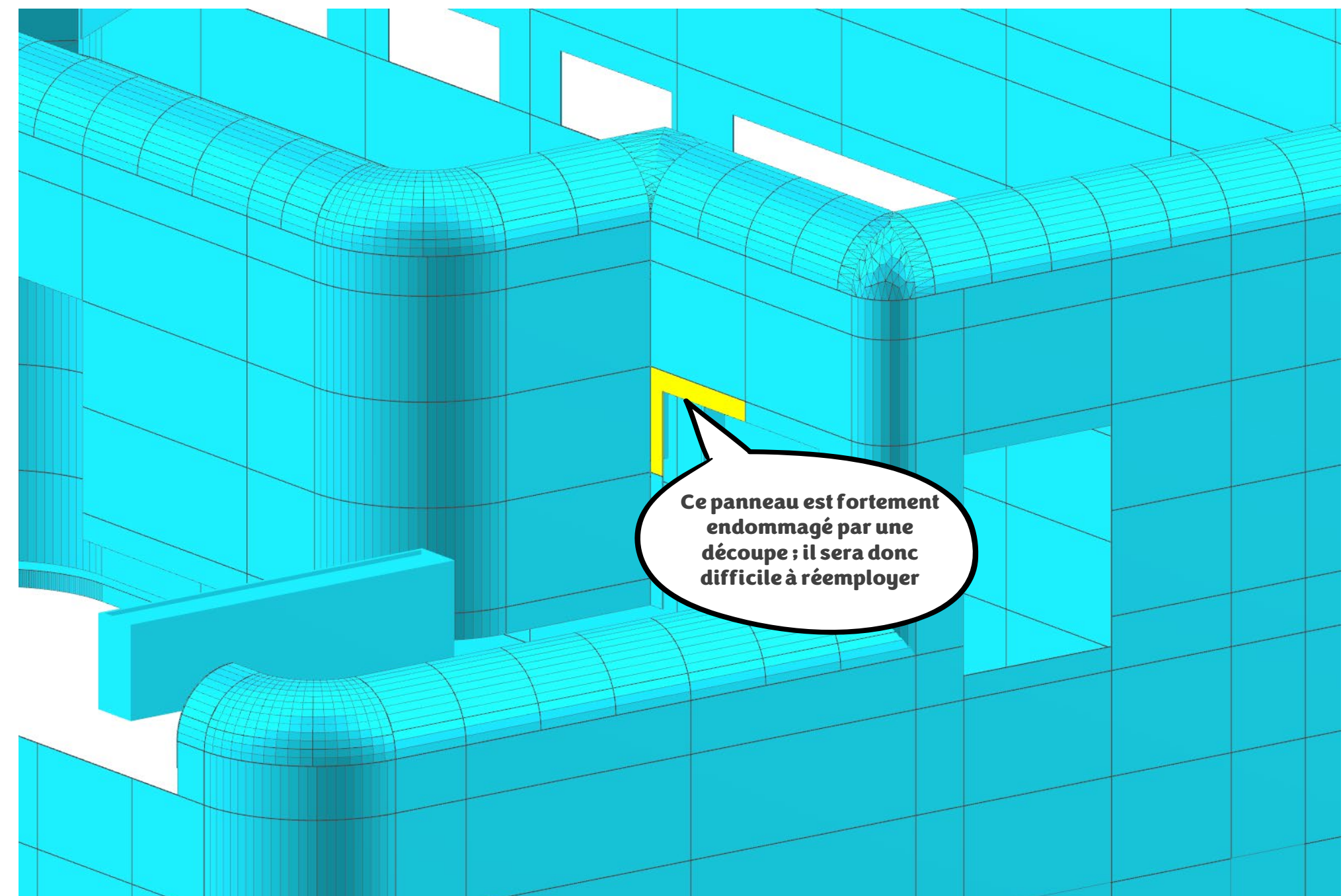
Analyse des scénarios

Thématique 3 : Déconstruction pour la conception

Demande de l'architecte



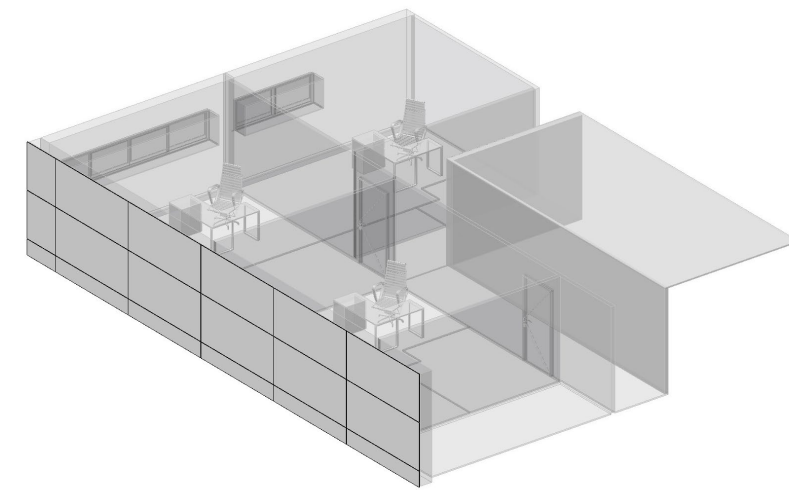
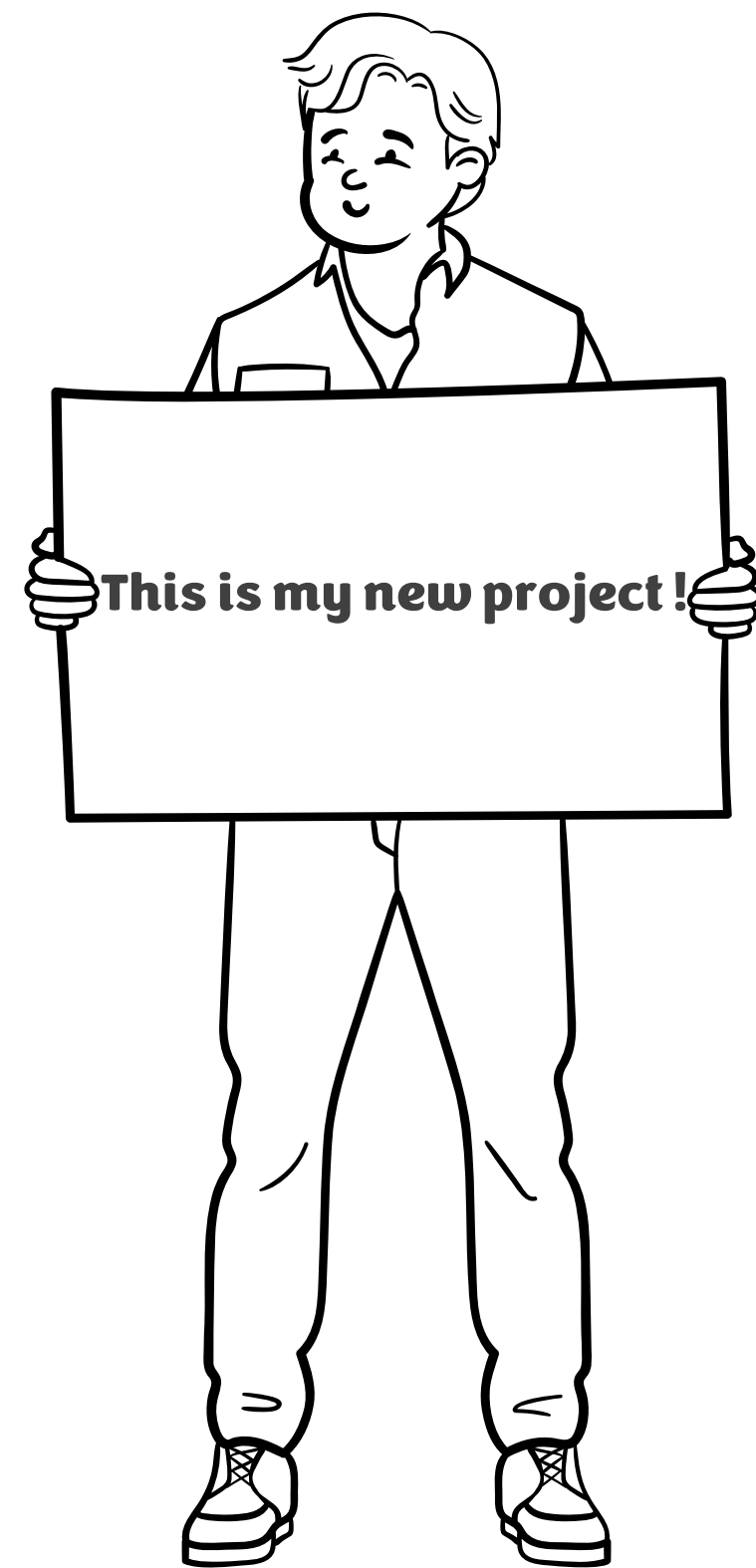
Lien vers commentaire	#	Couleur
Ce panneau est très endommagé par la découpe, il sera donc difficile à réemployer	1	Yellow
Non défini	1049	Cyan



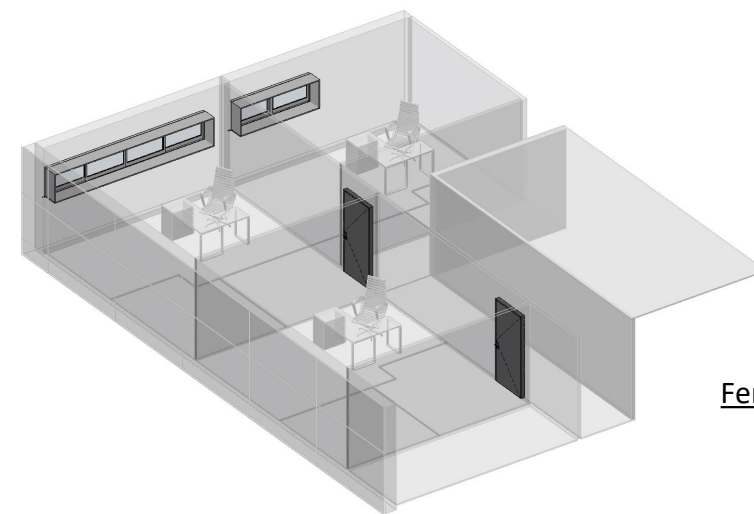
Analyse des scénarios

Thématique 3 : Déconstruction pour la conception

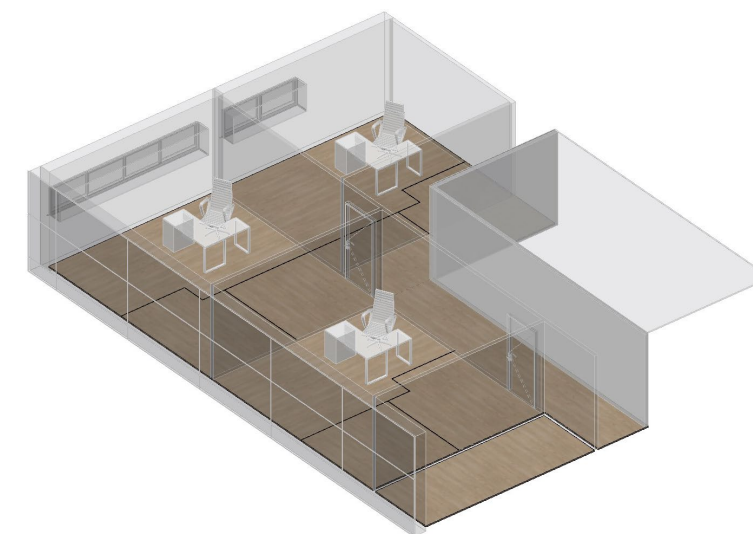
Demande de l'architecte



Panneaux



Fenêtres et portes



Dalles

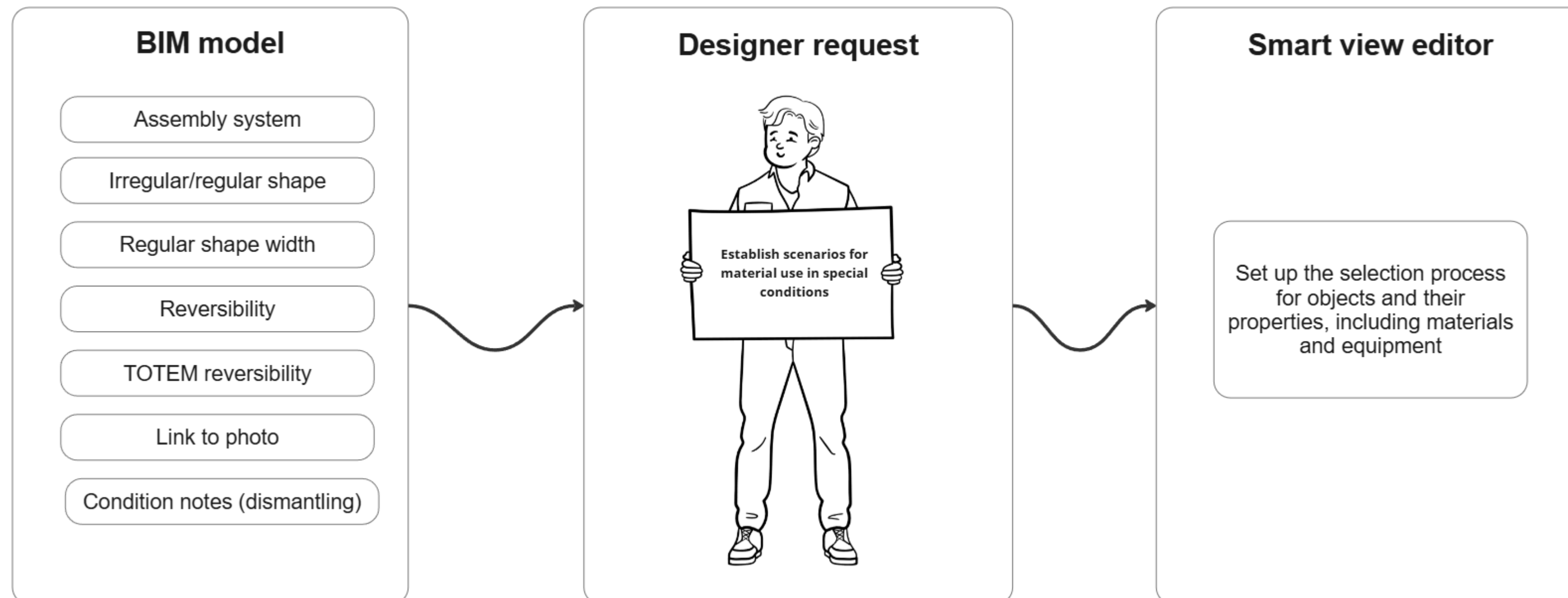


Analyse des scénarios

Thématique 3 : Déconstruction pour la conception

Évaluation des résultats

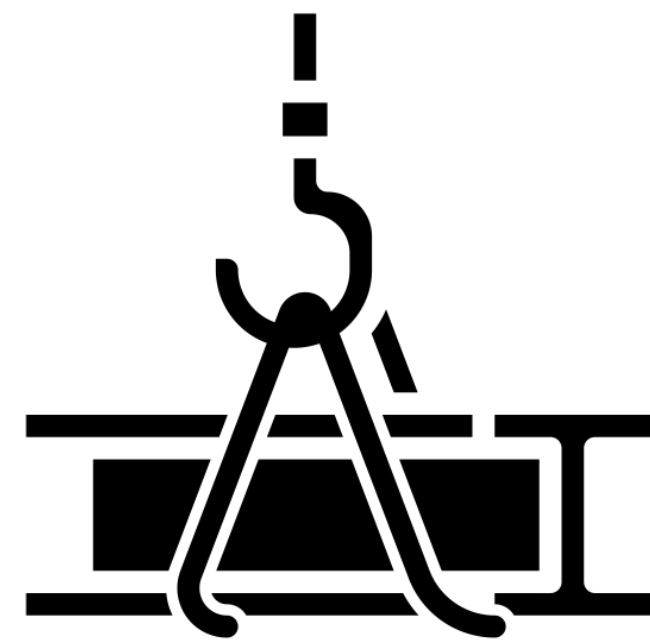
- Définir les propriétés des matériaux pour répondre aux exigences de conception après déconstruction
- Établir un workflow impliquant des contributeurs externes au processus de conception



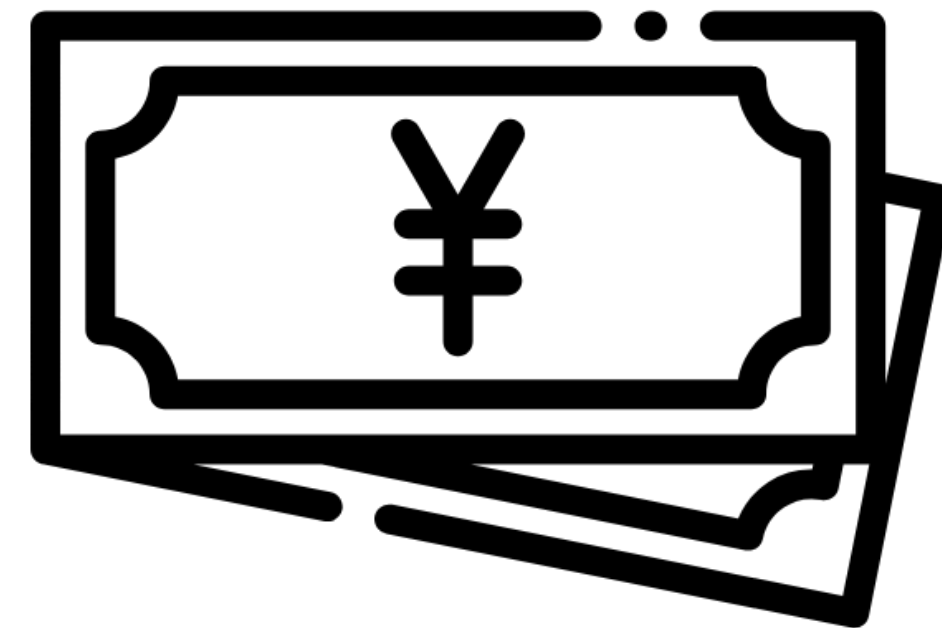
Analyse des scénarios

Thématique 4 : Déconstruction pour la valeur économique

Gérer la déconstruction à des fins économiques



MATÉRIAUX

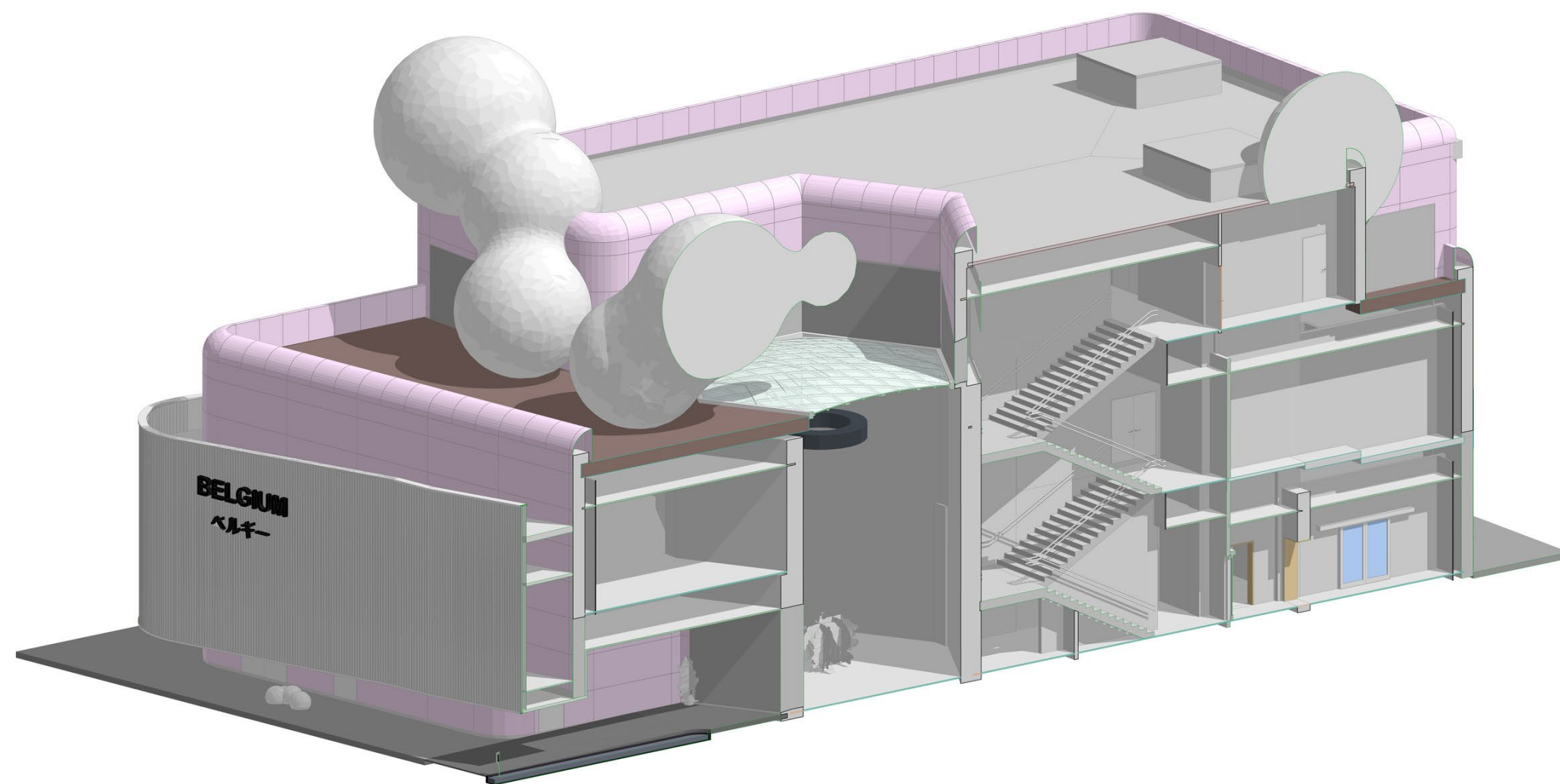


VALEUR ÉCONOMIQUE

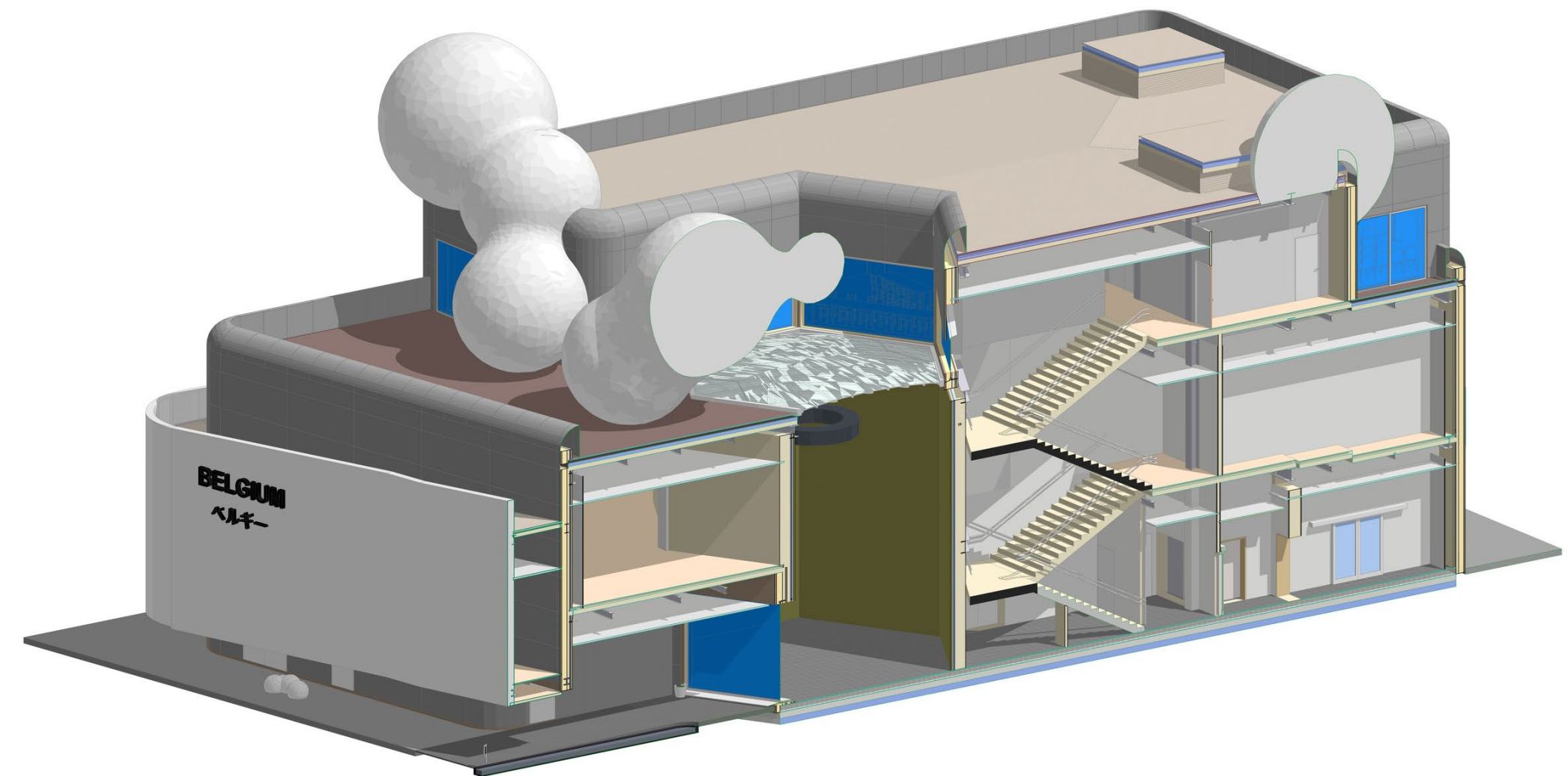
Analyse des scénarios

Thématique 4 : Déconstruction pour la valeur économique

Renforcer la granularité des matériaux dans le modèle BIM



Modèle IFC d'entrée

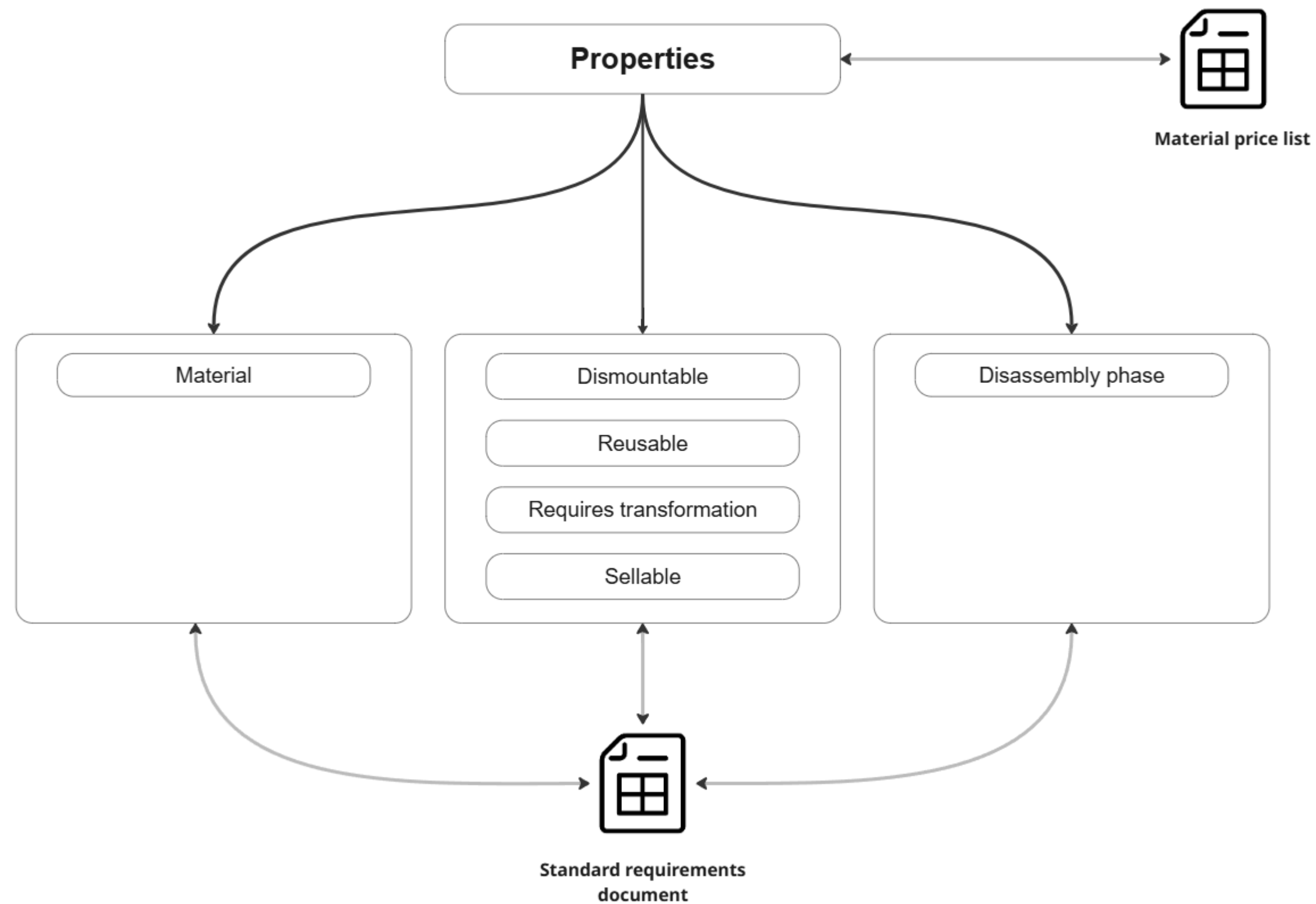


Modèle ArchiCAD remodelisé

Analyse des scénarios

Thématique 4 : Déconstruction pour la valeur économique

Jeu simplifié de propriétés pour soutenir le développement d'une matrice de sélection



Materials	Price/u (€)
Tiles	65.00
Plywood	13.50
Decoration	
Battens	12.90
Carpentry	
CLT (15cm)	178.00
CLT (10cm)	140.00
Furniture	
Stabilized green wall (natural)	690.00
Soundproofing panel	158.33
PIR insulation roof+slab (20cm)	35.00
PIR wall insulation (10cm)	27.99
HEA 160 Post	48.48
HEA 320 Post	190.90
HEA 220 Beam	84.84
HEA 400 Beam	245.81
IPE 200 Beam	38.02
IPEA 300 Beam	148.36
Raft	79.00
Rock wool	12.50
Glass wool	3.00
Rock Panel board	104.16
Vegetal support	56.76
Vinyl	12.50
Pedestal	2.80
Metal stud	1.93

CCT-B Volumes	Common name	CCTB Reference	Ease of disassembly	Ease of reassembly	Modularity	Storability	Occurrences	Current availability	Location	Production impact	Performance requirement	FINAL SCORE
		Weighting	0,5	2	1	1	1	2	1	1	1	
5	Hardware: door closers, handles, door stops, etc.	Additional or specific hardware, 93.16.2 Concrete	3	3	2	3	2	3	1	3	1	

Analyse des scénarios

Thématique 4 : Déconstruction pour la valeur économique

Jeu simplifié de propriétés pour soutenir le développement d'une matrice de scénarios

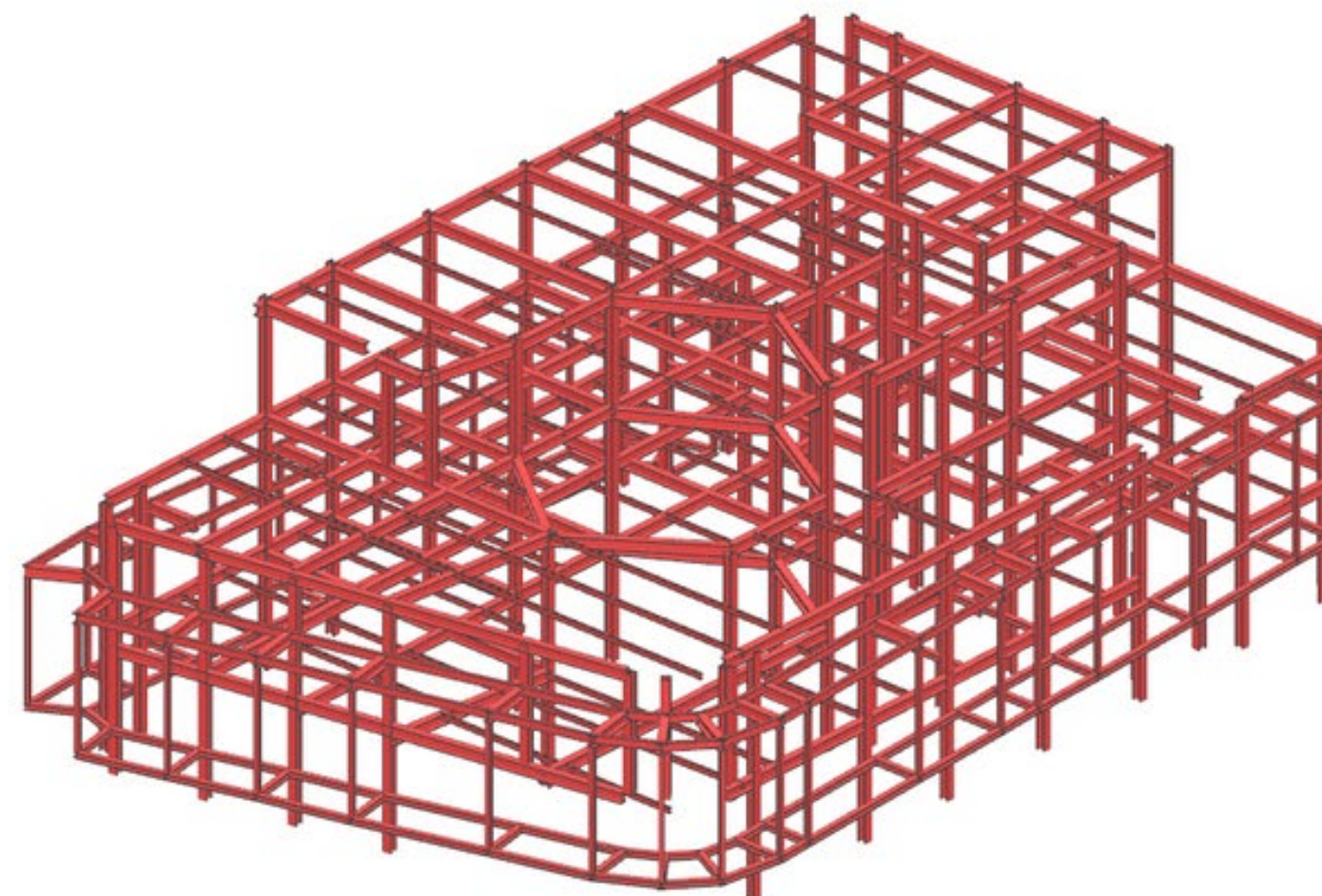
Property	Dismountable	Reusable	Requires transformation	Sellable
Scenario 1	Yes	Yes	Yes	Yes
	No	No	No	No

Analyse des scénarios

Thématique 4 : Déconstruction pour la valeur économique

Jeu simplifié de propriétés pour soutenir le développement d'une matrice de sélection

Property	Dismountable	Reusable	Requires transformation	Sellable
Materials for resale	Yes	Yes	Yes	Yes
	No	No	No	No

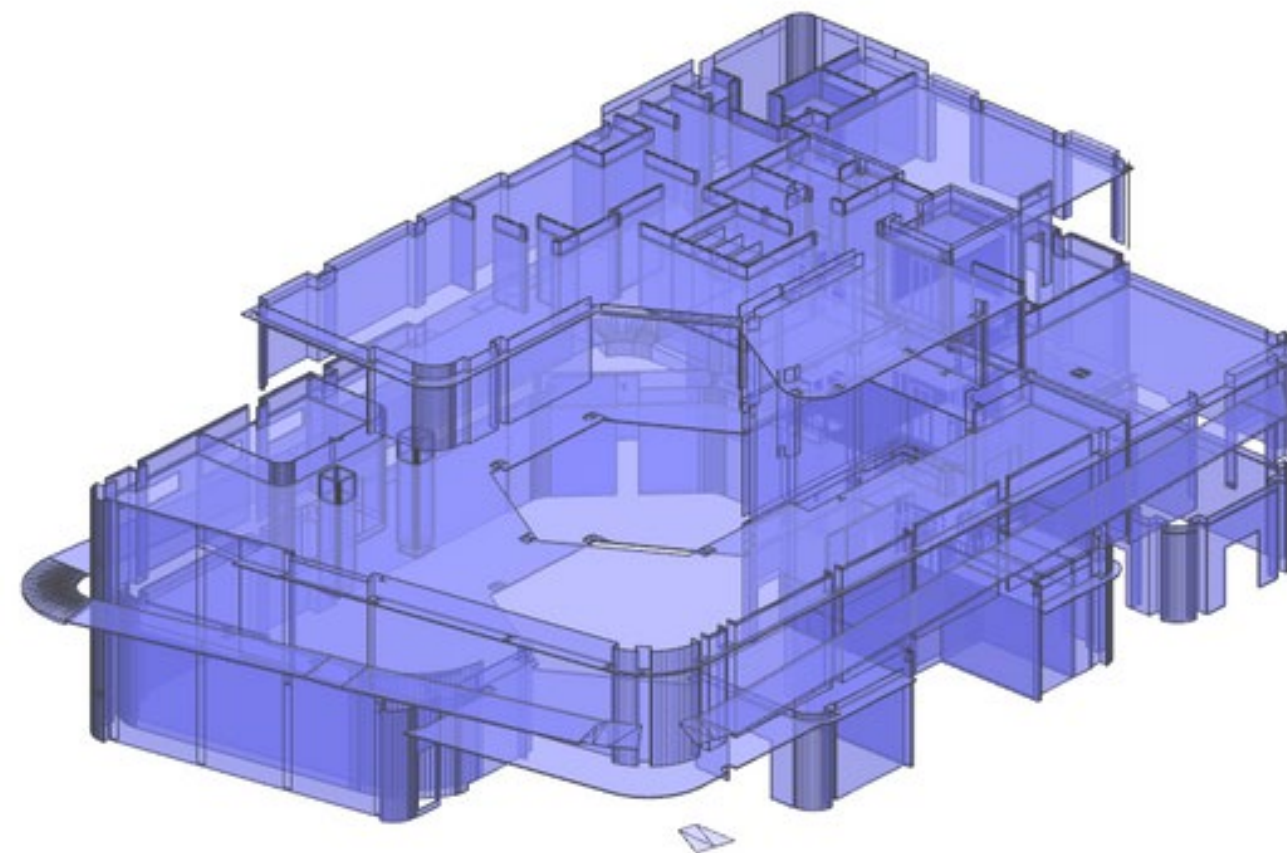


Analyse des scénarios

Thématique 4 : Déconstruction pour la valeur économique

Jeu simplifié de propriétés pour soutenir le développement d'une matrice de sélection

Property	Dismountable	Reusable	Requires transformation	Sellable
Materials for disposal	Yes	Yes	Yes	Yes
	No	No	No	No



Analyse des scénarios

Thématique 4 : Déconstruction pour la valeur économique

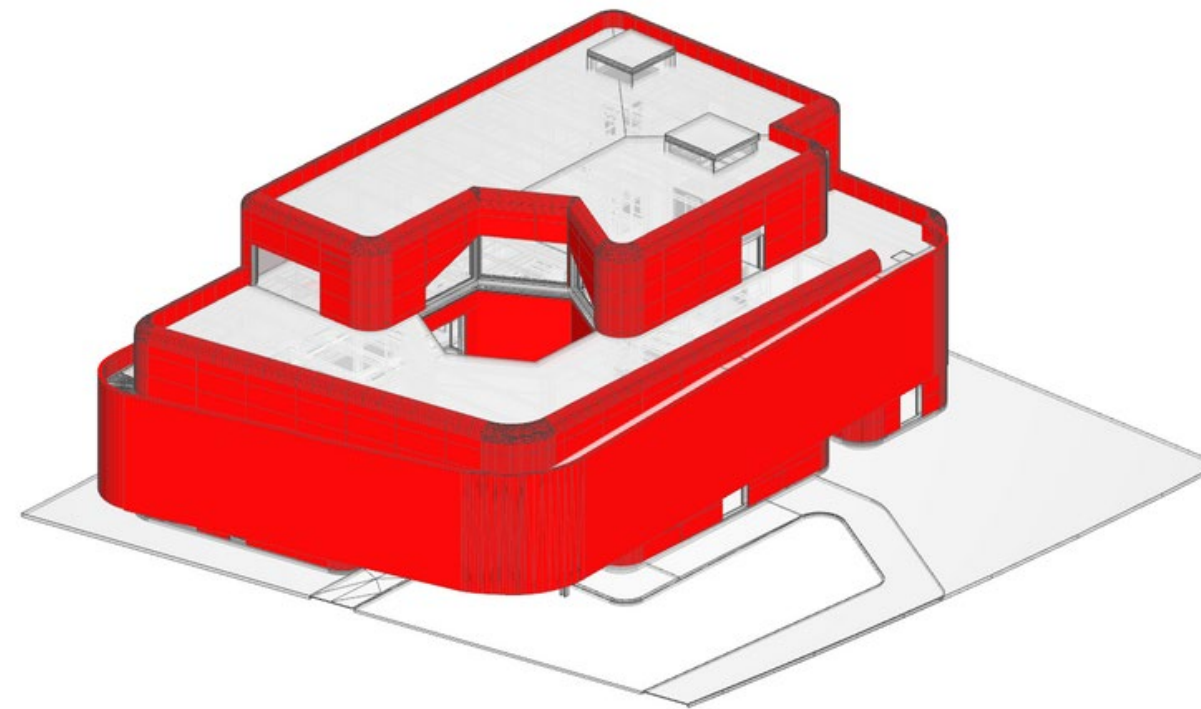
Jeu simplifié de propriétés pour soutenir le développement d'une sélection par phases

PHASE 1

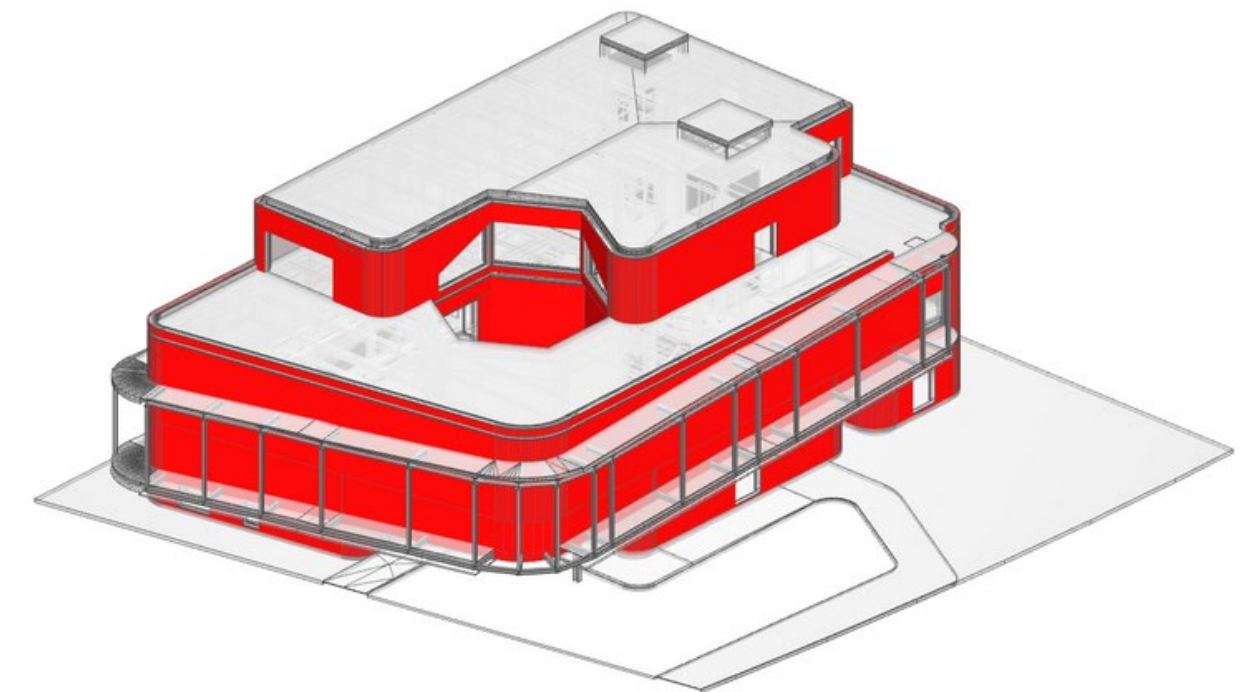
1.1



1.2



1.3

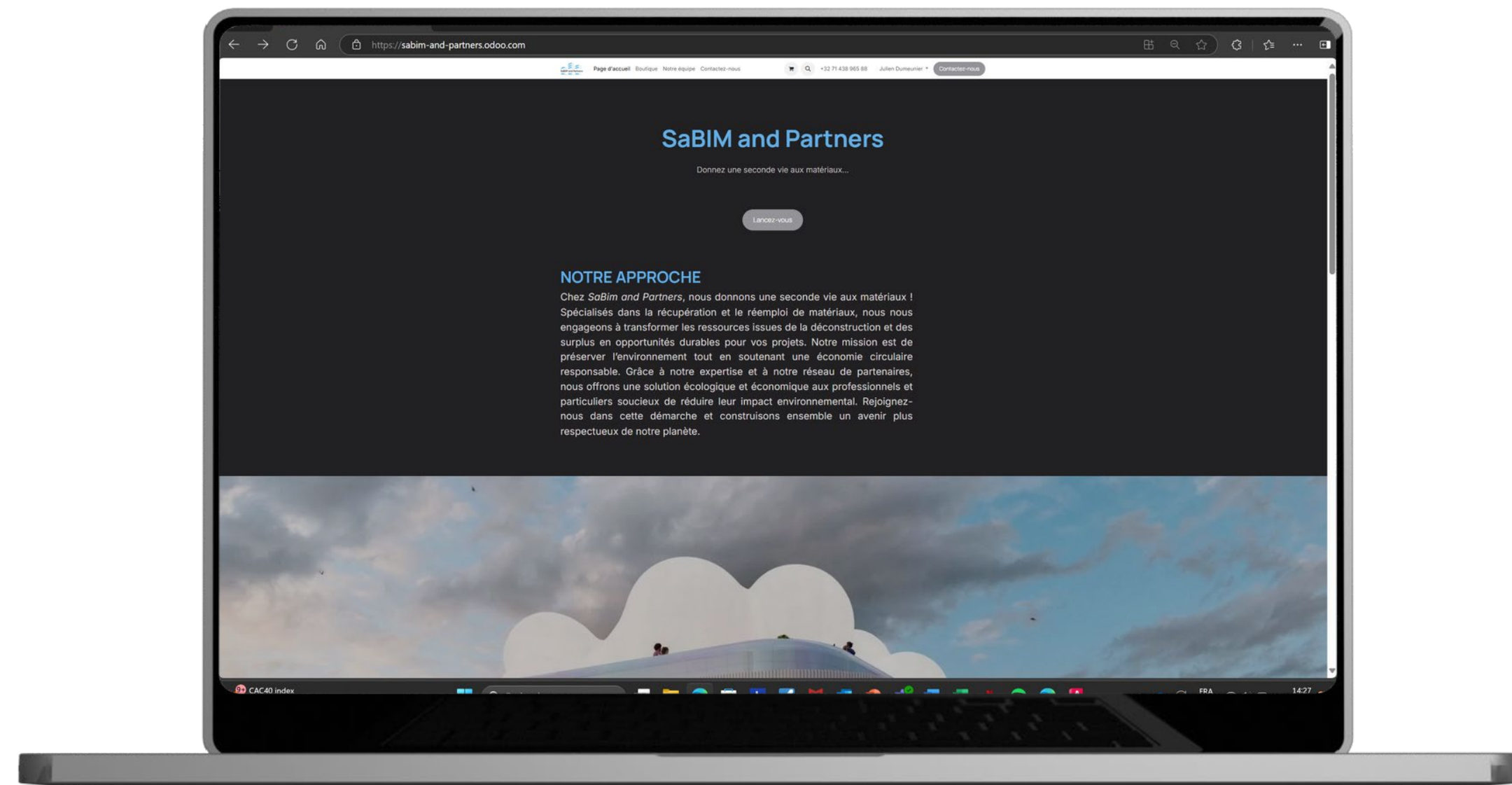
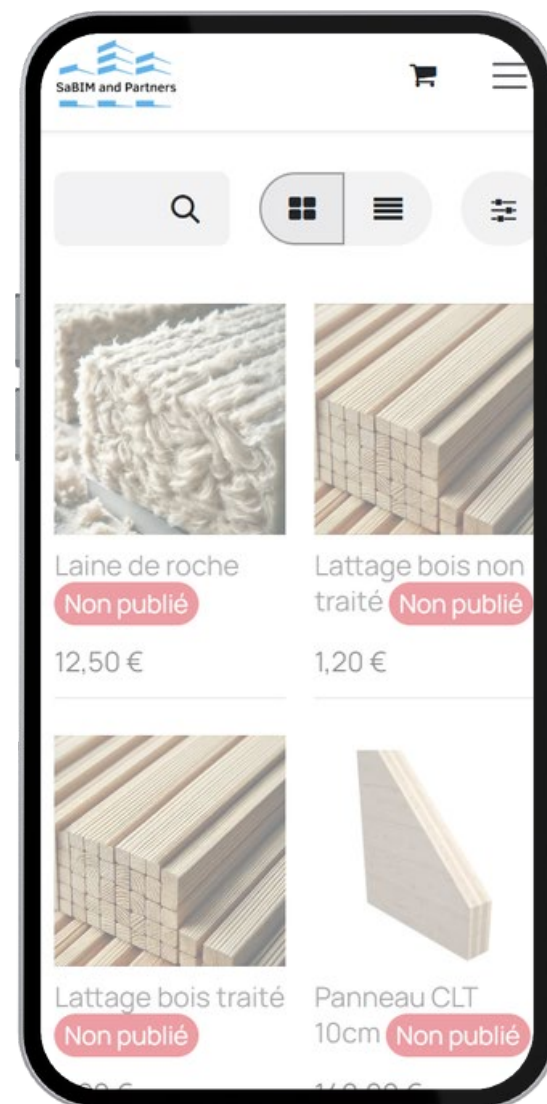


CCT-B Volumes	Common name	CCTB Reference	Ease of disassembly	Ease of reassembly	Modularity	Storability	Occurrences	Current availability	Location	Production impact	Performance requirement	FINAL SCORE
		Weighting	0,5	2	1	1	1	2	1	1	1	
	Hardware: door closers, handles, door stops, etc.	Additional or specific hardware, 93.16.2 Concrete	3	3	2	3	2	3	1	3	1	

Analyse des scénarios

Thématique 4 : Déconstruction pour la valeur économique

Jeu simplifié de propriétés pour soutenir les activités de vente

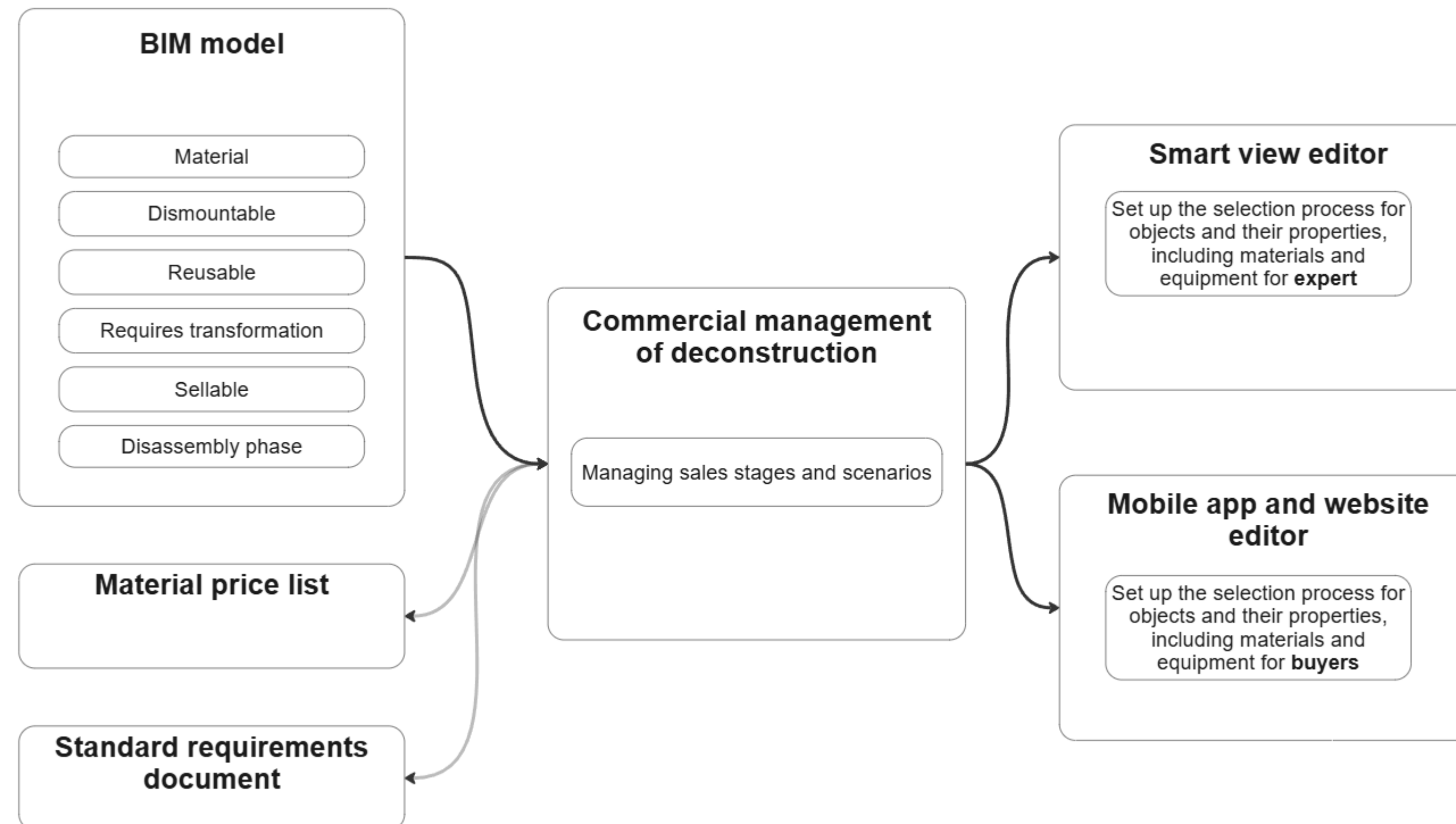


Analyse des scénarios

Thématique 4 : Déconstruction pour la valeur économique

Évaluation des résultats

- **Gestion virtuelle sur site** de la vente des matériaux et des équipements



Autres cas d'étude

BIM pour le réemploi et la circularité

Ancien bâtiment de la Faculté d'Architecture et d'Urbanisme

- Bâtiment qui doit subir une transformation à court terme. Le bâtiment est composé d'une partie à fort caractère patrimonial (dont une partie classée) et d'une deuxième partie plus récente, mais de moindre valeur
- Focalisation sur cette deuxième partie récente, qui représentait un potentiel de réemploi plus important
- Proposition d'un format de données plus adapté à une étude de circularité, matérialisé par un nuage de points de densité moyenne accompagné de photos panoramiques et partagé en ligne.



BIM pour le réemploi et la circularité

Nouveau bâtiment de la Faculté d'Architecture et d'Urbanisme

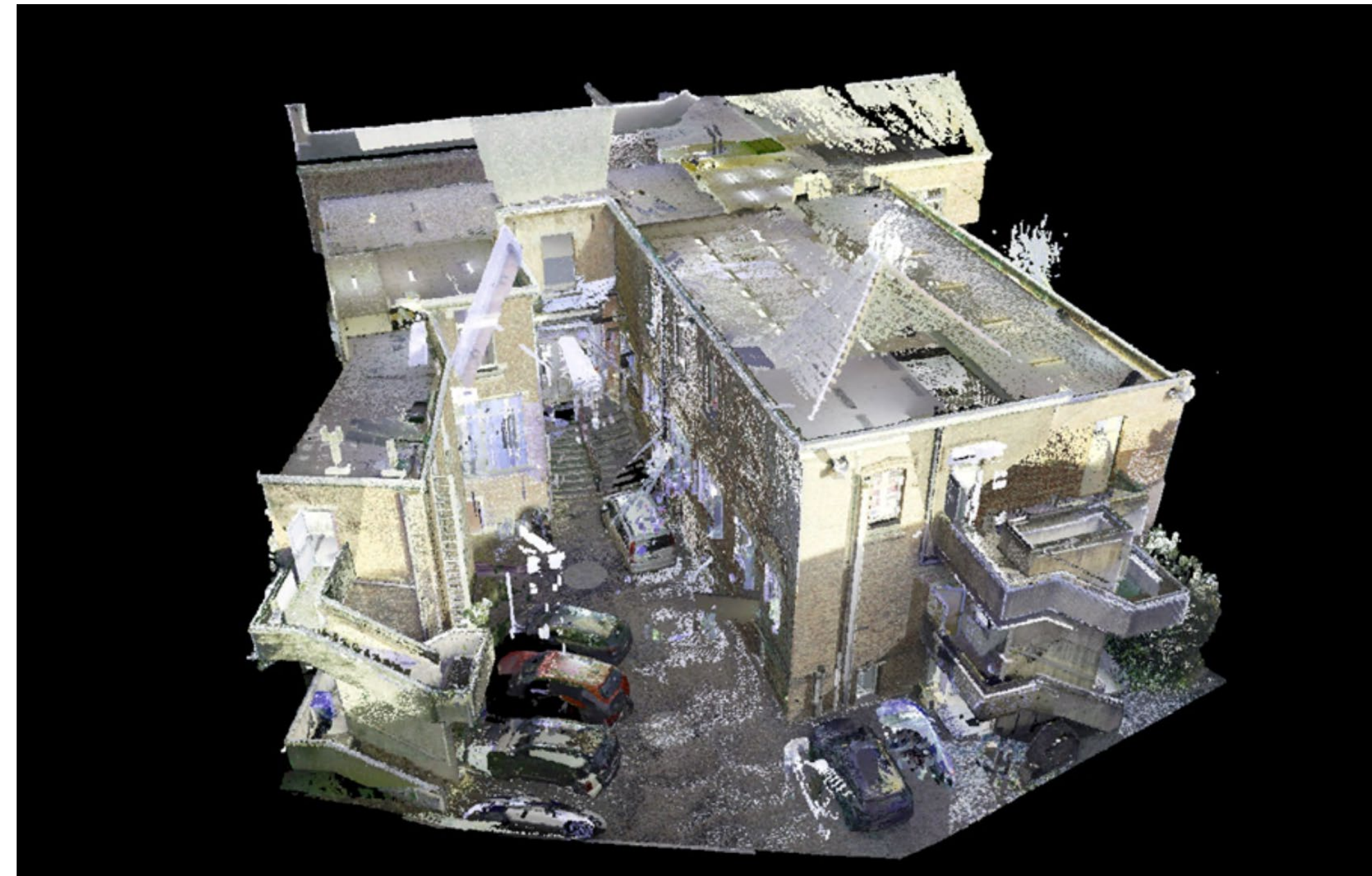
- Bâtiment qui doit subir une transformation imminente. Le bâtiment est composé d'une partie à fort caractère patrimonial (dont une partie classée) et d'une deuxième partie plus ancienne, mais de moindre valeur
- Focalisation sur cette deuxième partie plus ancienne, qui représentait un potentiel de réemploi plus important
- Proposition d'un format de données plus adapté à une étude de circularité, matérialisé par un nuage de points de densité moyenne accompagné de photos panoramiques et partagé en ligne.



BIM pour le réemploi et la circularité

Prise en compte du contexte d'étude et de la nature des données disponibles

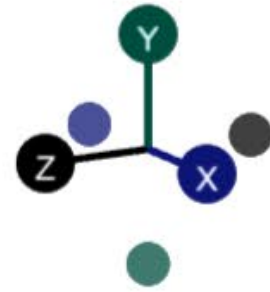
- Travailler à partir de données proches de la réalité (Ortho photos + photos panoramiques + Nuages de points)



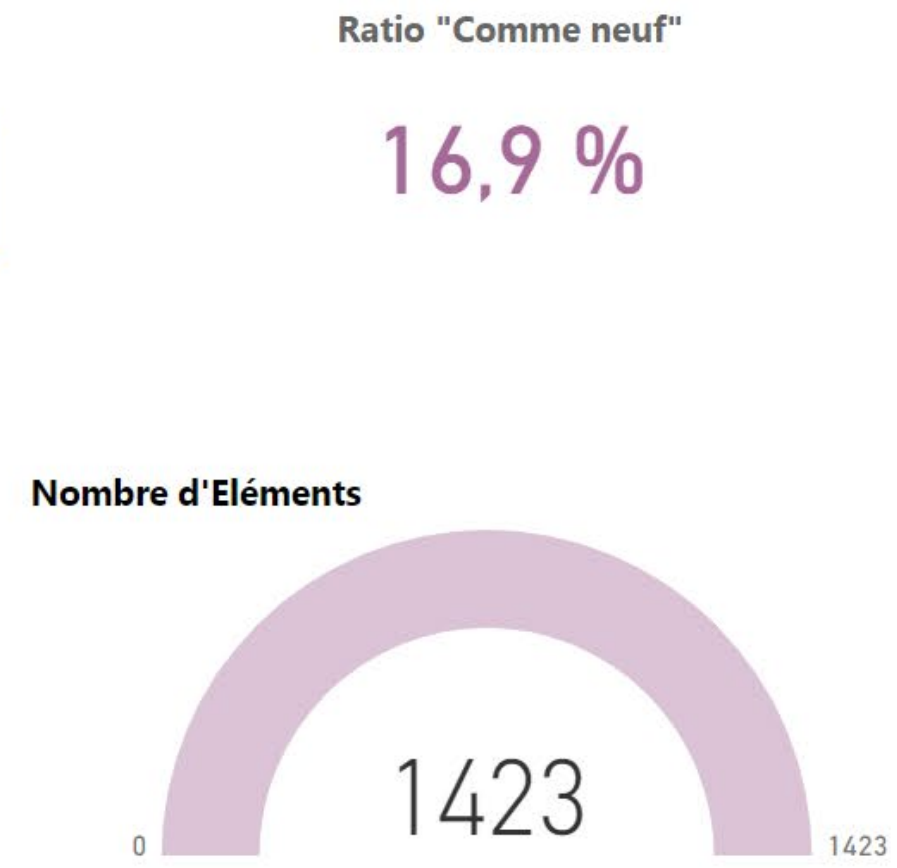
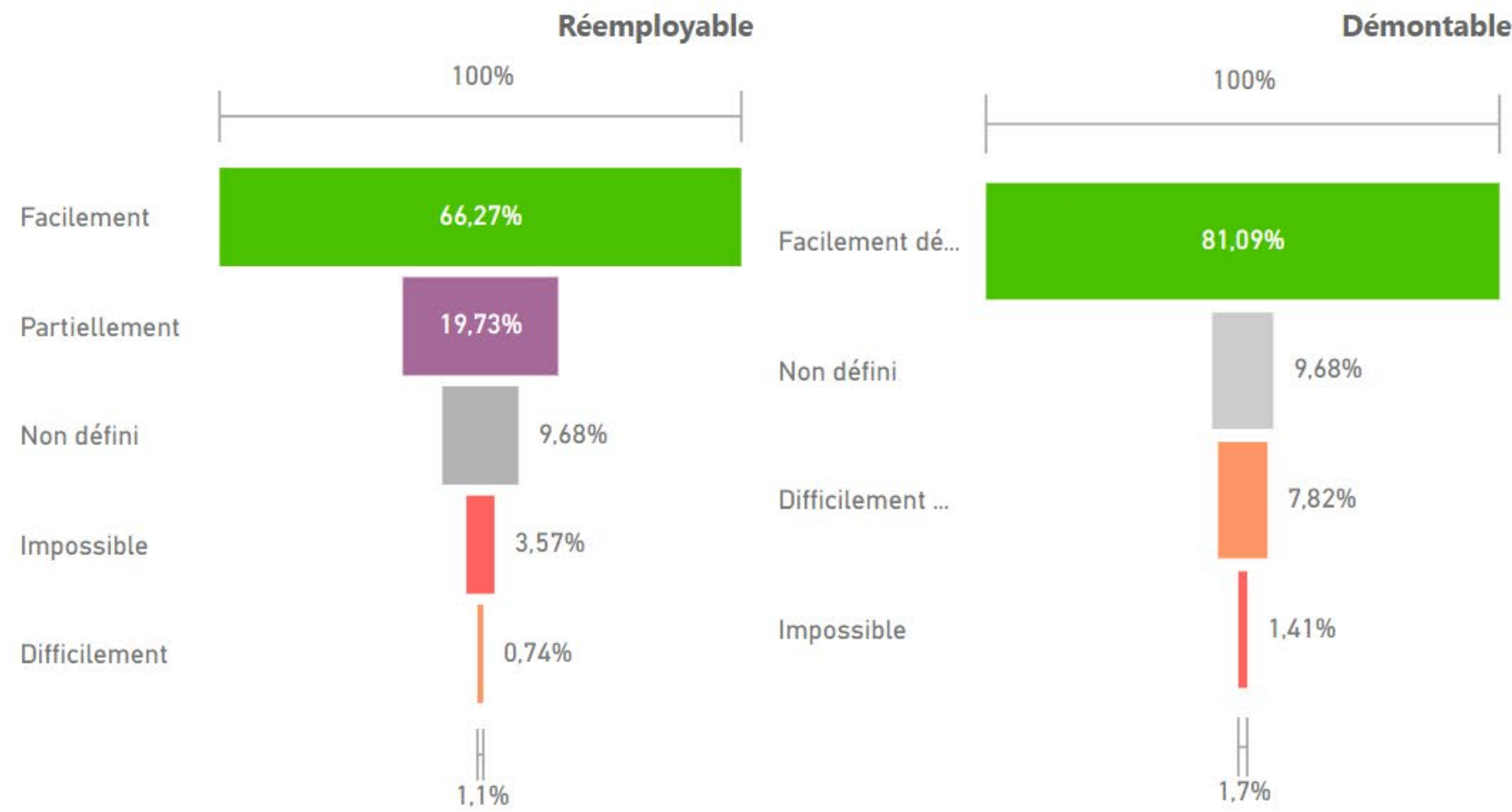
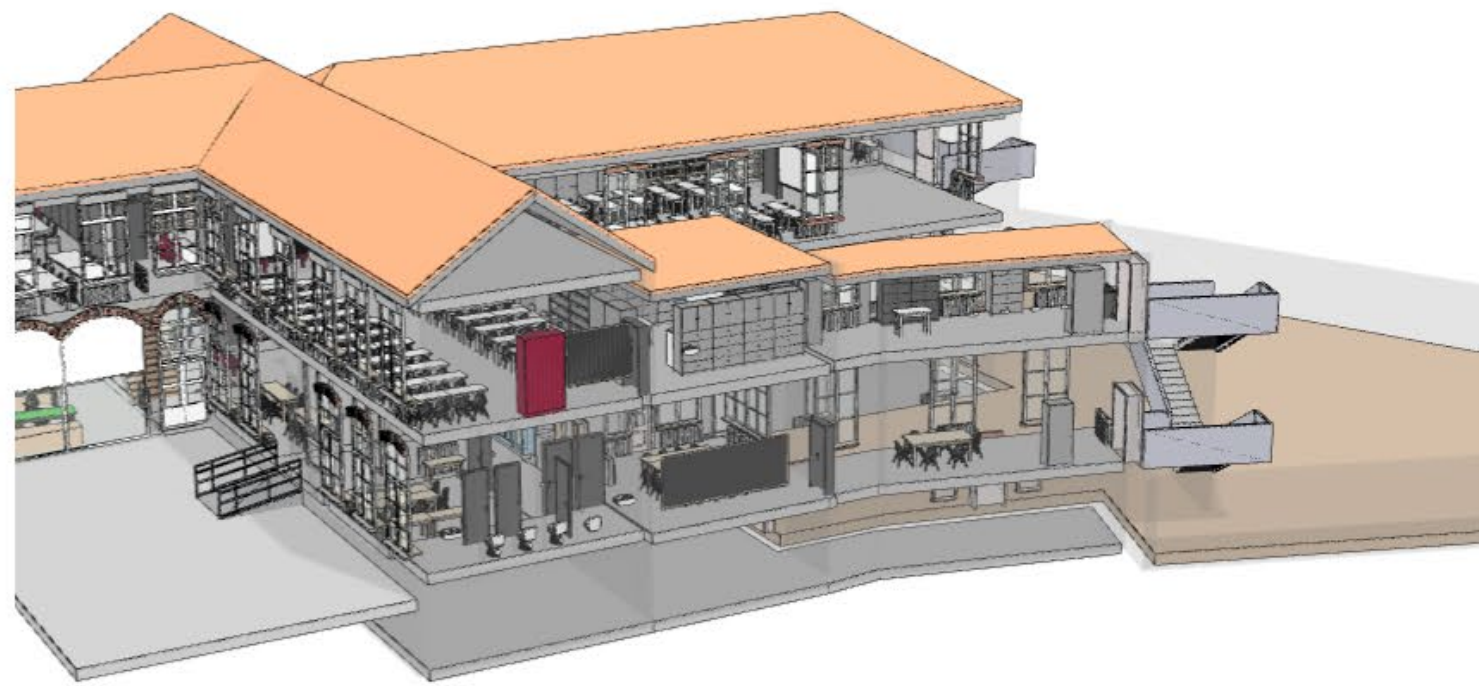
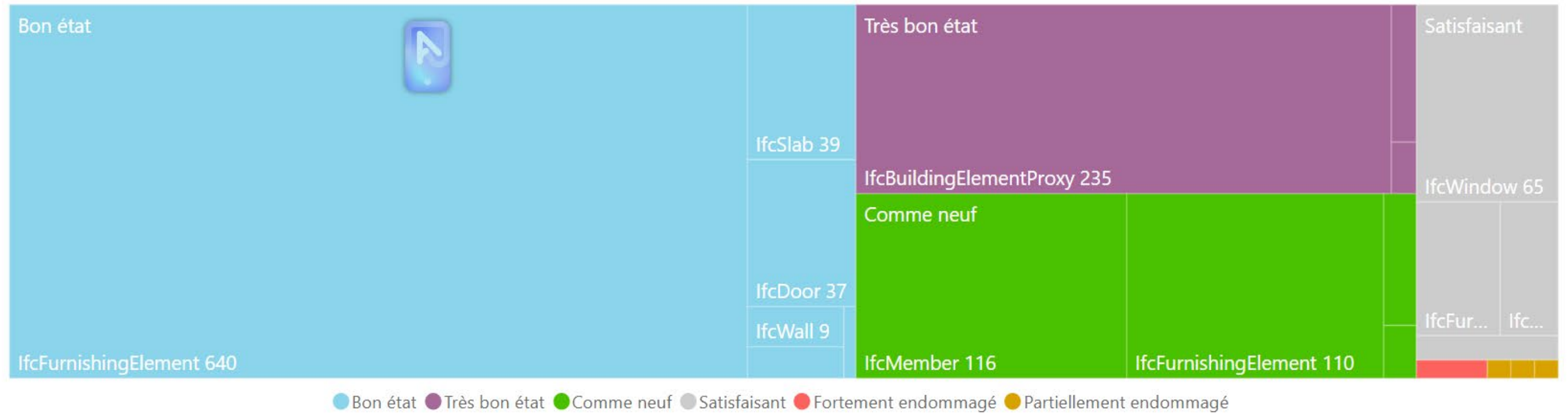


BIM pour le réemploi et la circularité

Stratégie d'exploitation des données



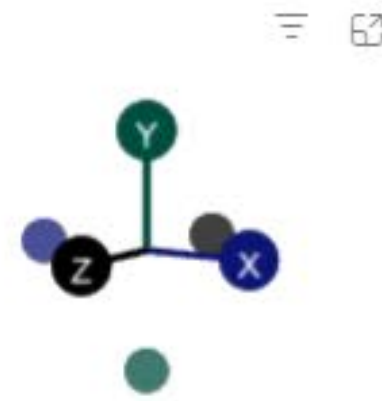
LUPACCHINO Antoine
 VAN WILDER Gaëtan
 DECAMPS Robin
 KALIMIRA Maxime
 SELVES Corentin
 DELECOURT Theo
 GOBERT Mathias
 MARLIER Maxime
 THERSSEN Romain
 WYNS Romain



➡ Cliquer sur l'image pour afficher le Dashboard

BIM pour le réemploi et la circularité

Stratégie d'exploitation des données

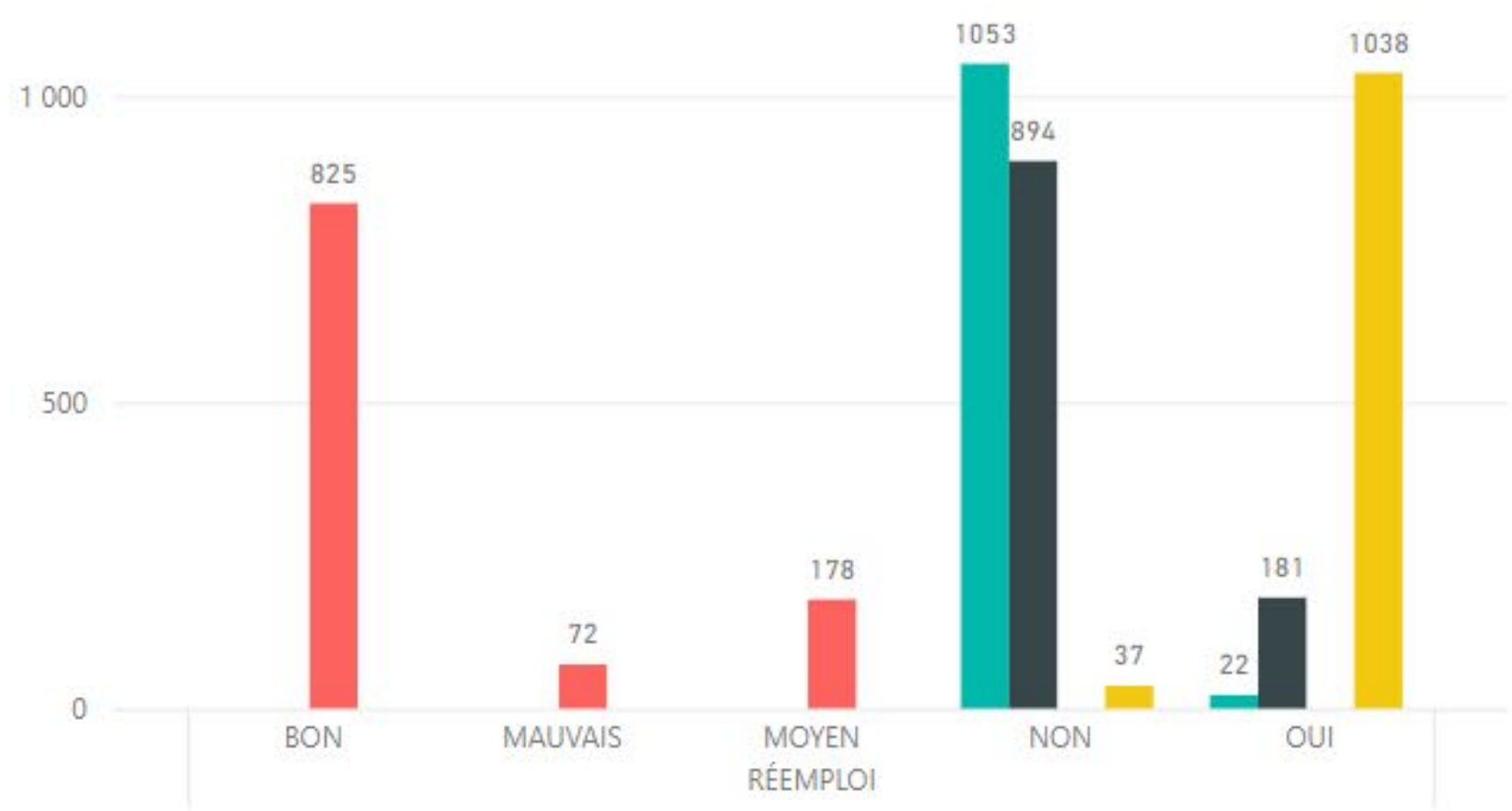


David DALEBROUX
 Valentine DEBLIQUY
 Julie GAYINA
 Larry HOEDENAEKEN
 Lore KADRI
 Erinne LECLERCQ
 Thomas PAUWELS
 Baptiste SERVAIS



Nombre de Id par SetName, Value et Name

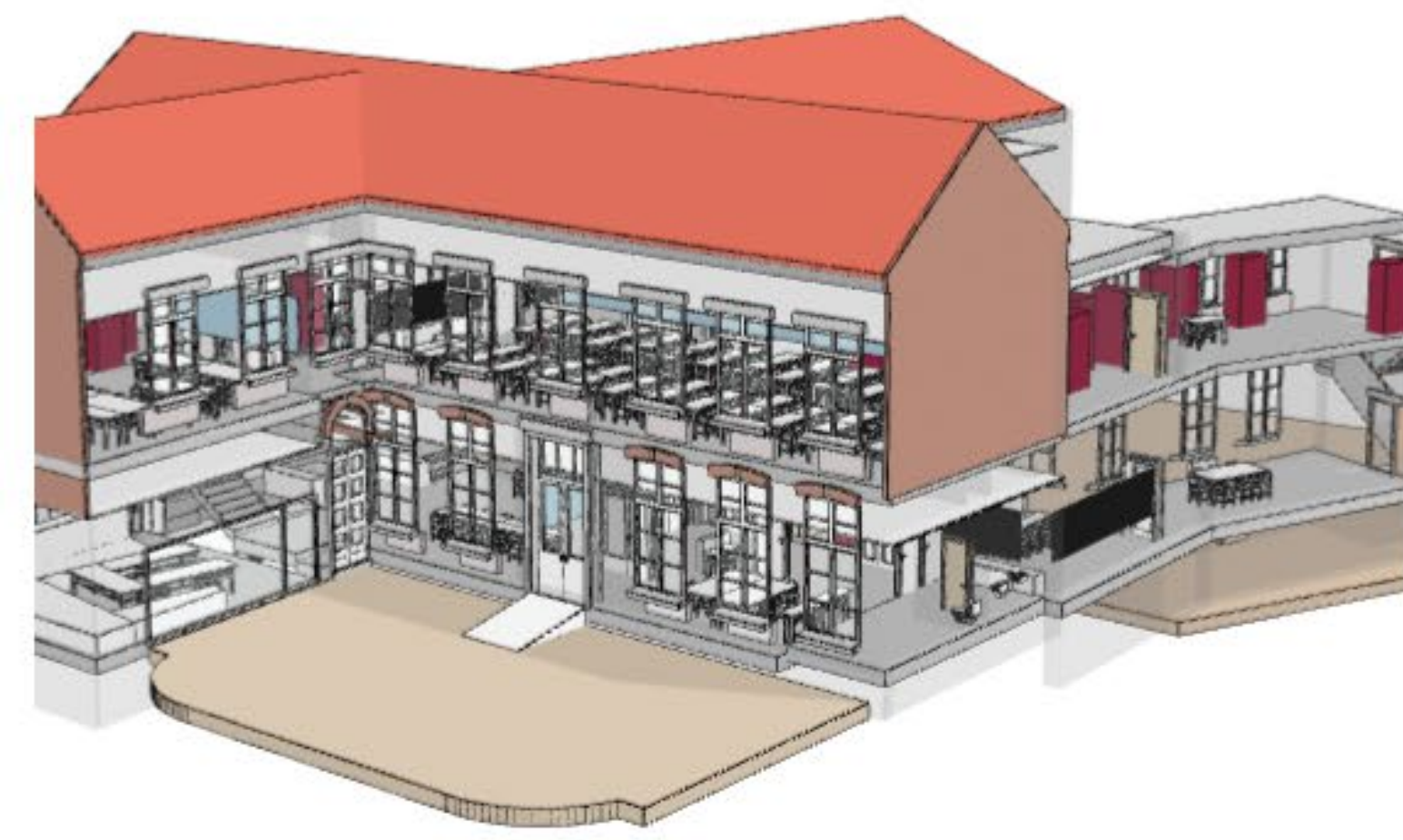
Name ● Déchet ● Downcycling ● Etat ● Réemploi



Ratio "Comme neuf"

74,9 %

Nombre d'Eléments



➡ Cliquer sur l'image pour afficher le Dashboard

IfcFurnishingElement	IfcSlab	IfcDoor	Ifc...
812	61	50	20
	IfcWindow	IfcFlowTermi...	
	60	50	

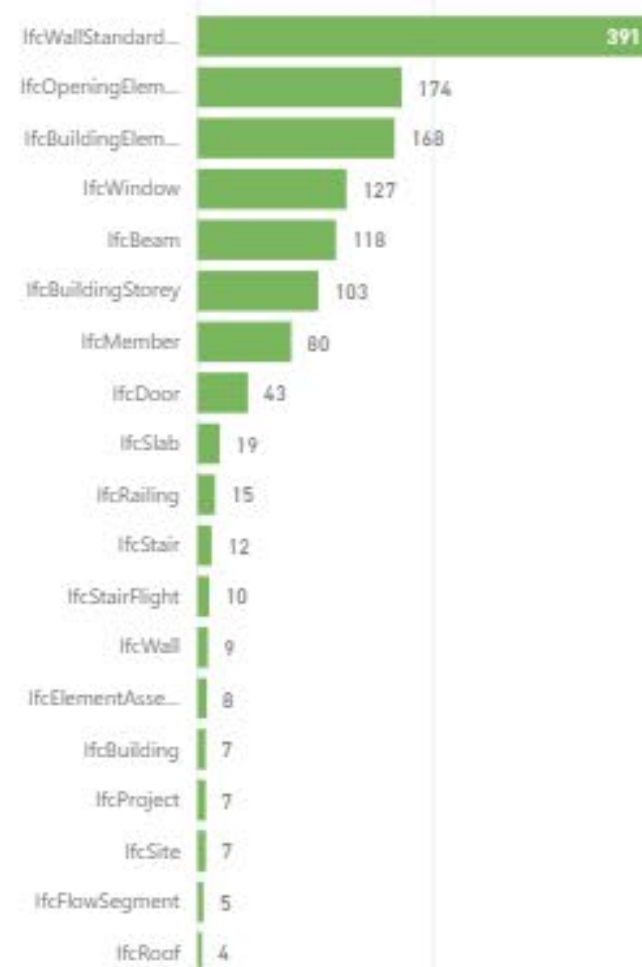
BIM pour le réemploi et la circularité

Stratégie d'exploitation des données

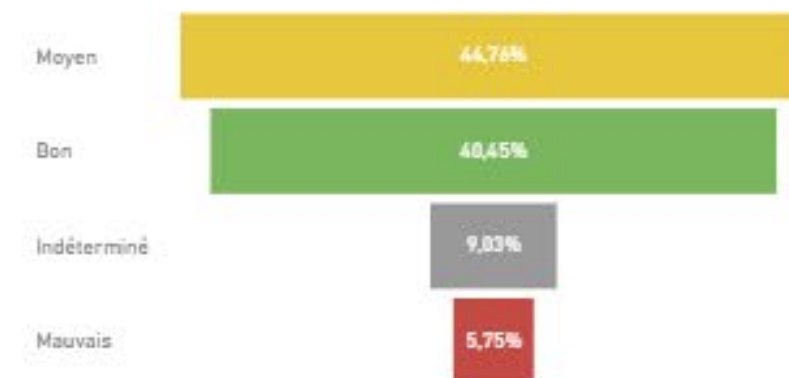
TYPE ELEMENT

Sélectionner tout	IfcElementAssem...	IfcRoof
IfcBeam	IfcFlowSegment	IfcSite
IfcBuilding	IfcMember	IfcSlab
IfcBuildingElemen...	IfcOpeningElement	IfcStair
IfcBuildingStorey	IfcProject	IfcStairFlight
IfcDoor	IfcRailing	IfcWall

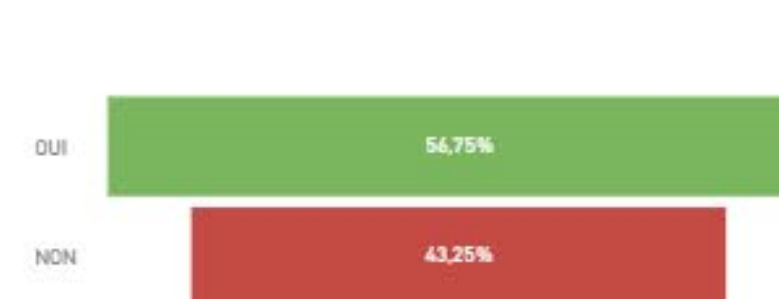
NB ELEMENT



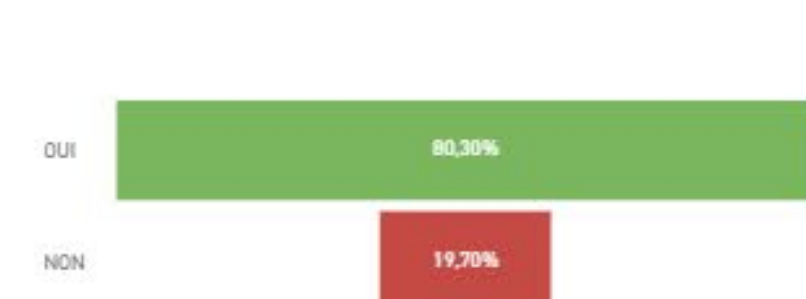
ETAT GENERAL



DEMONTABLE



RECYCLABLE



→ Cliquer sur l'image pour afficher le Dashboard

Résultats & Conclusions

Résultats



- Potentiel d'appropriation des processus BIM et développement de nouveaux en réponse aux objectifs de réemploi et de circularité et de gestion de la déconstruction.
- Intégration avancée de la notion d'autocontrôle à travers les différentes étapes des processus BIM développés
- Les approches développées démontrent, avec un appui concret, la contribution des méthodes BIM à la gestion de la circularité, le réemploi des matériaux et déconstruction des bâtiments
- Plus globalement, les expériences menées répondent aux enjeux identifiés liants transition numérique (via les approches BIM) et la gestion de la circularité, du réemploi des matériaux et la déconstruction des bâtiments.

Résultats



- Expertise plus avancée de la circularité et du réemploi à travers les modèles développés
- Évaluation plus avancée du potentiel des modèles par des experts en circularité et réemploi
- Une normalisation des processus et des modèles pour une optimisation de l'implémentation de la gestion de la circularité, du réemploi et la déconstruction dans le secteur AEC
- L'activité de création de modèles doit être rationalisée et mutualisée pour d'autres usages et non limitée à la gestion de la circularité

Remerciements

▪ Étudiants

BIMBurton

Blairon Yann
Pourbaix Hugo
Willem Victor
Dabouz Ka'ina
Dudkowiak Tristan
Segers Coralie
Donatiello Di Stefano Tao
Trannois Rémy
Beyls Kloé
Miloud Daouadji Mohammed

SaBIM and Partners

Mainfroid Alexandra
Osteaux Florian
Dumeunier Julien
Vullo Dimitri
Fotinis Orania
Bauwens Arnaud
Leroy Noé
Bruccoleri Valentino
Sacco Fiona

BIMPossible

Morimont Cerise
Siringo Luna
Nidriche Pierre
Urbain Daphnée
de Landsheer Alyster
Vigani Alessio
Rugeri Lucas
Vinet Théo
Pariisse Sophie
Dormont Audric

3 BIMension

Cordisco Luca
Renoirt Lyncée
Vanhoutvinck Maëlle
Dagli Miyase
Coche Louise
Alno Luna
Divinti Aleandro
Dufrane Enora
Odon Ludivine

BIM Gees

Navez Vanina
Chaté Lisa
Toupin Théo
Mancuso Titiana
Sénépart Inès
Mac Callum Robin
Leclercq Florine
Di Noi Sacha
Foszcz Brice
Huet Morgane

404 Not Found

Derijcke Thomas
Méaux Benjamin
Piscart Sascha
Gouvert Mathias
Becue Margaux
Demoulin Eléonore
De Baerdemaeker Sofie
Tran Thanh Vi
Dorpel Quentin
Troucas Sharon

882E0A59E Mise en miroir

QUESTION PHASE 5 : MODÉLISATION

48

```

    graph TD
      X((X)) --> SCEN[SCÉNARIO]
      X --> BIM[BIMcollab]
      X --> MAT[MATÉRIAUX]
      SCEN --> V[Volume [m³]]
      SCEN --> C[Coût [€]]
      SCEN --> CO2[CO2 [g]]
      BIM --> V
      BIM --> M[Matériau Nom]
      M --> SV[Masse volumique [kg/m³]]
      SV --> P[Poide [Tonne]]
      SV --> R[Recyclabilité]
      SV --> D[Démontabilité]
      SV --> RE[Réemployabilité]
      P --> E[Equivalent conteneur réelle]
      P --> CN[Conteneur nécessaire]
      E --> C
      E --> CO2
      CN --> C
      CN --> CO2
      SV --> SR[Source/Référence]
      SR --> HE[heuf Europe [€m³]]
      SR --> RJ[revente Japon [€m³]]
  
```

CC6A4E1DA

Smartviews

Poids

POIDS	#	Color
LEGER	626	🇺🇦
LOURD	200	🇷🇺
NON DEFINI	427	🇩🇪
PEU LOURD	84	🇫🇷

882E0A59E

VÉRIFICATION DES DONNÉES

Vérifications des conflits de chevauchements des géométries dans BIMcollab

52

882E0A59E

EXPLOITATION DE LA MÉTHODOLOGIE

Positions et informations des matériaux

16

882E0A59E

Conte

Favillon belge 2025, Osaka, Japon

CC6A4E1DA Mise en miroir

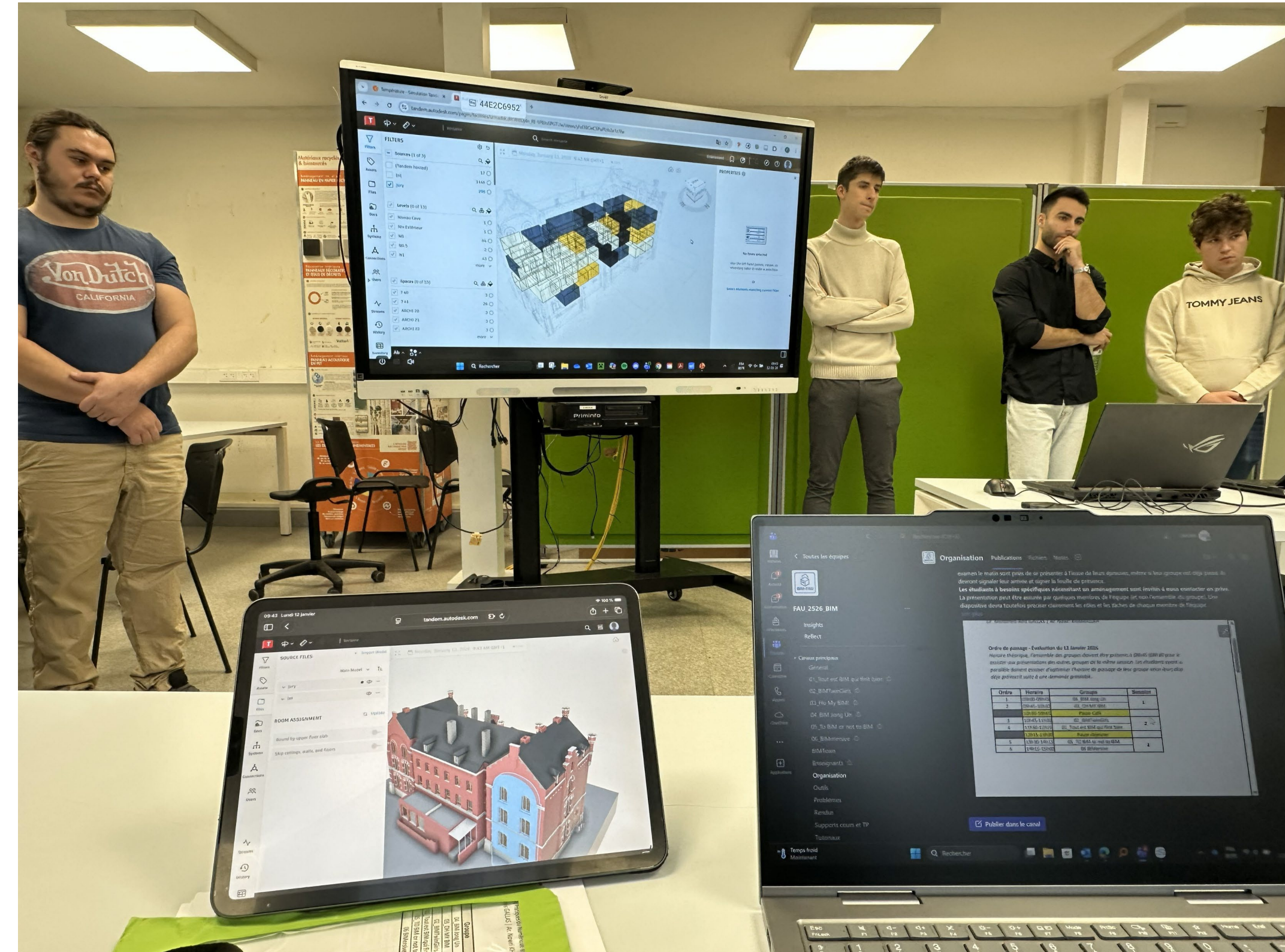
III. BEP

Remerciements

Projet ARES AMORCE – BIM4CITIZENS

Le BIM pour le monitoring participatif des performances énergétiques et environnementales des bâtiments dans le cadre d'une approche transformatrice Smart City.

- Pr. El Mehdi El Khattabi (UPF et UMI)
- Pr. Samir El Jaafari (Université Moulay Ismail)
- Pr. Mohammed Bousetta (USMBA)
- Pr. Abdelkrim Marzouk (Université Al Akhawayn)
- Yassine El Jaafari (USMBA-UMONS)
- Aziza Menouni (KUL)
- Pr. Mohamed-Anis GALLAS (UMONS)
- Pr. Pascal Simoens (UMONS)
- Dr. Simon Blanckaert (UMONS)





Merci pour votre attention !

Dr. Mohamed-Anis GALLAS
Faculté d'Architecture et d'Urbanisme
Théories et Pratiques du Numérique en Architecture
Université de Mons

UMONS
Université de Mons

