



La circularité architecturale à l'ère du numérique

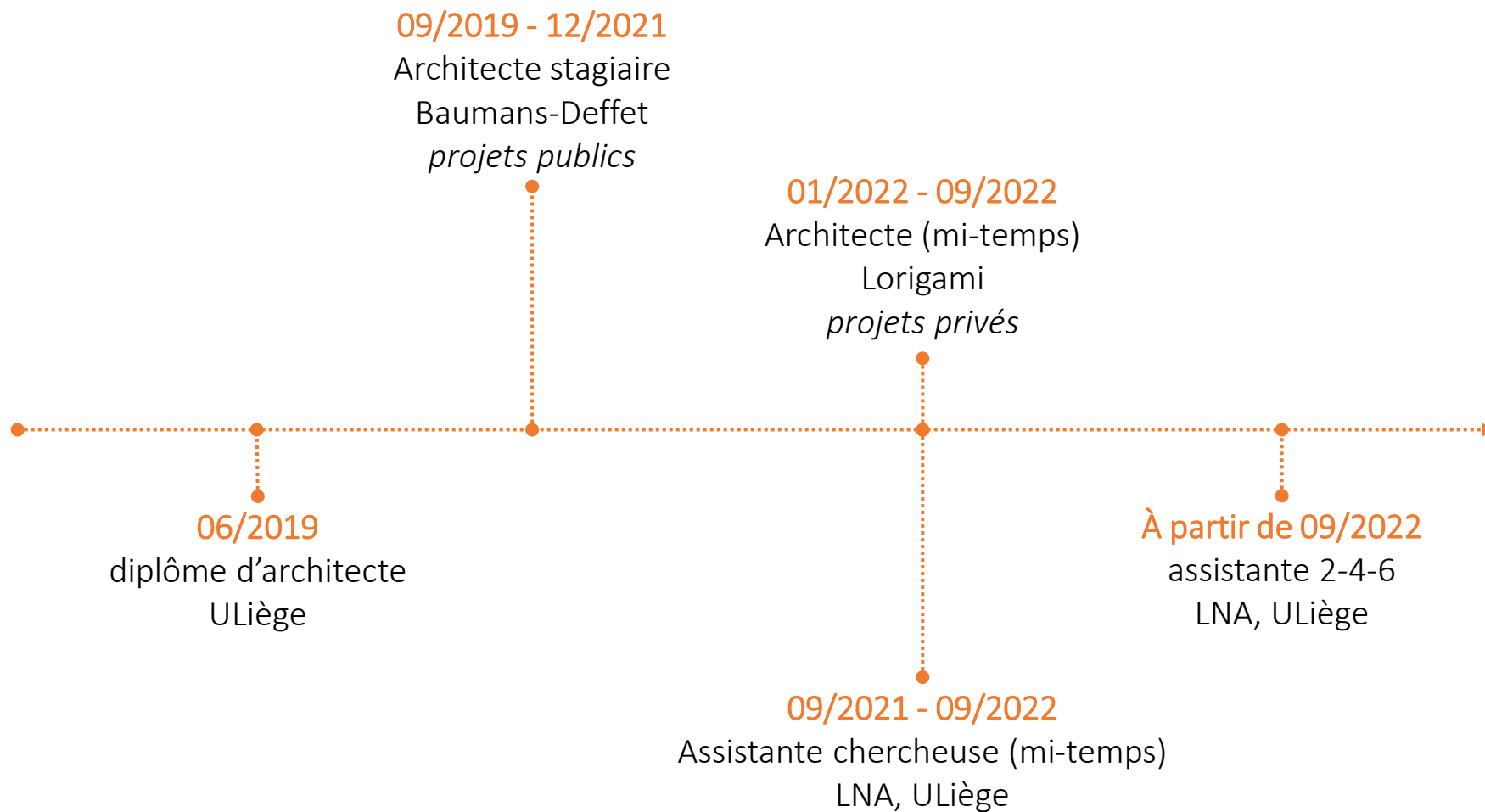
Gestion numérique du cycle de vie des composants architecturaux au moyen de passeports matériaux BIM

Amélie **Halbach** - Doctorante, LNA, Faculté d'Architecture, Université de Liège

*Promotrice: Pr. Aurélie **de Boissieu**, Chargée de cours, LNA, Faculté d'Architecture, Université de Liège*

Présentation

Formation et expérience



Présentation

Contexte de la recherche doctorale



- Laboratoire:** Laboratoire de culture Numérique en Architecture (LNA) de l'Université de Liège
- Promotrice :** Aurélie de Boissieu (ULiège)
- Comité de thèse :** Sophie Trachte (ULiège) & Erik Poirier (ETS Montréal)
- Domaines:**
- > économie circulaire
 - > conception pour la démontabilité et l'adaptabilité
 - > passeport matériau
 - > gestion des données / data management
 - > BIM

Table des matières

1. Enjeux du passeport matériau
2. Définition et potentialités
3. Lien avec le BIM
4. Outils existants
5. Conclusion

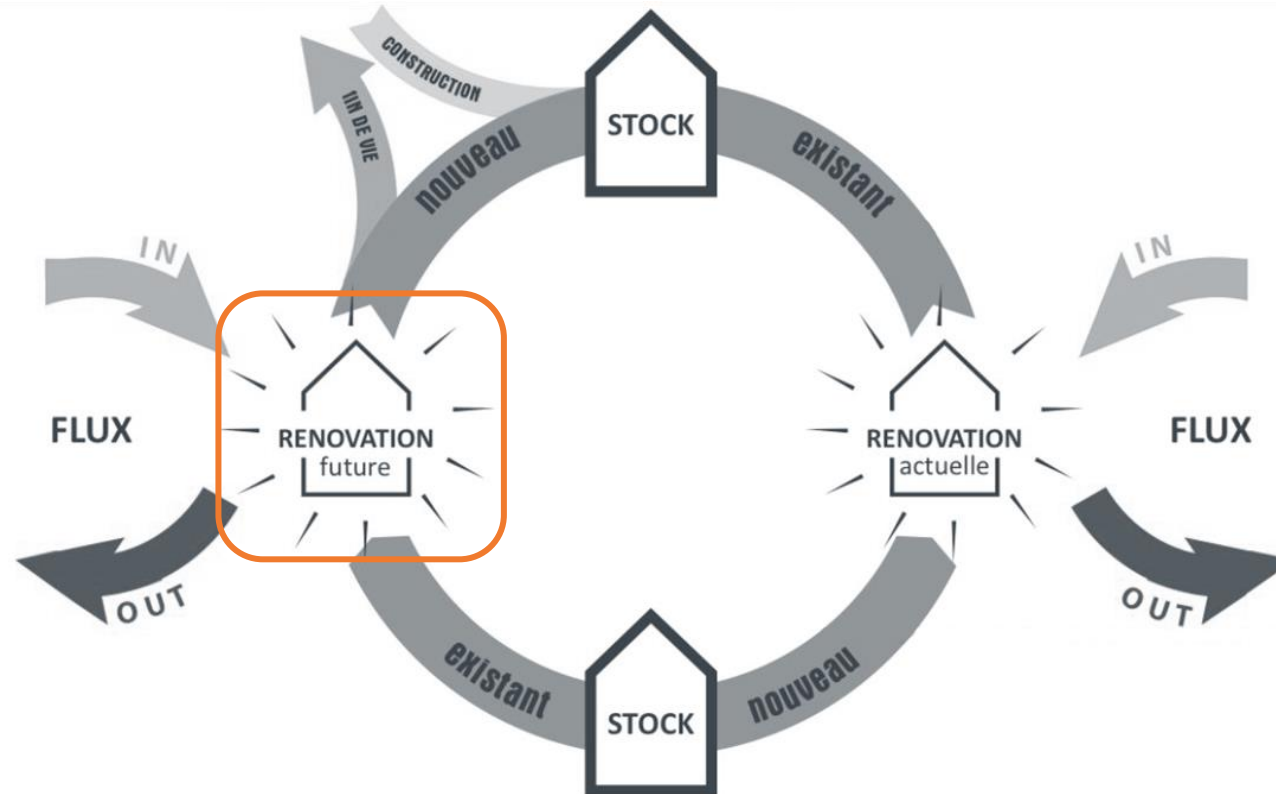


1.

ENJEUX DU PASSEPORT MATERIAU

Concevoir circulaire

Une boucle à deux entrées



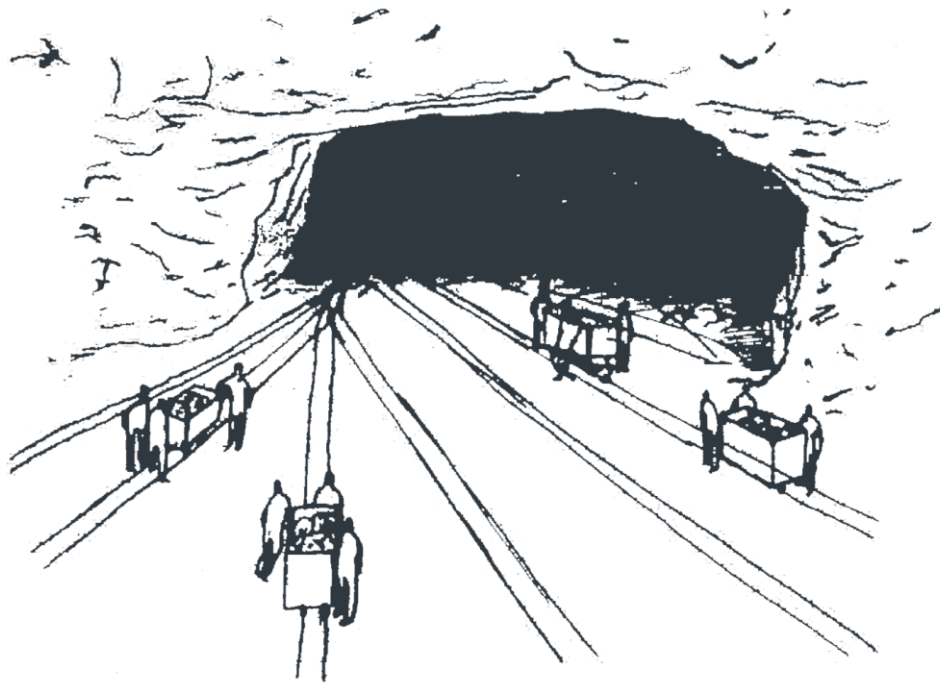
(Gobbo, 2015)

L'urban mining

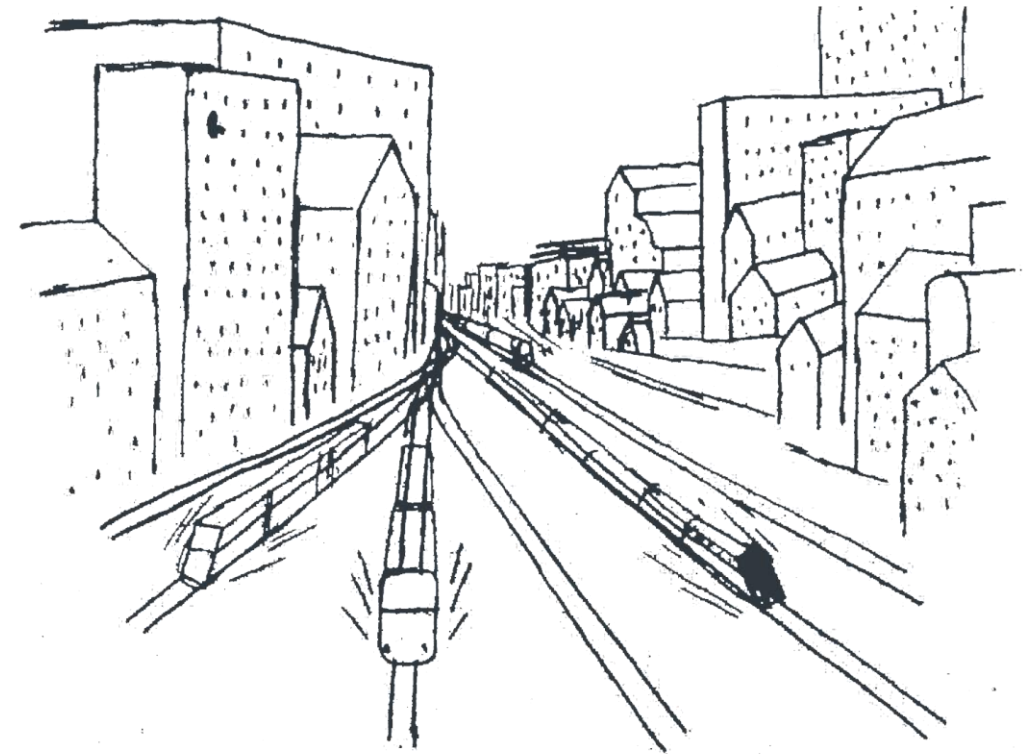


Tandis que les mines traditionnelles se tarissent, les villes deviennent peu à peu les mines de demain

Mine d'hier



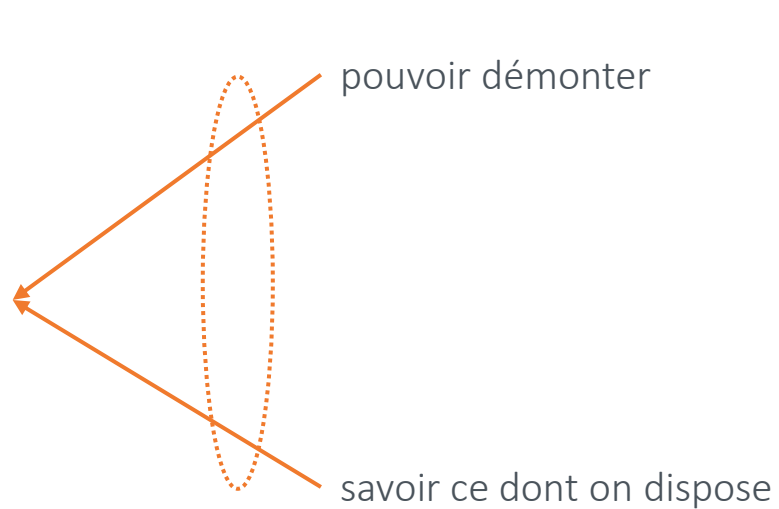
Mine de demain



(Choppin & Delon, 2014)

L'urban mining

Deux conditions indissociables pour y parvenir



CONCEPTION POUR LA DÉMONTABILITÉ ET L'ADAPTABILITÉ (CpD/A)

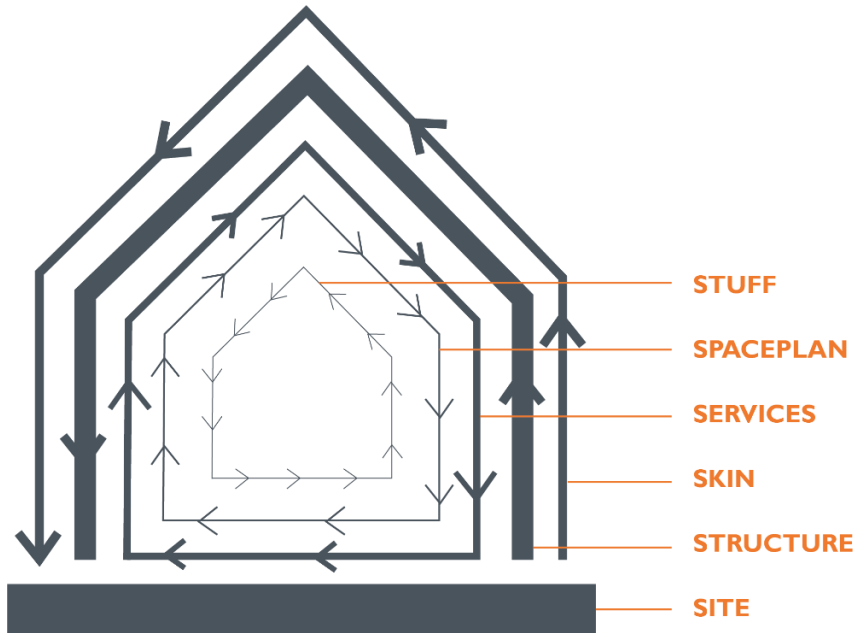


PASSEPORT MATÉRIAU



1^{ère} condition: pouvoir démonter

De Brand (1995) à la norme ISO 20887 (2020)



(Brand, 1995)



ISO 20887:2020

« Développement durable dans les bâtiments et ouvrages de génie civil. Conception pour la démontabilité et l’adaptabilité. Principes, exigences et recommandations »

2^{ème} condition: savoir ce dont on dispose



Un extrait de la norme ISO 20887 (2020)

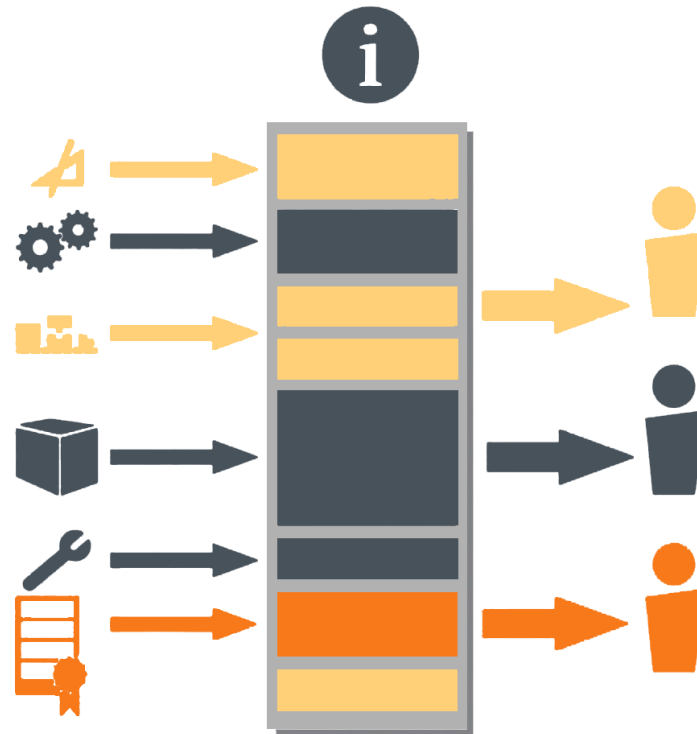
- ✓ Documentation relative à l'adaptabilité et au démontage
mise à disposition et tenue à jour tout au long de sa vie
- ✓ Détails et les instructions concernant la CpD/A
enregistrés et transmis tout au long du cycle de vie
- ✓ Manuels de démontage
élaborés, soumis et intégrés dans les plans d'exécution
- ✓ Documentation relative aux matériaux
marquage des matériaux + échantillon mis à disposition
- ✓ Modifications et/ou informations complémentaires ?
mise à jour de la documentation et des modèles



(Adapté du web, 2022)

Le Passeport Matériau (PM)

Répond-il au besoin de gestion et de structuration de la donnée, de manière à encourager la circularité par un meilleur suivi des composants?



(EPEA, 2016)



2.

DEFINITION ET POTENTIALITES

Définition du PM

Objectifs et usages



Documenter les **composants** d'un bâtiment

→ *faciliter les procédures d'inventaire*

→ *garantir la réintroduction de matériaux de réemploi*



Documenter les **procédures** de maintenance, de réparations et de démontage

→ *prolonger la durée de vie des bâtiments*

→ *réparer et remanufacturer les composants*



Permettre aux utilisateurs futurs d'évaluer le **potentiel** de réutilisation et de valorisation

→ *assurer une bonne gestion des déchets / ressources*



Assurer la **valorisation et la réutilisation effective** après un cycle d'utilisation

→ *garantir le réemploi futur*

Définition du PM

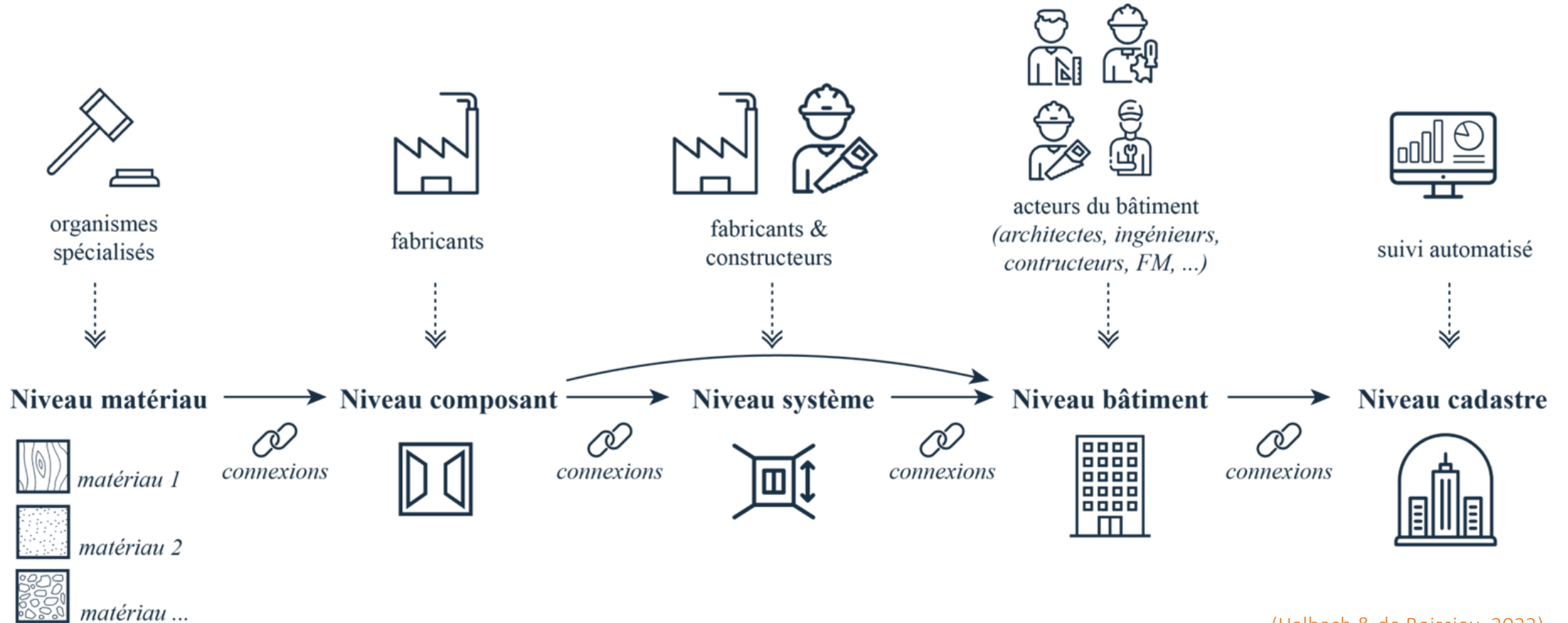
Différents niveaux



(inspiré de BAMB, 2017)

Définition du PM

Différents acteurs



(Halbach & de Boissieu, 2022)

Potentialités du PM



- ✓ permet une analyse complète du bâtiment en fournissant des informations précises sur
 - composition des matériaux
 - quantité
 - qualité
 - séparabilité

- ✓ adopte divers rôles tout au long du cycle de vie d'un bâtiment
 - conception : optimisation de la conception
 - construction : documentation de la mise en œuvre
 - FM : évaluation des changements (entretien / maintenance)
 - fin de vie : documentation de la déconstruction & inventaire des matériaux

- ✓ présente des opportunités dans différents domaines de la société
 - diminue les coûts de maintenance, de remplacement et de rénovation
 - augmente la durée de vie et la valeur des bâtiments
 - introduit des nouveaux services commerciaux et crée des emplois
 - ...

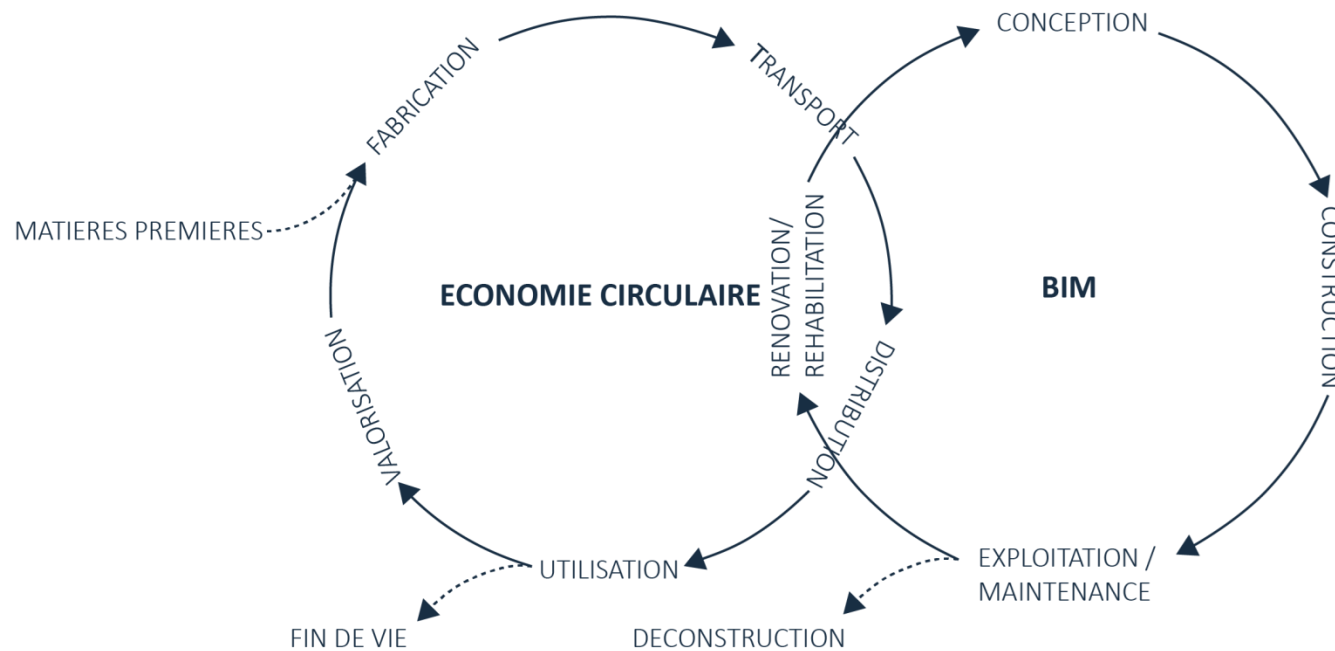


3.

LIEN AVEC LE BIM

Dématérialisation des données

Le BIM comme support de l'économie circulaire



(Halbach, 2020)

Extrait de la norme ISO 20887 (2020):

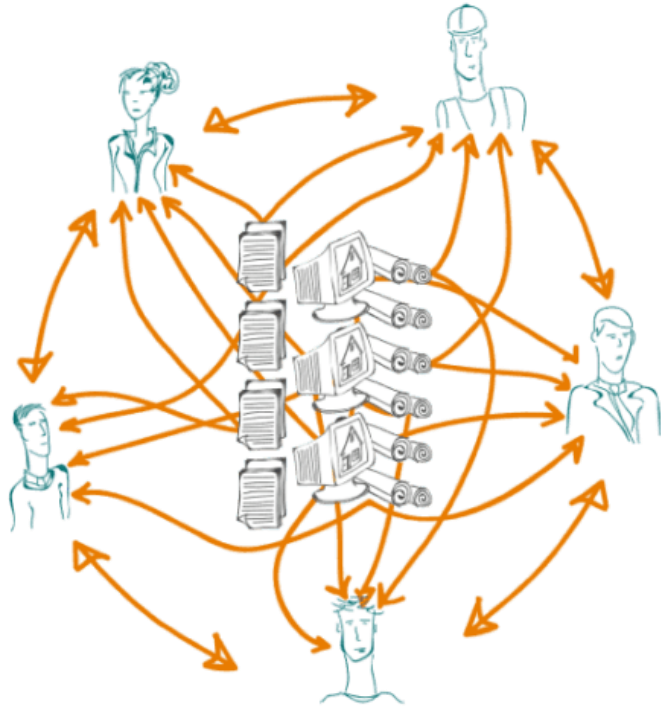
« La dématérialisation des données, telle qu'elle est requise pour la modélisation des informations de la construction (Building Information Modelling, BIM), peut fournir un **moyen de collecte et de transfert des informations** dans des formats et selon des processus normalisés. Le BIM peut également être utilisée pour l'évaluation des conceptions alternatives. »

Potentiel du BIM



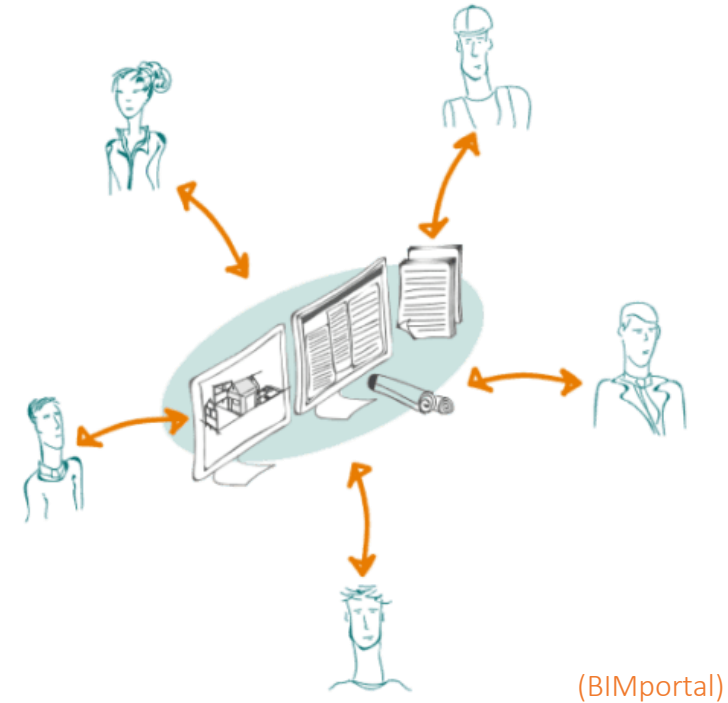
Processus de construction traditionnel

la même information est reproduite sept fois en moyenne

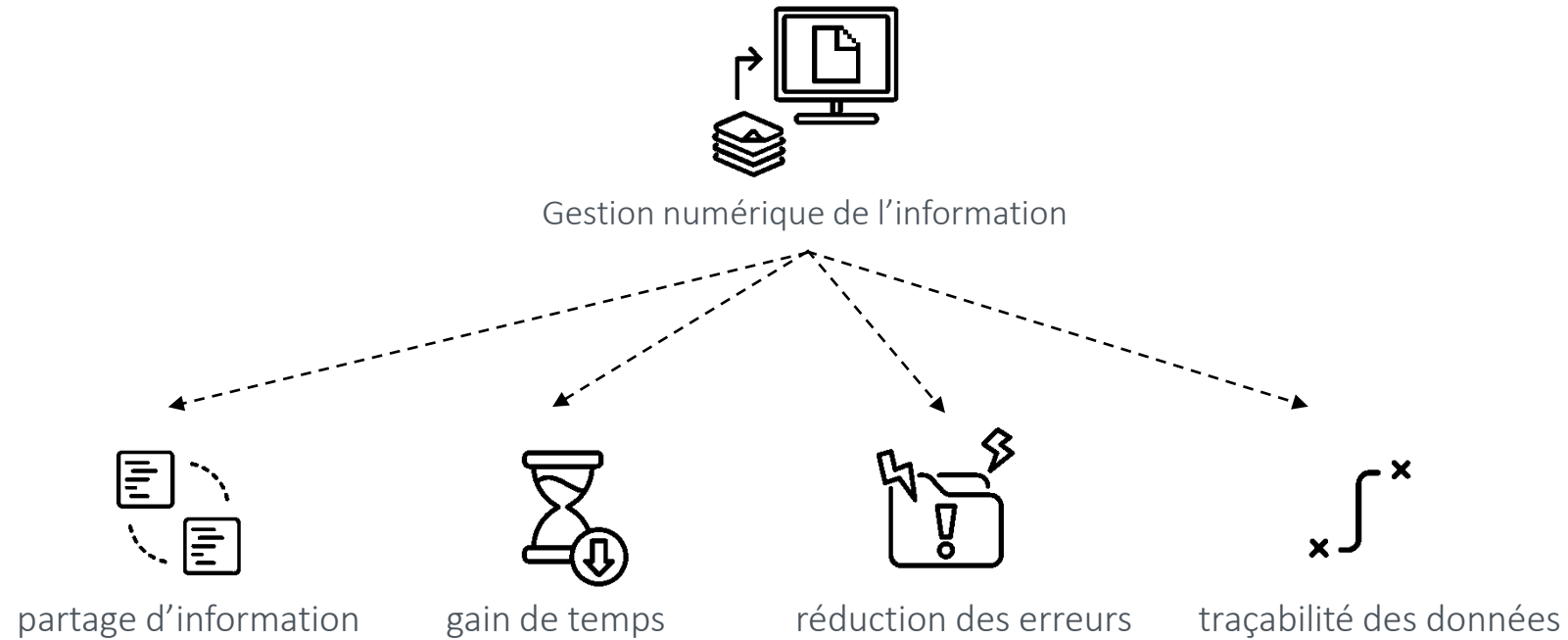


Approche BIM

L'information est partagée efficacement et sans reproduction entre les acteurs



Gestion numérique de l'information





4.

OUTILS EXISTANTS

Attestations / fiches PM



Liste non exhaustive

- ✓ Circularity Passport (EPEA)
- ✓ Material sheets (FCRBE)
- ✓ Product Circularity Data Sheet, PCDS (Luxembourg)
- ✓ Safety in Circularity (BatiTerre, Jacques Delens et SECO Belgium)



CIRCULARITY PASSPORT® BUILDINGS (EPEA)

Example Company Beispielprojekt Büro Neubau 2035

MATERIALKONZEPT
Um eine Kreislaufwirtschaft im Baubereich zu etablieren, muss der Einsatz von nicht erneuerbaren primären Ressourcen minimiert werden. Hierbei spielt die Herkunft der verwendeten Materialien eine wesentliche Rolle, da die Gewinnung von Rohstoffen meist negative Auswirkungen auf die Umwelt hat.

37% (Circularity Rate)

CRADLE TO CRADLE KONZEPT
Wiederholbar, reparierbar, ausdauern, recyceln, abgeben: diese fünf Kriterien bilden die Basis der C2C-Zertifizierung. Ein Produkt, das diese Kriterien erfüllt, ist als C2C-zertifiziert zu bezeichnen. Dies ist ein Zeichen für Qualität und Nachhaltigkeit. Die Zertifizierung ist ein Prozess, der von unabhängigen Experten durchgeführt wird. Die Zertifizierung ist ein Prozess, der von unabhängigen Experten durchgeführt wird.

LEBENSZYKLUS DER KONSTRUKTION
Umweltbelastungen für die Gebäude über ihren Lebenszyklus hinweg zu berechnen, ist ein wichtiger Schritt, um die Nachhaltigkeit zu bewerten. Dies ermöglicht es, die Auswirkungen der Konstruktion im Vergleich zu einem Standard-Gebäude zu bewerten.

CO₂e emissions: 0.50t, 0.40t, 0.30t, 0.20t, 0.10t, 0.00t

CO₂e in Vergleichsgrößen: 131 SMkm, 98 SMkm, 223K €

Product Circularity Data Sheet (PCDS) v3.2s

Each section shall be completed in accordance with the instructions for the completion of a light PCDS (pages 4-56). Definitions of key terms are provided in Terms and Definitions (pages 17-23).

General instructions:
Only pages 2 to 7 need to be completed. To reset the PCDS content, click here => [Reset PCDS content](#)

For section 1: add the information in the righthand column after each statement.
For sections 2 to 5, three options are possible:
1. If the statement is **VALID**, write a "TRUE" at the end of the statement.
2. If the statement is **NOT VALID** or you do not have the data to complete the statement, write a "FALSE" at the end of the statement.
3. **Only for the statements 2300-2330: if the statement is not applicable for your product (not when data are not available), write "N/A" at the end of the statement.**

IMPORTANT NOTE 1
The PCDS is intended to be completed on the basis of how the manufacturer designed its own product, and not on how the next user in the value chain/the customer intends to use this product.
The reason for this is to avoid confusion about multiple pathways because each manufacturer is responsible for how its product is designed/manufactured and these pathways are often impossible for the manufacturer to predict.
For example: a manufacturer designs a product X to be demountable/recyclable. However, the next user in the value chain uses this product X in a product Y in a way that is not demountable/recyclable (e.g. due to mixing, gluing, etc.). In this case, it becomes the responsibility of the user at that point in the supply chain to describe the demountability/recyclability of the product Y.

Contents

SECTION 1: Product and Company identification	2
SECTION 2: Composition information on product constituents	3
SECTION 3: Design for better use	5
SECTION 4: Design for disassembly	5
SECTION 5: Design for re-use	6
Instructions for the completion of a light PCDS	8
Guidance on SECTION 1: Product and Company Identification	8
Guidance on SECTION 2: Composition information on product constituents	9
Guidance on SECTION 3: Design for better use	13
Guidance on SECTION 4: Design for disassembly	14
Guidance on SECTION 5: Design for re-use	14
Terms and Definitions	17

SAFETY IN CIRCULARITY

ACCUEIL | OUI SOMMES-NOUS ? | POURQUOI UNE ATTESTATION ? | ATTESTATION & MÉCANISMES | SOCIÉTÉS ATTESTÉES

POURQUOI & COMMENT SE FAIRE ATTESTER ?

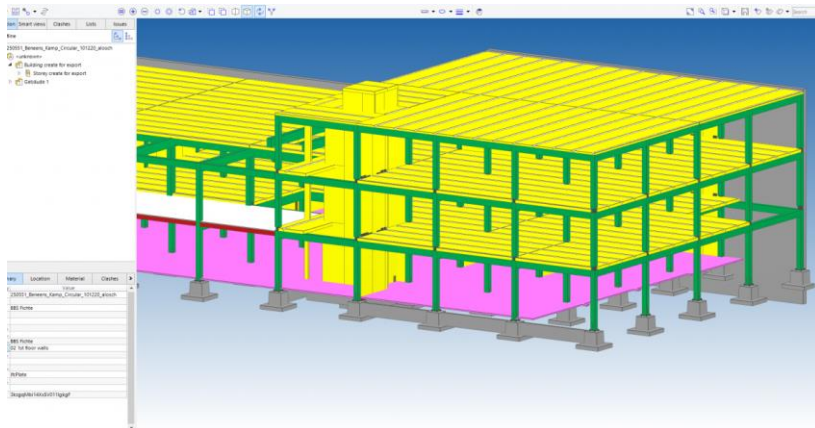
Plateformes PM

Liste non exhaustive

- ✓ Madaster
- ✓ Cirdax
- ✓ U-Mine
- ✓ Level(s)
- ✓ Upcyclea
- ✓ BIM-Integrum
- ✓ Material Passport Platform
- ✓ 3E Exchange (anciennement Toxnot)
- ✓ ...



UPCYCLEA



Sites d'approvisionnement

Liste non exhaustive



Belgique

- ✓ Opalis
- ✓ Cornermat (Retrival)
- ✓ Revimat (Legros Démolition)
- ✓ Rotor DC
- ✓ Coliseum

Pays-Bas

- ✓ Excess Materials Exchange
- ✓ Oogstkaart
- ✓ Materialen Marktplaats

France

- ✓ Cycle-up
- ✓ VendezVosMateriaux.fr
- ✓ Backadia

Europe

- ✓ Planet Reuse

The screenshot displays the OPALIS website interface. At the top, there is a navigation bar with the OPALIS logo and links for 'Fournisseurs', 'Matériaux', 'Exemples', 'Documentation', and 'En savoir plus'. Below this is a yellow header with the word 'Fournisseurs'. The main content area features a map of Belgium and the Netherlands, densely populated with yellow location pins. To the left of the map is a sidebar with various filters and controls. The 'Pays' section includes checkboxes for Belgique (119), France (253), Luxembourg (1), and Pays-Bas (167). The 'Matériaux' section lists categories such as Abords et voiries (147), Gros-œuvre (189), Enveloppe (217), Menuiseries (129), Finitions intérieures (270), Équipements (82), and Antiquités architecturales (146). The 'Services' section is also visible. A search bar and navigation icons (liste, carte, grille, export) are located above the sidebar. The map shows major cities like Brussels, Liège, and Namur, along with various roads and geographical features.



5.

CONCLUSION

L'urban mining

Deux conditions indissociables pour y parvenir



Enjeux du Passeport Matériau

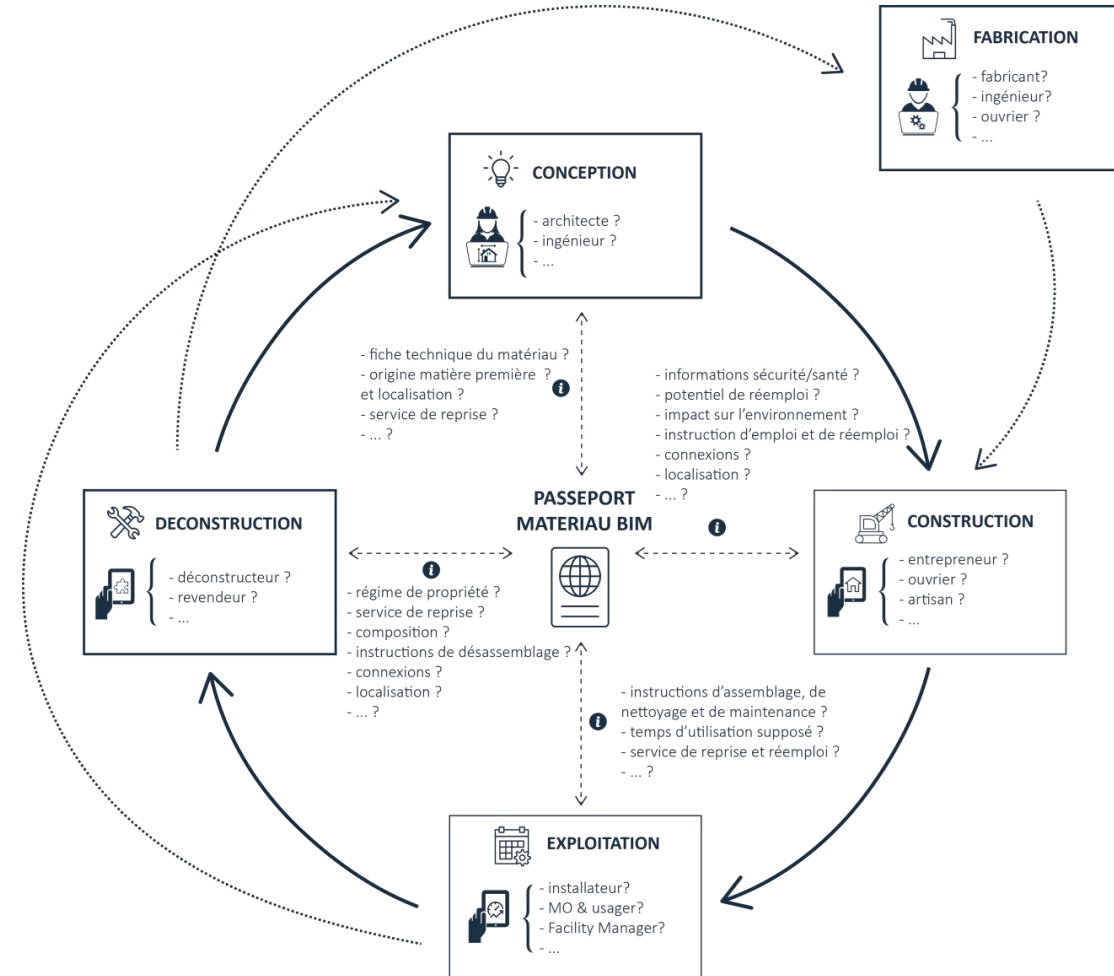


De manière générale

- ✘ Contenu en information
- ✘ Mécanisme de connexion et support
- ✘ Accessibilité de l'information

Spécifique au PM BIM

- ✘ Diversité des usages BIM
- ✘ Interopérabilité
- ✘ Pérennité de la donnée



Méthodologie de recherche

Trois étapes distinctes et complémentaires



1. Analyse des pratiques actuelles, identification des besoins, des freins et des leviers

- 1.1. Revue de la littérature
- 1.2. Enquête exploratoire

➔ 1.3. Enquête approfondie (étude de cas)

2. Propositions de spécifications pour le PM BIM

- 2.1. Spécification du contenu en information d'un PM BIM
- 2.2. Structuration de la donnée BIM
- 2.3. Processus de mise en œuvre et d'utilisation d'un PM BIM
- 2.4. Analyse des compatibilités avec les technologies existantes

3. Développement et expérimentation d'un prototype

- 3.1. Prototypes itération N
- 3.2. Focus group/workshop
- 3.3. Adaptation du prototype



ETAPE DE RECHERCHE 1

analyse des pratiques actuelles, identification des besoins, des freins et des leviers



ETAPE DE RECHERCHE 2

proposition de **spécifications** pour le PM BIM



ETAPE DE RECHERCHE 3

développement et expérimentation d'un **prototype** de PM BIM

PASSEPORT MATÉRIAU

Quelles données à intégrer pour en faire un réel support au réemploi? ^{fr}

FACULTE D'ARCHITECTURE - ULIÈGE

11 04 2024 — 8h30 à 13h TABLES RONDES DE L'APRÈS-MIDI SUR INVITATION

URA DIALOGUES

#4

ENTRÉE GRATUITE ET OUVERTE À TOUS · TES SUR INSCRIPTION EN LIGNE — WWW.URA.ULIEGE.BE
41, BOULEVARD DE LA CONSTITUTION / 4020 - LIÈGE — AUDITOIRE CHARLES VANDENHOVE (A2)

FACULTÉ D'ARCHITECTURE

RECHERCHE
URA | UNITÉ DE RECHERCHE EN ARCHITECTURE



LIÈGE université
Architecture



Amélie **Halbach** – amelie.halbach@uliege.be