



# Déconstruction : La transformation digitale

Club Métiers Déconstruction

05 avril | 14h00 – 17h00 | Greenflex, 7-11 boulevard Haussmann, 75009 Paris, Salle DELTA

# Programme



## **Introduction & Actualités**

**Cyrille BLARD**, Co-Président du Club Métiers Déconstruction ; Chef de projet industrialisation des produits de dépose, SNCF Réseau

## **Le B.A.BA du digital**

**Luc ARDELLIER**, Délégué Transformation Digitale ,EDF

## **Projet européen Digital Deconstruction**

**Olivier JAMES**, Chargé de mission réemploi, AREP

**Camille SIMON**, Cheffe de Projet Conseil et Cheffe de projet Digital Deconstruction, Greenflex

## **BatiRIM, une solution digitale au service de l'économie circulaire**

**Christine BRALET**, Directrice Ingénierie et Opération, BatiRIM

## **Factoryz, une plateforme pour partager et réemployer les ressources en BtoB**

**Éric LAUNOIS**, Co-fondateur et Directeur Général, Factoryz

## **Temps d'échanges sur les besoins des membres du Club Métiers en rapport avec la digitalisation de la déconstruction**

# INTRODUCTION ET ACTUALITÉS

Cyrille BLARD, Co-Président du Club Métiers Déconstruction  
Chef de projet industrialisation des produits de dépose, SNCF Réseau



## Actualités du secteur

### Plateforme **RECYCLE** de Refashion

Plateforme digitale de mise en relation des acteurs du recyclage des textiles et chaussures. Vise à bâtir des ponts entre les entreprises proposant des matières et les industriels qui les intégreront dans leurs processus de production.

### Synthèse des travaux du Club Métropolitain pour une construction circulaire

[Informations détaillées ici](#)

### Lancement des Trophées des Bâtiments circulaires 2023

[Informations détaillées ici](#)

### AAP « Cap sur l'économie circulaire 2023 » de la Ville de Paris

[Informations détaillées ici](#)

### Derniers jours pour répondre au questionnaire d'ORÉE

[Répondre au questionnaire ici](#)



# LE B.A.BA DU DIGITAL

Luc ARDELLIER, Co-Président du Club Métiers Déconstruction,  
Délégué Transformation Digitale, EDF



Digital...

Quelques concepts

Qu'ezako ??????

PLM      **Gestion de configuration**

Jumeau numérique      BIM

ERP

E-market

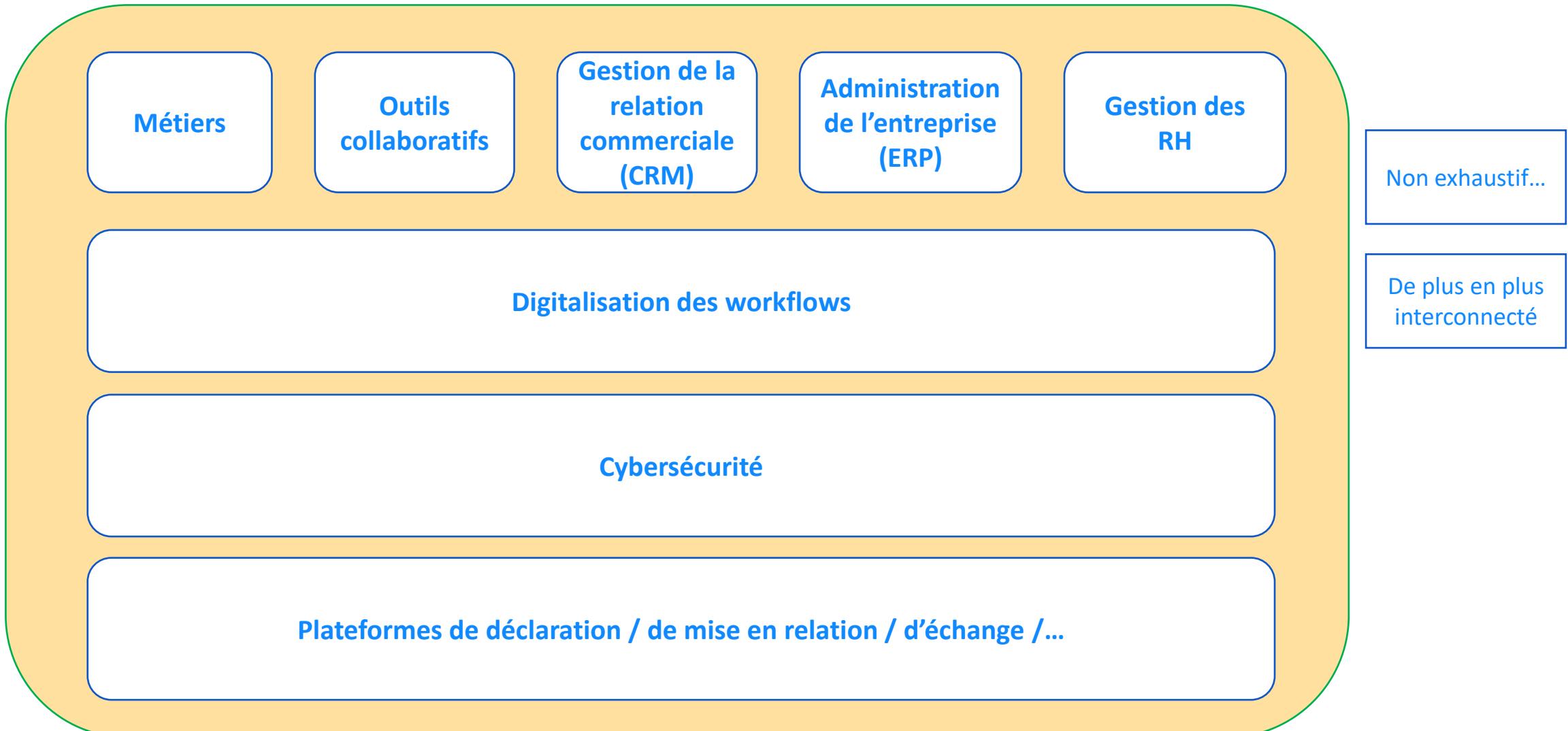
Maquette 3D

# Transformation

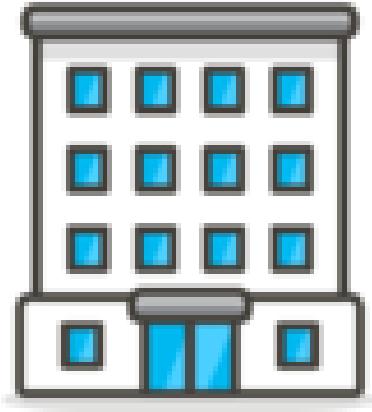
Digitale ou numérique ??????



# Digital : concerne toutes les activités

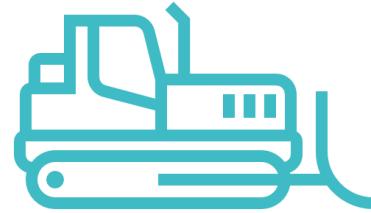


# Focus sur la déconstruction...



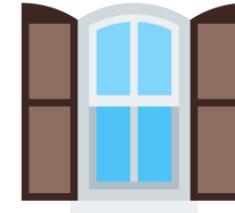
Ouvrage

Modélisation des bâtiments pour évaluer les types et quantités de matériels et matériaux (inventaires)  
...



Etude et réalisation du chantier

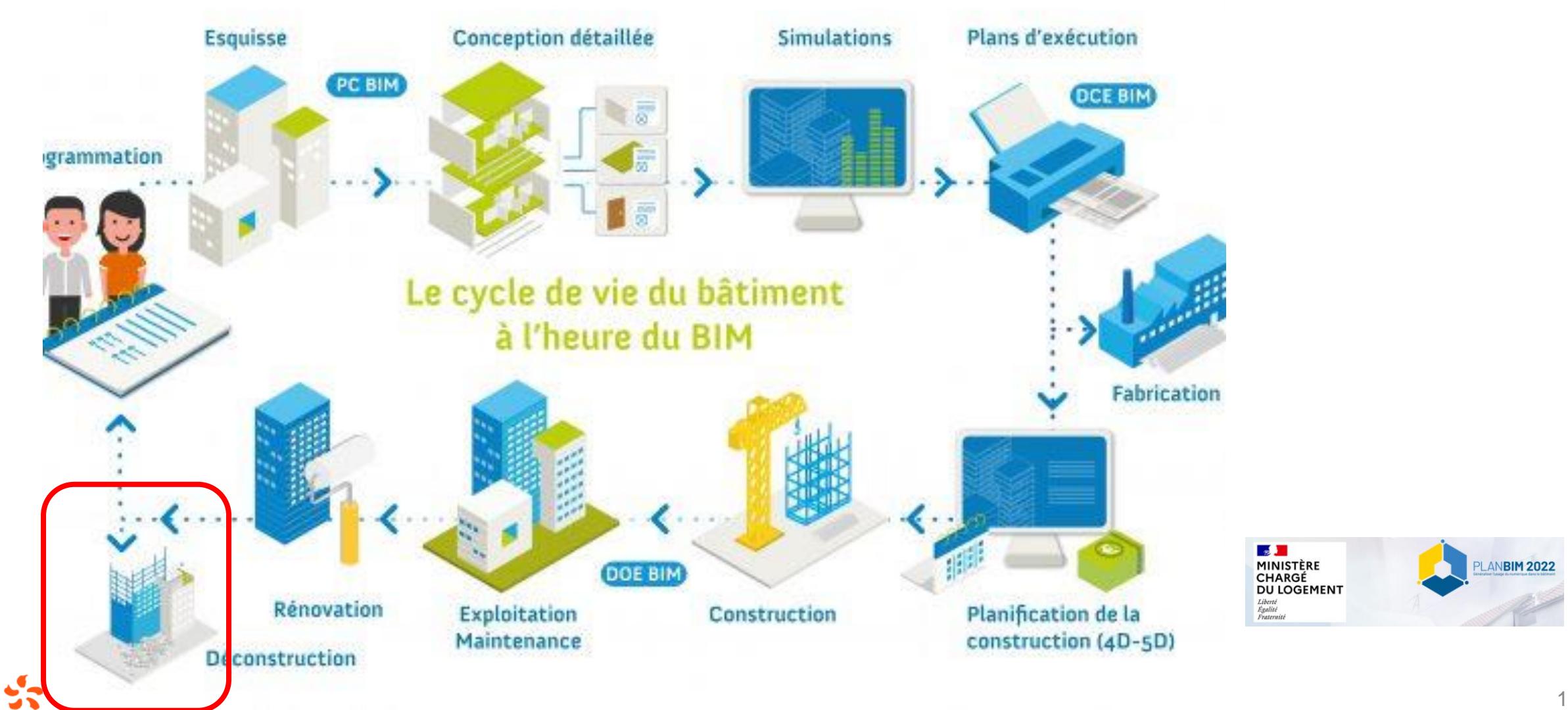
- Méthodologie de déconstruction
- Planification des opérations
- Gestion du chantier
- ...



Valorisation des matériaux  
Gestion des déchets

- Valorisation des gisements
- Mise en relation
- Déclaration administrative
- ...

# Le BIM : une révolution dans le bâtiment



**Le BIM**, est un nouveau processus de construction où l'on modélise en 3D le bâtiment avant de le construire.

### Retour dans le monde d'avant le BIM :

Un projet de construction regroupe beaucoup d'acteurs, qui font des choses différentes, pas forcément en même temps, et qui, généralement, ne se connaissent pas, chaque acteur avait ses plans 2D, sur papier, représentant uniquement son travail – il ne sait donc pas forcément ce que vont faire les autres intervenants (électricien, plombier ...).

**Avec le BIM**, chaque acteur a accès à la maquette numérique qui représente le bâtiment dans sa globalité (tous les lots), et peut donc voir facilement quel acteur fait quoi, où et comment, sur le bâtiment. Il est donc plus aisés de travailler ensemble, et anticiper les travaux et réduire les erreurs de construction.



Le BIM s'articule en fait autour de 3 grandes thématiques :

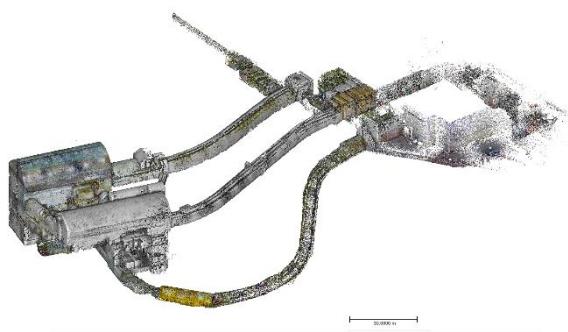
- La maquette numérique : qui représente, en 3D, le bâtiment à construire / réhabiliter
- La collaboration : tous les acteurs du projet ont accès à la maquette, voire même y contribuent, en modélisant leur lot ou discipline
- L'échange de données : toutes les maquettes renferment de l'information telle que la référence d'un objet, sa longueur, largeur, le fournisseur, etc.

Saisir quelque chose

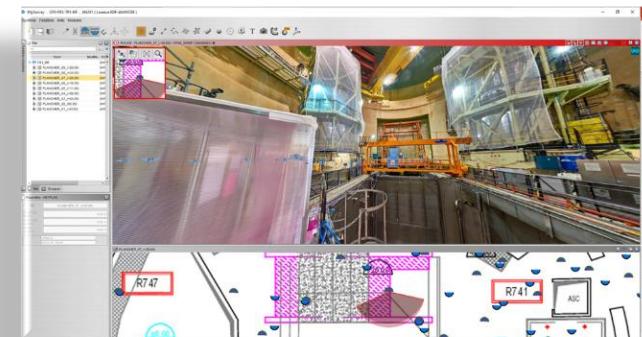


# Comment modéliser des ouvrages existants ?

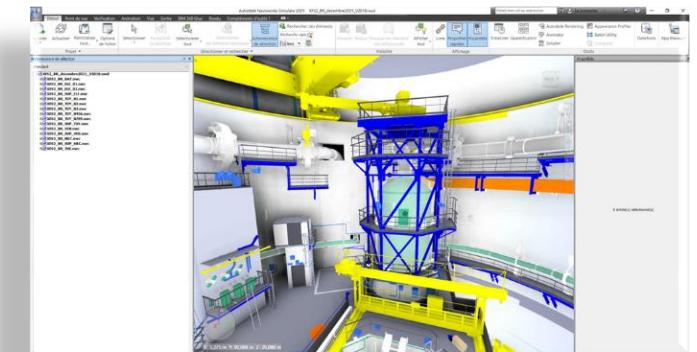
Scan 3D



Visite virtuelle



Modèle BIM

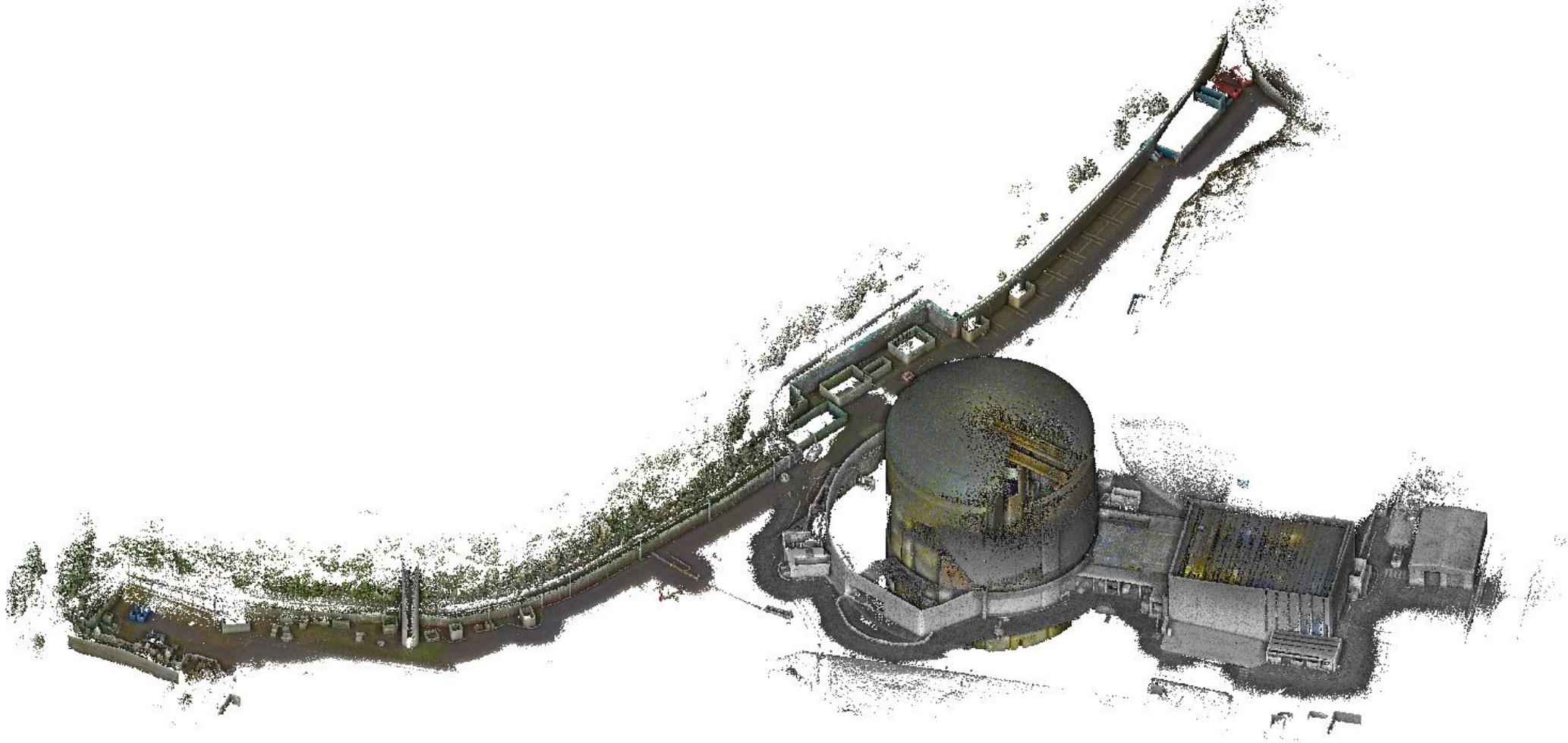


Acquisition des données

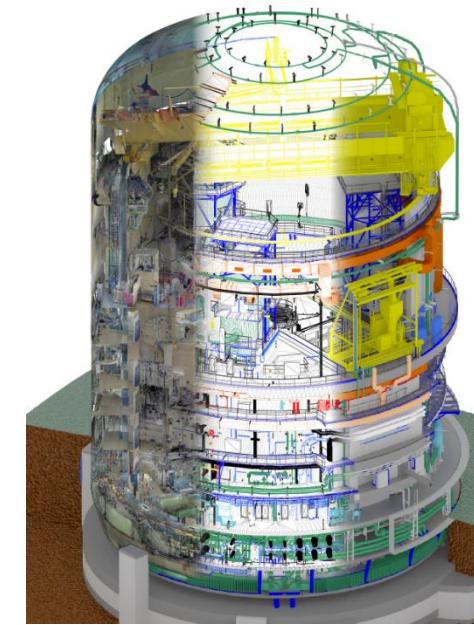
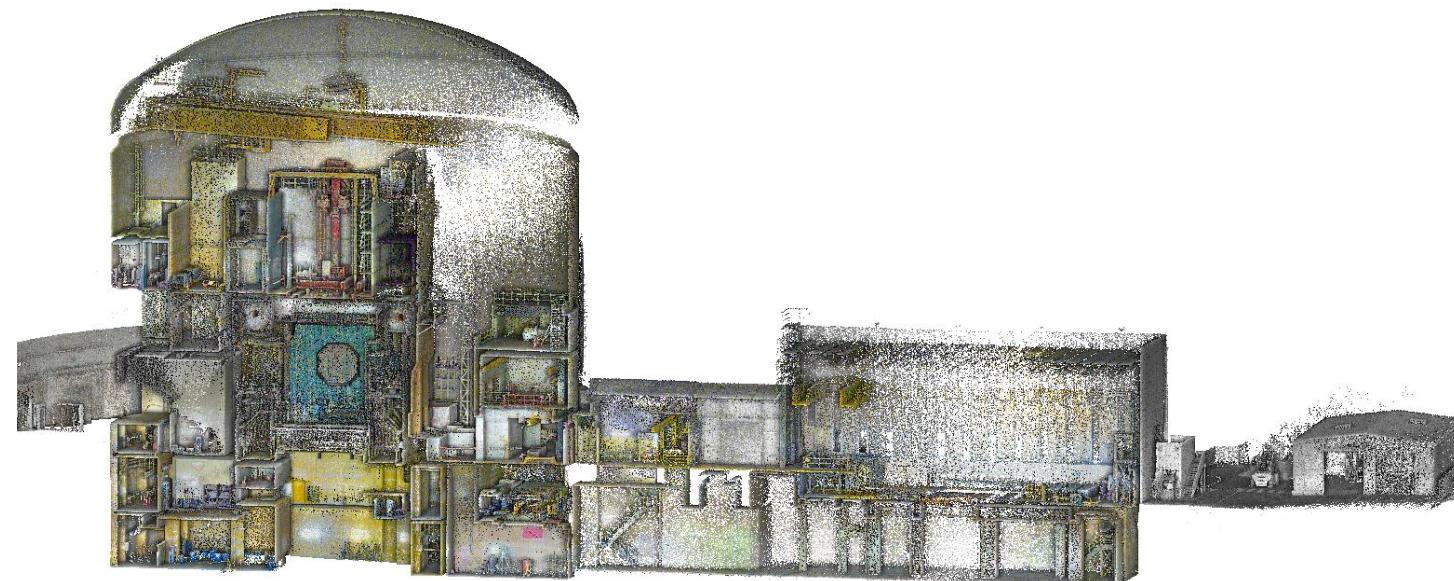
Valorisation des données

Exploitation des données

## Exemples de scan laser (nuages de points)

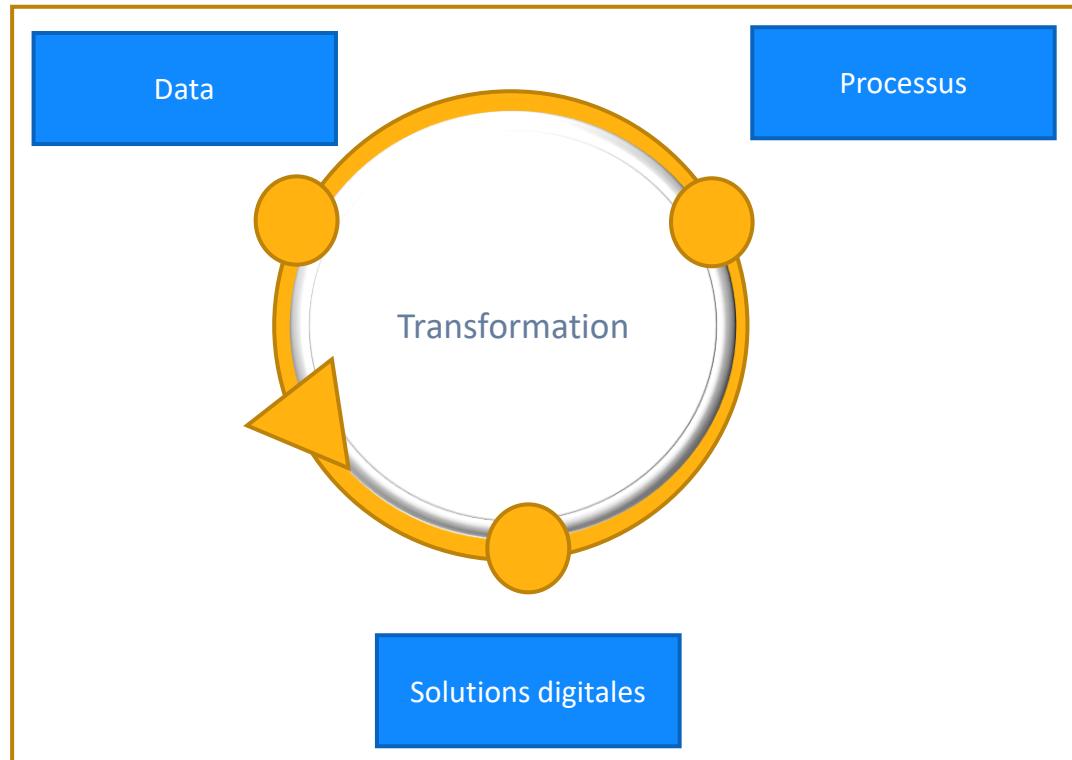


# Du nuage de point au modèle BIM...



Caractéristiques  
des  
équipements  
selon une  
décomposition  
structurée

# Transformation numérique : les piliers



Passage du document centric au data centric

Gouvernance des Données

- Organisation de la gestion des données
- Responsables de domaine de données
- Propriété des données
- Rôle des différents acteurs
- Processus d'acquisition, de validation, de modification,...

# Pour conclure...

## Bénéfices du digital

- Optimisation de la réalisation des chantiers
- Développement de la collaboration
- Mise en relation facilité entre les acteurs

## Déconstruction digitale

- Des solutions matures s'appuyant sur des modélisations
- MAIS l'existant n'est pas ou peu modélisé
- Développement d'éco-systèmes numériques

## Transformation digitale

- Ne se limite pas aux outils
- Doit intégrer les processus
- A développer au niveau d'une filière pour être vraiment efficient

## Pourquoi modéliser dans la logique BIM ?



- Maximiser le potentiel des actifs
- Optimiser la gestion des installations
- Améliorer l'efficacité et la fiabilité des opérations quotidiennes

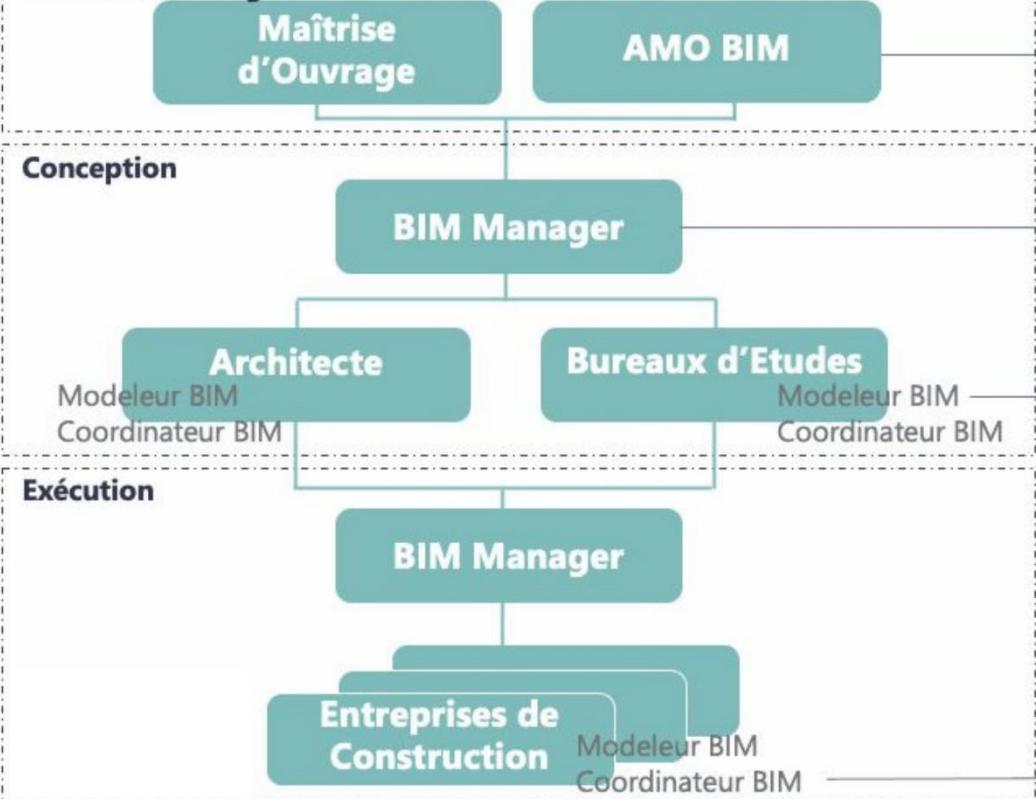
- Meilleure évaluation du projet dans son ensemble
- Faire des choix pertinents dès la conception
- Faciliter l'interopérabilité des logiciels



# Quel outil pour quel usage ?

Objet	Visite Virtuelle	Maquette		PLM
		CAO	BIM	
Outils	MySurvey	Solidworks	REVIT	DIM Repository
Données	Nuages de points et photos HD	Modélisation CAO	Modélisation CAO + métadonnées	1D + lien avec 2D et 3D + autres informations du SI EDF
Usages	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaissance visuelle de l'installation</li> <li>Réalité virtuelle</li> <li>Prise de cotes / Données géométriques</li> <li>Affichage informations techniques</li> <li>Insertion de nouvelles données pour simulation</li> <li>Revue de projets</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modélisation par discipline</li> <li>Support aux études</li> <li>Modélisation de modifications importantes dans l'installation</li> <li>Animations cinématiques</li> <li>Données d'entrée pour DEM+</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Idem maquette CAO</li> </ul> <p>Plus :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Connaissance détaillée de l'installation</li> <li>Modélisation à la maille du composant</li> <li>Gestion des métadonnées</li> <li>Extraction de plans 2D</li> <li>Compatible 4D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaissance exhaustive de l'installation</li> <li>Référentiel pour les données d'inventaires physiques</li> <li>Capitalisation des informations patrimoniales (documents importants, caractéristiques physiques)</li> <li>Gestion temporelle des modifications des installations (gestion de configuration)</li> </ul>
Limites	<ul style="list-style-type: none"> <li>Navigation moins fluide</li> <li>Reconnaissance RF complexe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plus adaptée pour des pièces mécaniques que pour des installations complètes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coût plus important qu'une simple visite virtuelle (600 k€ pour 1 BR FES)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ne permet pas une représentation 3D de l'installation (vue analytique de l'information)</li> </ul>

## Maîtrise d'Ouvrage



## AMO BIM

Aide la MOA à définir ses exigences BIM

## BIM Manager

Dirige et contrôle le processus BIM

## Modeleur BIM

Modélise la maquette numérique

## Coordinateur BIM

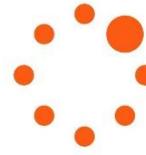
S'assure de la conformité des livrables BIM

## Comment un processus BIM se matérialise-t-il ?

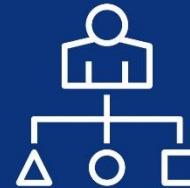


le processus BIM "associe plusieurs intervenants autour d'un projet commun, en définissant les responsabilités, les périodes, et les limites d'intervention de chacun". Le processus BIM doit donc être cadré pour qu'il fonctionne, autour de personnes clefs, suivantes :

- L'AMO BIM
- LE MODELEUR BIM
- LE COORDINATEUR BIM
- LE BIM MANAGER



## Phases



Studies

Detailed Design



Simulation



Plan EXE



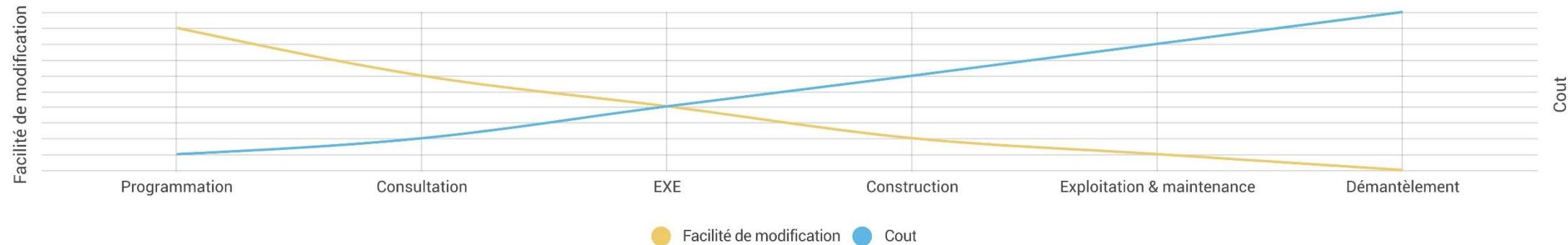
Planning



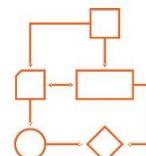
Renovation



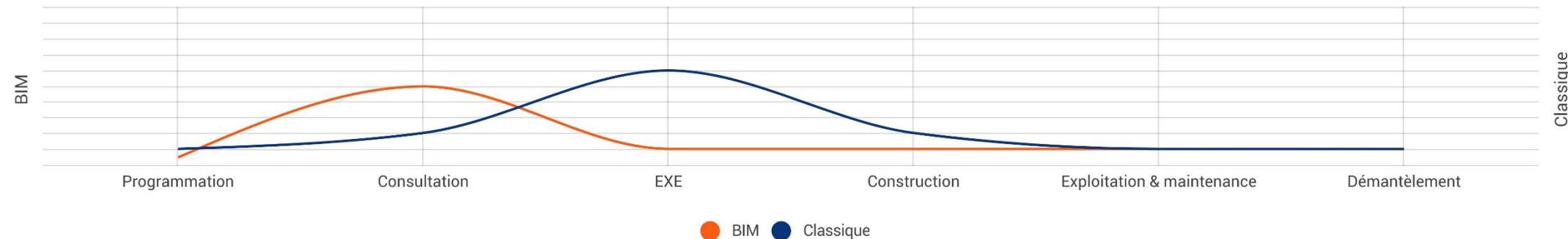
## Cout/Effort



## NEW BUILD



## Processus décisionnel



## LOD Niveau de détail



**Répartition des coûts**

**Cycle de vie**

# PROJET EUROPÉEN *DIGITAL DÉCONSTRUCTION*

Olivier JAMES, Chargé de mission réemploi, AREP

Camille SIMON, Cheffe de Projet Conseil et Cheffe de projet  
Digital Deconstruction, Greenflex

# Digital Deconstruction

Actionner ensemble les  
leviers d'une déconstruction  
plus circulaire



## (Re) faire du réemploi une habitude dans le BTP : un challenge à relever pour suivre la voie de pionniers

Présentation du programme européen Digital Deconstruction comme exemple de projet d'excellence expérimentant ces enjeux et retour d'expérience du projet pilote de AREP

# Notre modèle de consommation ne tourne pas rond

## Et c'est vrai aussi dans l'immobilier et la construction...

### La raréfaction des matières premières conduit à une hausse des prix



*Le Point, article du 24/09/2021*

### Une gestion des déchets du BTP pas toujours des plus simples



*Reporterre, article du 22/11/2021*

# Une contribution en impacts climat et d'extraction de ressources

## Qu'il va falloir massivement mieux intégrer

Le poids carbone des matériaux devient un sujet clé dans des villes à la consommation d'énergie moindre et décarbonée



Passer du béton au bois ne peut pas être la voie unique du futur de la construction



# Une ville circulaire doit limiter et boucler tous ses flux Et réinventer ses circuits courts de la matière...



# Une place majeure doit être donnée au réemploi dans la construction

## L'économie circulaire a encore une marge de progression importante

### Quelques chiffres clés

**1/3**

Des déchets en Europe sont issus de la construction et de la déconstruction

**51 %**

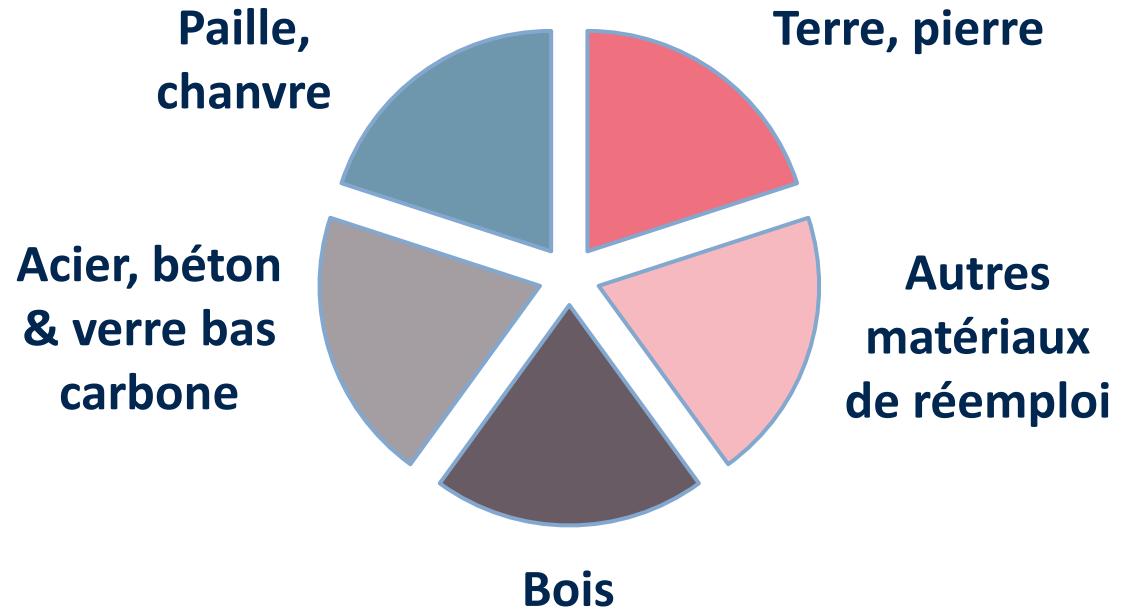
Des déchets du bâtiment sont issus de la démolition

Une part de réemploi de ces déchets estimée à

**Moins de 1 %**

\*A partir des chiffres de l'ADEME de l'étude de préfiguration de la filière REP, Mars 2021

Il va falloir se projeter avec une vision quantifiée des potentiels  
Pour structurer des filières et allouer des moyens ...



# Faire plus circulaire, sans réinventer la roue

## Un beau défi pour nous tous ...

Poser des bases communes Open Source et  
inter métiers de coopération

Considérer les outils disponibles, dont  
digitaux, et leurs coûts / bénéfices

Réinventer des circuits courts de la  
matière

Tourner plus rond, sans passer par  
la case poubelle



(Re) faire du réemploi une habitude dans le BTP : un challenge à relever pour suivre la voie de pionniers

Présentation du programme européen Digital Deconstruction comme exemple de projet d'excellence expérimentant ces enjeux et retour d'expérience du projet pilote de AREP

# Un programme pour adresser et lever les freins à L'émergence de la déconstruction sélective en vue du réemploi

L'économie circulaire a encore une marge de progression importante dans le secteur de la déconstruction : cinq freins principaux nous semblent clés à aborder



Trop faible recours aux outils numériques pour amplifier les gisements



Traçabilité des déchets issus de la déconstruction



Lien et cohérence avec le marché



Freins réglementaires limitant le potentiel de réemploi



Assurabilité des produits & équipements réutilisés

# Digital Deconstruction

## Un programme européen pour favoriser le réemploi des matériaux issus de la déconstruction

Depuis 2019, le mouvement européen Digital Deconstruction œuvre à démocratiser le **recours massif au réemploi et à la réutilisation à forte valeur ajoutée** grâce à la déconstruction sélective. En s'appuyant notamment sur des outils d'aide à la décision, le projet a pour but d'aider les maîtrises d'ouvrage à élaborer **les stratégies de valorisation matière les plus pertinentes**, et de faciliter le recours au réemploi pour l'ensemble des acteurs de la filière.



# Digital Deconstruction

Un programme européen catalyseur du développement de l'économie circulaire dans la déconstruction



## Projet sur 3 ans : 2020 – 2023

Soutenu par Interreg North West Europe à travers  
**4 pays :**

- **Belgique**
- **France**
- **Luxembourg**
- **Pays-Bas**

**Porté par 14 partenaires européens :**

- Développeurs d'outils digitaux
- Experts de l'économie circulaire
- Porteurs de projets pilotes

# Un programme structuré en trois volets

## Outils, pilotes et hubs d'innovation



**Un volet d'échanges  
et de mise en  
commun des  
connaissances**



**Un volet de tests  
sur des chantiers  
concrets**



**Un volet de soutien  
à des  
développement de  
solutions digitales**

# Les Hubs d'Innovation du Réemploi (RIH)

Une organisation en 4 temps afin d'aligner la filière sur des objectifs communs

#1

Initier la dynamique des RIH en France

16 novembre 2021



#2

Adresser la demande en matériaux de réemploi

15 septembre 2022



#3

Améliorer la qualité de l'offre en matériaux de réemploi

30 novembre 2022



#4

Le réemploi, une mission collective

21 mars 2023



**Objectif : Engager tous les acteurs vers une trajectoire commune pour donner une place majeure au réemploi dans le secteur de la construction**

# Un programme structuré en trois volets

## Outils, pilotes et hubs d'innovation



Un volet d'échanges  
et de mise en  
commun des  
connaissances

Un volet de tests  
sur des chantiers  
concrets

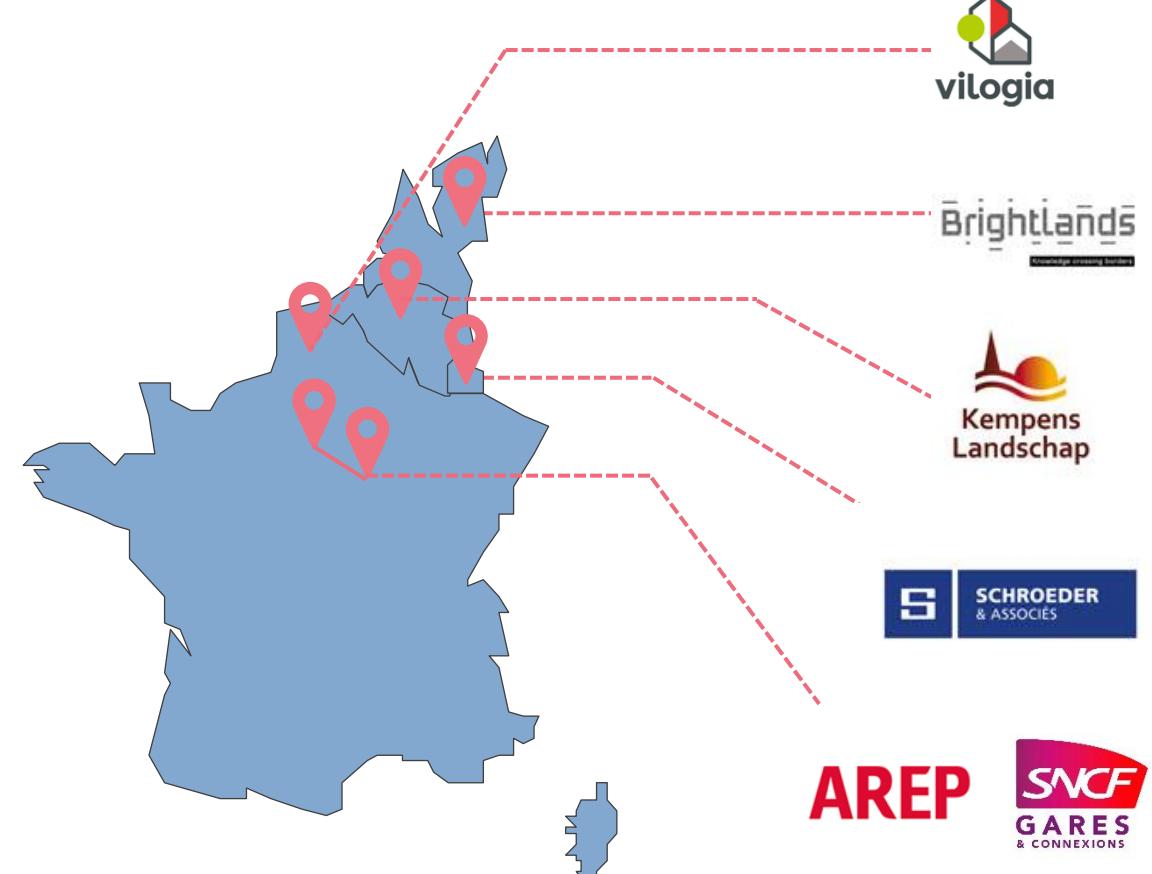
Un volet de soutien  
à des  
développement de  
solutions digitales

# Volet de test :

Des sites pilotes comme lieux d'expérimentation et de validation des développements du projet



- Le test des outils digitaux sur **5 bâtiments pilotes** afin d'évaluer leur pertinence et améliorer leur développement au regard des besoins
- Le déploiement d'une **stratégie de réemploi** sur ces 5 chantiers de déconstructions
- Une analyse des **coûts et bénéfices** des projets pour évaluer **les impacts financiers et environnementaux** de leur conception à leur réalisation



## Volet de test :

### S'appuyer sur les outils pour évaluer les impacts financiers et environnementaux des stratégies de déconstruction de sites pilotes

Une analyse coût bénéfices pour évaluer les impacts des projets pilotes :



Le déploiement d'une **stratégie de réemploi** sur ces 5 chantiers de déconstructions

#### Scénario de demolition standard

Pas de déconstruction sélective  
Pas de réemploi

*Données provenant de bâtiments précédemment démolis, études et chiffres issus des partenaires*

#### Scénario Digital Deconstruction

Scan 3D  
Diagnostic de réemploi  
Déconstruction sélective  
Réemploi maximum

*Données issues des sites pilotes*

- Une **comparaison des impacts** sur l'intégralité du projet : de la conception à la réalisation
- Plusieurs **indicateurs** pris en compte : une évaluation des **coûts et bénéfices financiers, environnementaux et sociaux**

# Un programme structuré en trois volets

## Outils, pilotes et hubs d'innovation



Un volet d'échanges  
et de mise en  
commun des  
connaissances

Un volet de tests  
sur des chantiers  
concrets

Un volet de soutien  
à des  
développement de  
solutions digitales

# Volet développement de solutions

## Le numérique comme support aux stratégies de déconstruction sélective

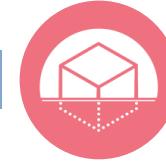


Le développement d'outils numériques facilitant le réemploi et la déconstruction sélective grâce à l'élaboration **de stratégies de déconstruction et de réemploi**

### Objectif final :

- Améliorer le diagnostic pour déterminer en amont les matériaux réemployables
- Faciliter la prise en charge de ces matériaux dans les bonnes filières et favoriser la valorisation à haute valeur ajoutée
- Faciliter le suivi et les transactions relatives à ces matériaux

Nuage de points



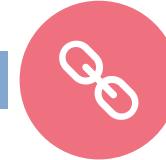
Scan 3D

Potentiel de réemploi



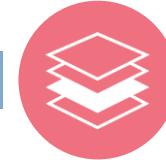
BIM

Traçabilité



Blockchain

Coûts, bénéfices



Bases de données matériaux / bâtiments

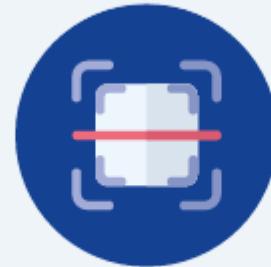
# SCAN 3D

## Développé par BIM-Y



**Objectif :** Offrir un gain de temps et de précision sur le diagnostic PEMD des ressources existantes sur le bâtiment à déconstruire.

Scan 3D



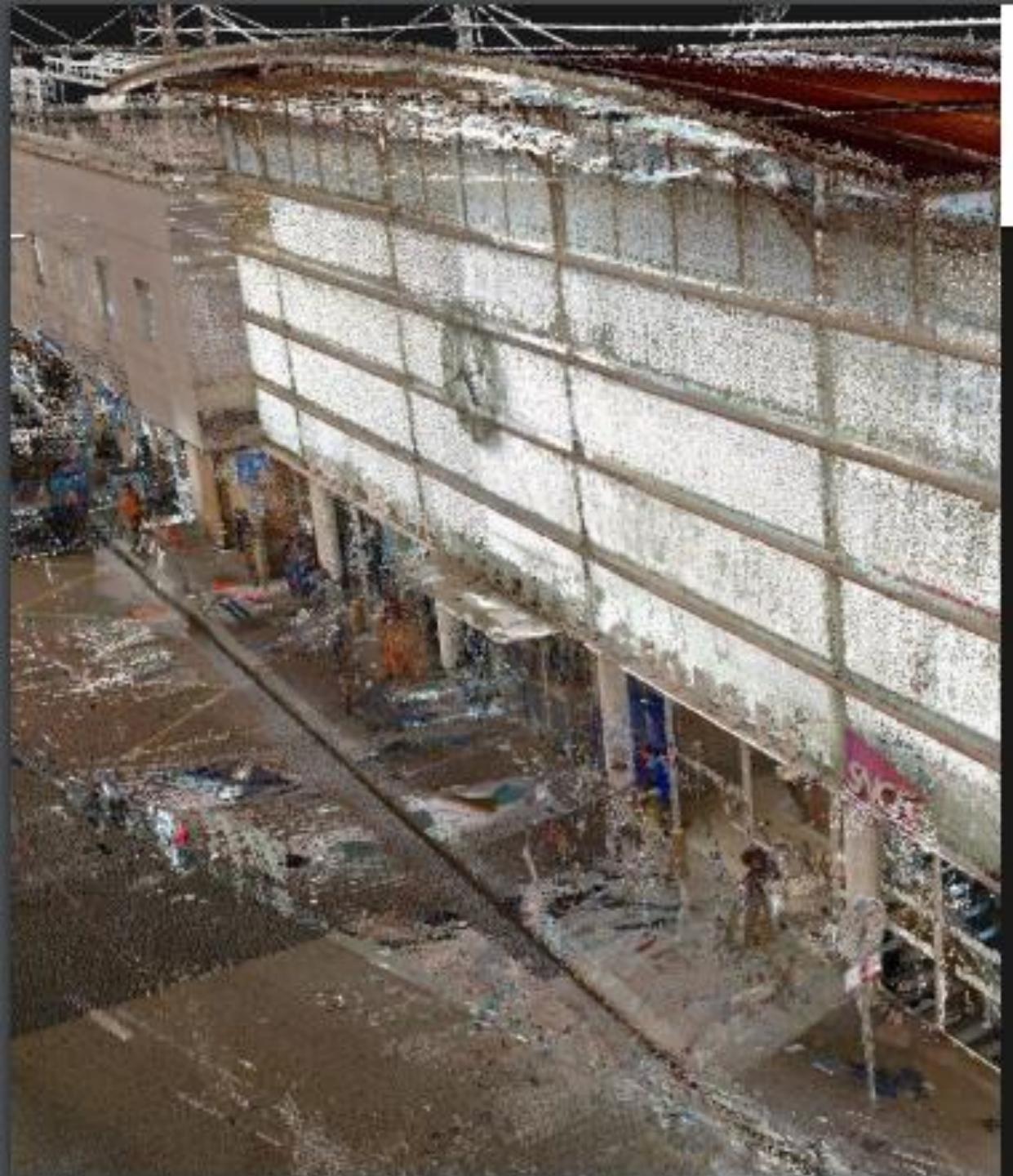
Données existantes sur le bâtiment

Scan Module

Vue digital 3D

Nuage de point global

Objets segmentés



## Numérisation 3D

La numérisation 3D, ou cartographie 3D, est le processus d'analyse d'un objet ou d'un environnement du monde réel pour collecter des données sur sa forme et éventuellement son apparence (par exemple, sa couleur). Les données collectées peuvent ensuite être utilisées pour construire des modèles numériques 3D.

# Scan intérieur



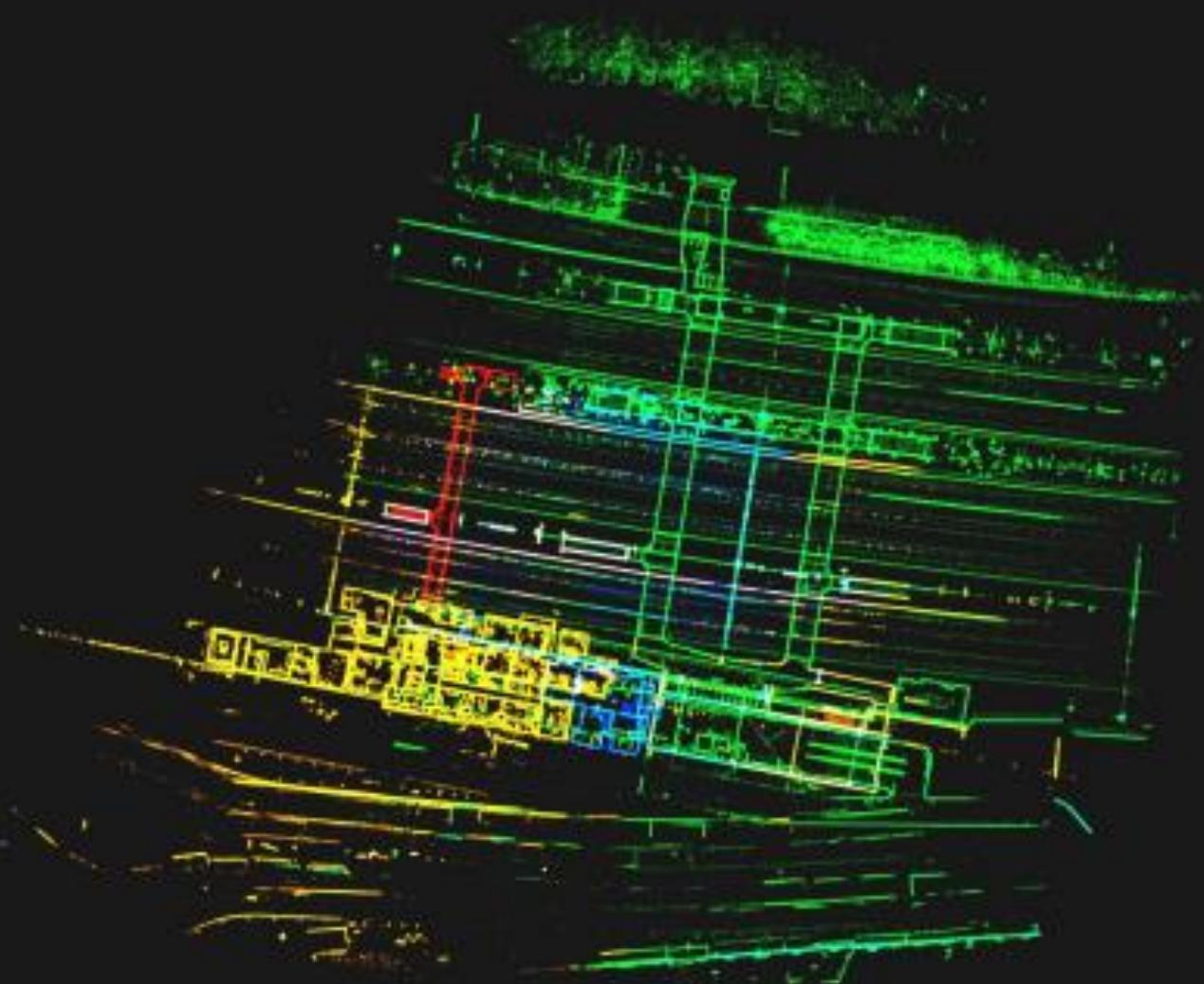
Faro Focus : 700 m<sup>2</sup> / jour



NavVis VLX : 12.000 m<sup>2</sup> / jour

Mapping intérieur

**1h 8 min  
558 images**



# IndoorViewer



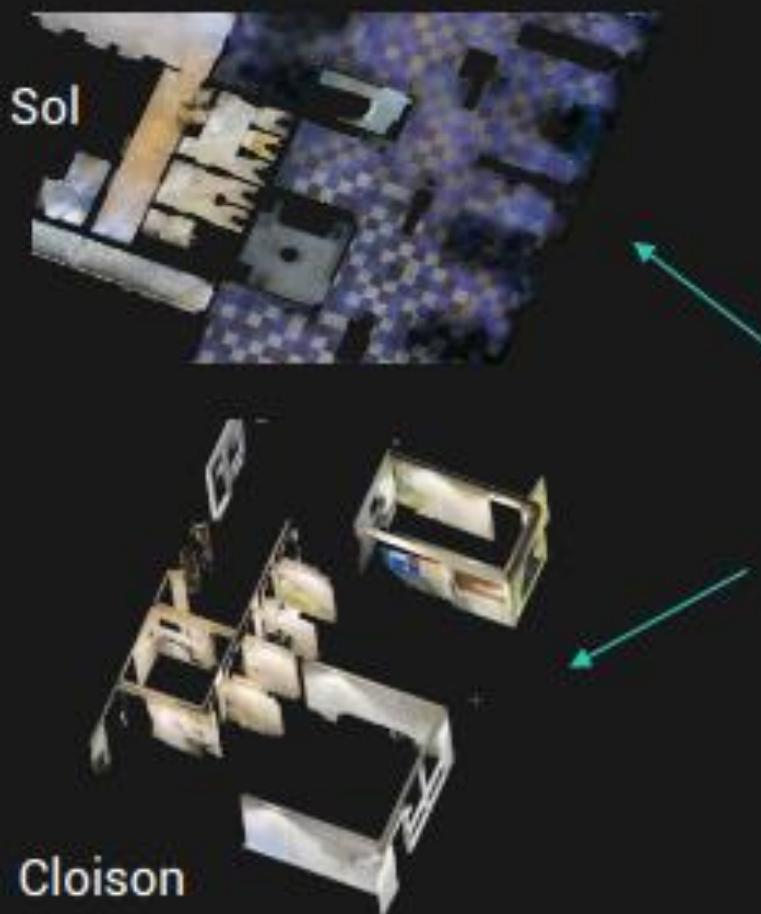
Visite virtuelle 360°



Mode nuage de points

# Segmentation 3D

*“Division d'un groupe de points 3D en sous-groupes cohérents”*

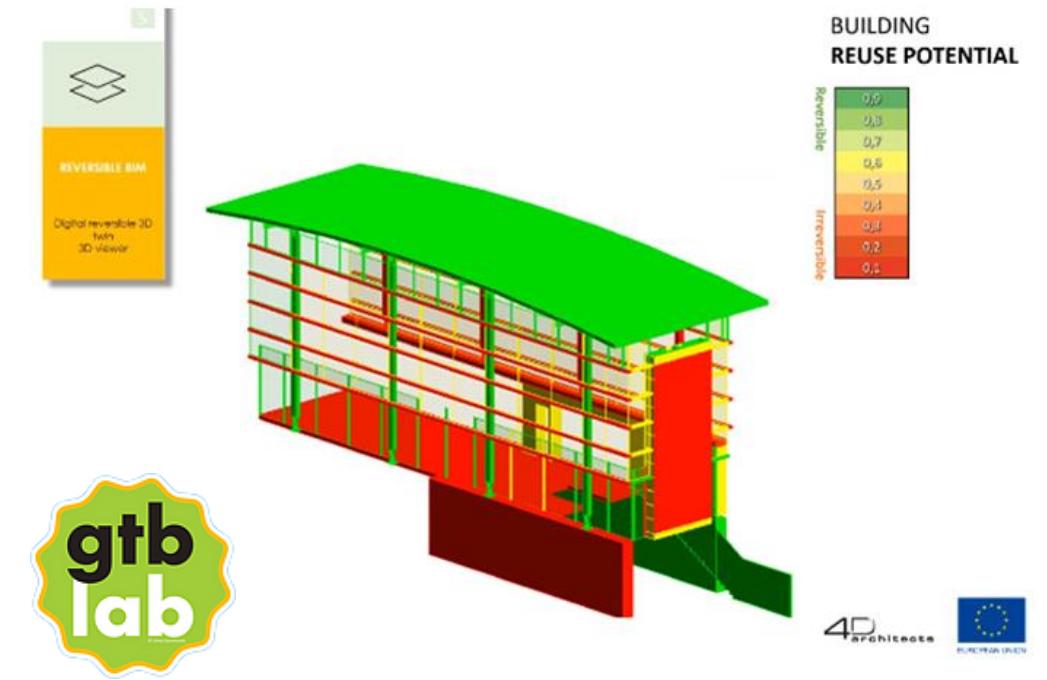
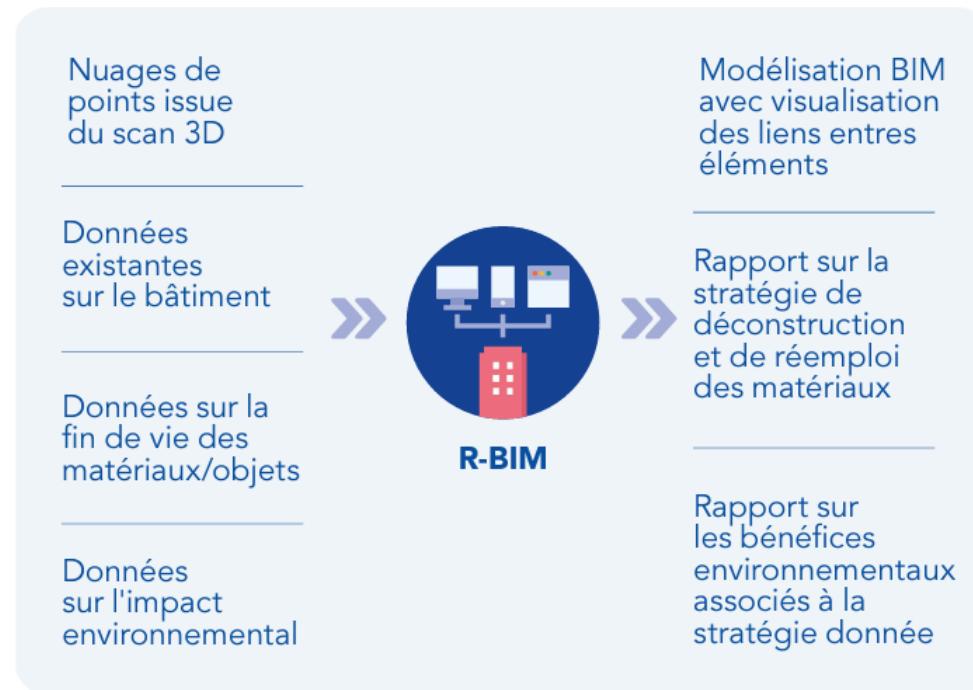


# R-BIM

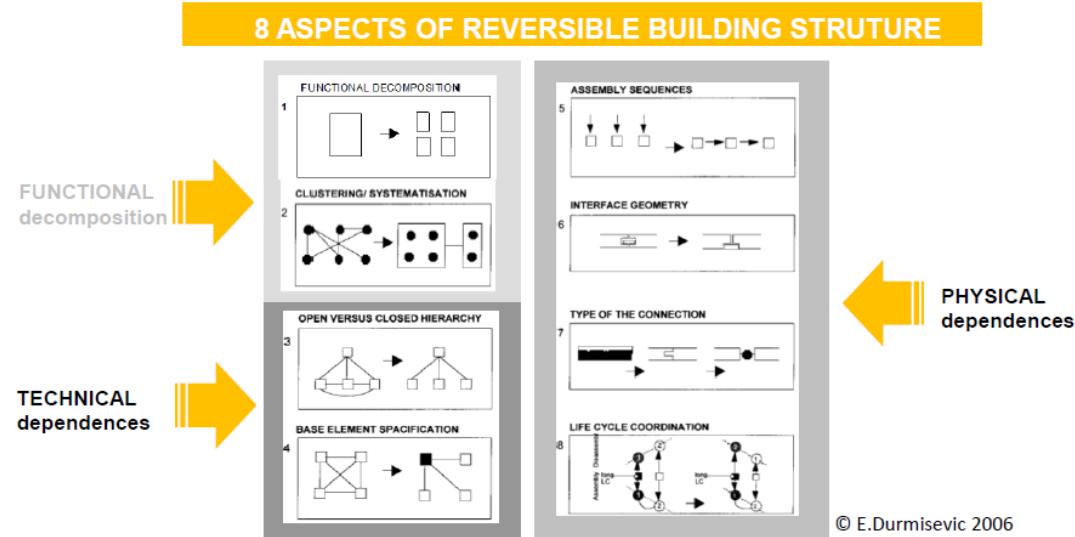
## Développé par GTB-Lab

**Objectif :** Mieux connaître un bâtiment existant, dont les plans ne sont que peu ou pas disponibles pour élaborer une stratégie de déconstruction ou de réhabilitation.

Ce module permet à l'utilisateur d'évaluer le potentiel de réemploi de son chantier et d'envisager une ou plusieurs premières stratégies de déconstruction.



# RBIM : Développé par GTB-Lab



## 6 Ruse potential indicators used for Rues Potential calculation of Existing Building

RPi1		No. relations
RPi2		Hierarchy / Dependency in assembly
RPi3		No. of parallel versus sequential disassembly sequences
RPi4		Connection type
RPi5		Damage to the element
RPi6		Remaining Technical Life

## BUILDING REUSE POTENTIAL



- $RP > 0,7$  = Direct reuse by minor repair or reconfiguration, upgrading
- $RP > 0,4$  and  $RP < 0,6$  = Reuse by major repair Re-manufacture
- $RP > 0,3$  = Recycle

## Un passeport numérique validé par la technologie blockchain

**Objectif :** Attribuer à chaque élément constitutif du bâtiment à déconstruire, un passeport matériaux. Le Blockchain garantit le suivi et la traçabilité des données et des transactions.

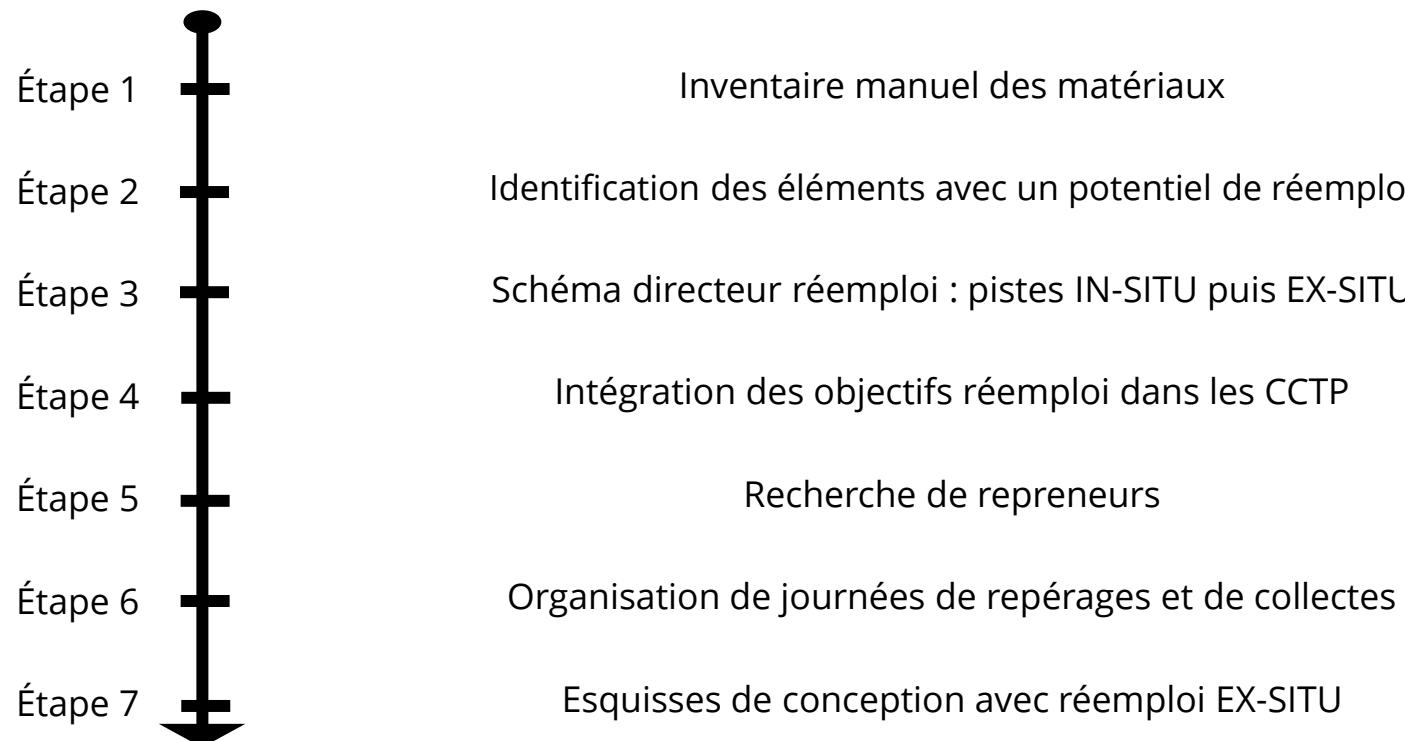
# Tests des outils DDC

Immeuble de logement

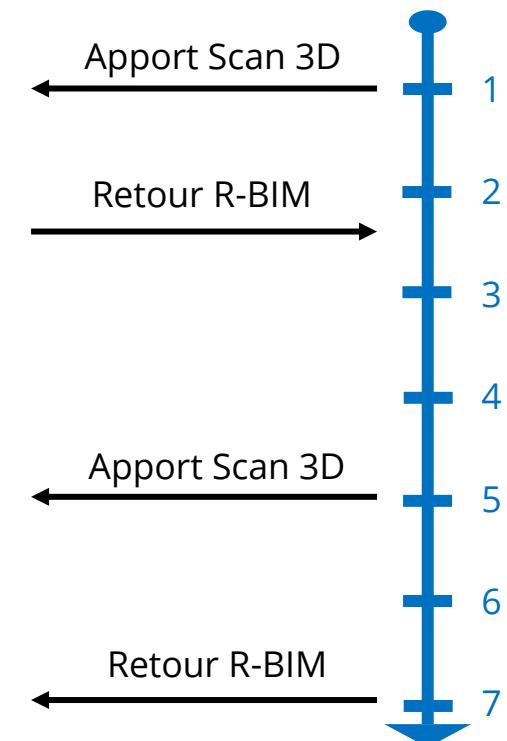
AREP

## Les étapes de la stratégie réemploi

### Stratégie réemploi AREP classique



### Tests des outils DDC



# Tests des outils DDC

Immeuble de logement

AREP

## Étape 1 : Inventaire manuel des matériaux

Référence	DIAGNOSTIC PEMD	Unité	QUANTITES			DESCRIPTION		GESTION REEMPLOI			GESTION RECYCLAGE							
			total	poids total en tonne	volume total en m <sup>3</sup>	matériaux	état sanitaire des matériaux	potentiel de réemploi/ réutilisation	modalités de dépôse	modalité d'entreposage	filière réemploi	typologie	potentiel de recyclage	modalités de dépôse	conteneur	filière		
<b>STRUCTURE</b>																		
<b>MUR</b>																		
MU01	mur brique rouge c018 haut ep40cm	m3	43,5	73,94	43,50	terre cuite	SD	OUI	Dépose ségénée, retrait du rendu de surface, retrait du ciment et éventuellement de la grès. A l'instar de la pluie et l'humidité ascendance. Les pâtes sont recyclées dans une usine rétractrice en polyéthylène.	Trié par type, enrobé de manière décalée, et stockés sur palette (500 à 1000 kg) pour éviter la dégradation.	Révoie les sur plateau de réemploi, à la charge de l'entreprise. Ou-tils.	SD	OUI					
MU02	mur brique rouge c018 haut ep40cm	m3	53,7	91,25	53,68	terre cuite	SD	OUI										
MU03	mur brique rouge c018 sud ep40cm	m3	31,3	53,14	31,26	terre cuite	SD	OUI										
MU04	mur brique rouge c018 nord ep40cm	m3	40,0	67,99	40,00	terre cuite	SD	OUI										
MU05	mur de briques intérieur ep40cm	m3	89,4	151,93	89,37	terre cuite	SD	OUI										
MU06	mur brique rouge sous-façade côté rue 20x10x5	m3	5,0	2,77	5,04	terre cuite	SD	OUI										
MU07	brique creuse terre cuite	m3	52,5	13,23	21,00	terre cuite	SD	non										
MU08	plâtre de toile calcaire 36x17 n15	m3	30,9	46,13	36,90	plâtre	SD	OUI										
MU09	plâtre de toile calcaire angle 36x17 n15	U	9	8,05	4,74	plâtre	SD	OUI	Dépose ségénée, démontage et enroulement ou démantèlement, à l'eau, grattage ou détartrage mécanique.	Trié par type, (matériel dur, matériau tendre et tout venant)	Révoie les sur plateau de réemploi, à la charge de l'entreprise. Ou-tils.	SD	OUI					
MU10	plâtre de toile calcaire angle 112° cour 80x60x47	U	9	4,60	2,71	plâtre	SD	OUI										
MU11	plâtre de toile calcaire angle 112° 70x60x7	U	33	12,92	7,40	plâtre	SD	OUI										
MU12	plâtre de toile calcaire angle 112° 70x60x7	U	33	12,92	7,40	plâtre	SD	OUI										
MU13	plâtre de toile calcaire angle 112° 70x60x7	U	18	13,81	8,12	plâtre	SD	OUI										
MU14	plâtre de toile angle 165° 50x90x7	U	9	5,16	3,05	plâtre	SD	OUI										
MU15	brique pleine ciment	m3	5,7	9,49	5,70	béton	SD	non										
<b>Total Mur</b>			<b>587,57</b>	<b>362,26</b>														
<b>PLANCHERS</b>																		
PL17	hourdis terre cuite creux 15cm environ	m <sup>2</sup>	160	16,80	24,00	terre cuite	SD	non				SD	OUI					
PL18	hourdis terre cuite creux ép10cm	m <sup>2</sup>	320	44,80	44,00	terre cuite	SD	non				SD	OUI					
<i>Centres exemplaires orientant les déchets mises vers des filières de recyclage : s'assurer des pratiques de tri du déchet et de recyclage du matériau.</i>																		

Extrait du diagnostic PEMD. Source : REAP by AREP

Les + du Scan 3D :

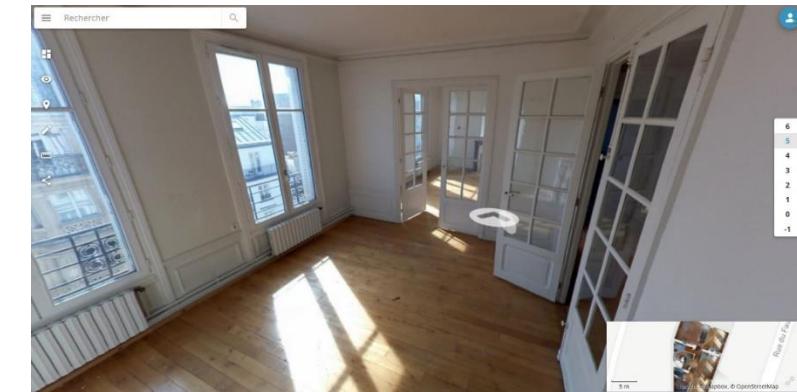
- Aller plus vite dans l'inventaire manuel.
- Compléter des descriptions manquantes (état, dimensions, localisations etc.)
- Ajouter des matériaux manquants

Les opportunités du Scan 3D:

- Automatiser l'inventaire pour certains matériaux grâce à la reconnaissance d'image.

## Tests des outils DDC

Apport Scan 3D



Scan 3D réalisé dans le cadre du projet Digital Déconstruction. Source : BIM-Y

# Tests des outils DDC

Immeuble de logement

AREP

## Étape 2 : Identification des éléments avec un potentiel de réemploi



Parquet en chêne : 570m<sup>2</sup>  
Lambourdes : 2700ml  
17 tonnes.



Cheminée : 23 unités  
dont dalles foyers  
40m<sup>2</sup> de marbre soit 2,3 tonnes



Fenêtre bois double vitrage : 86 unités  
8,5 tonnes.



Portes intérieures : 28 unités  
1,8 tonnes



Portes palières intérieures : 5 unités  
1 tonne



Radiateurs en fonte contemporains :  
62 unités, 3,4 tonnes



Trumeaux anciens : 14 unités  
300 kg



Pierre calcaire mur  
39m<sup>3</sup>  
66 tonnes



Ardoises  
30m<sup>2</sup>  
66 tonnes



Voligeage : 150m<sup>2</sup>  
1 tonne



Tôle en zinc  
180m<sup>2</sup>  
100 t<sub>~</sub>



Carreaux de ciment  
85m<sup>2</sup>  
2 tonnes



Equipements sanitaires : 20 unités  
680 kg



Equipements cuisines : 8 unités  
500 kg



Brique pleine : 300 m<sup>3</sup>  
500 tonnes

## Tests des outils DDC



# Tests des outils DDC

Immeuble de logement

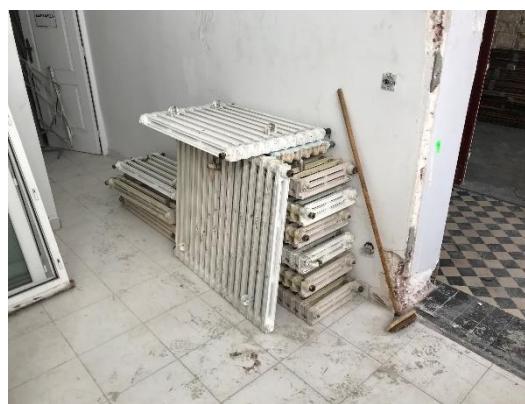
AREP

## Étape 2 : Identification des éléments avec un potentiel de réemploi



Évaluation RBIM  
validée

RP = 0,6



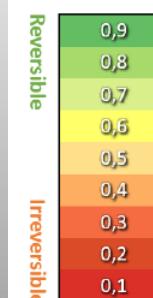
RP = 0,8



## Tests des outils DDC

Retour RBIM

BUILDING  
REUSE POTENTIAL



# Tests des outils DDC

Immeuble de logement

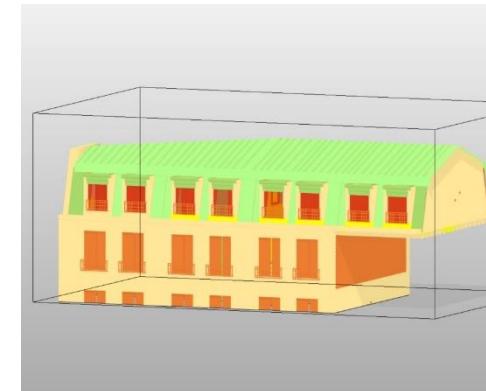
AREP

## Étape 2 : Identification des éléments avec un potentiel de réemploi

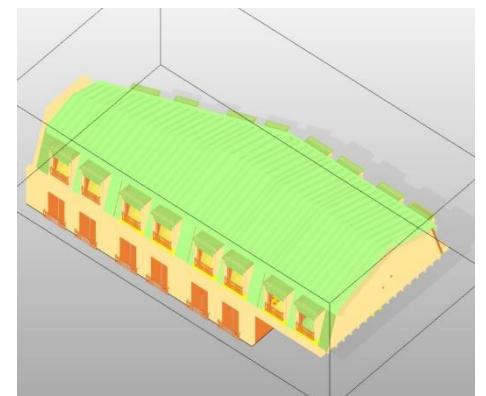


Évaluation RBIM  
invalidée

RP = 0,2



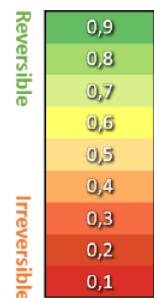
RP = 0,8



## Tests des outils DDC

Retour RBIM

BUILDING  
REUSE POTENTIAL



Extrait du diagnostic PEMD. Source : REAP by AREP

Scan 3D réalisé dans le cadre du projet Digital Déconstruction. Source : BIM-Y

# Tests des outils DDC

AREP

Immeuble de logement

## Étape 2 : Identification des éléments avec un potentiel de réemploi

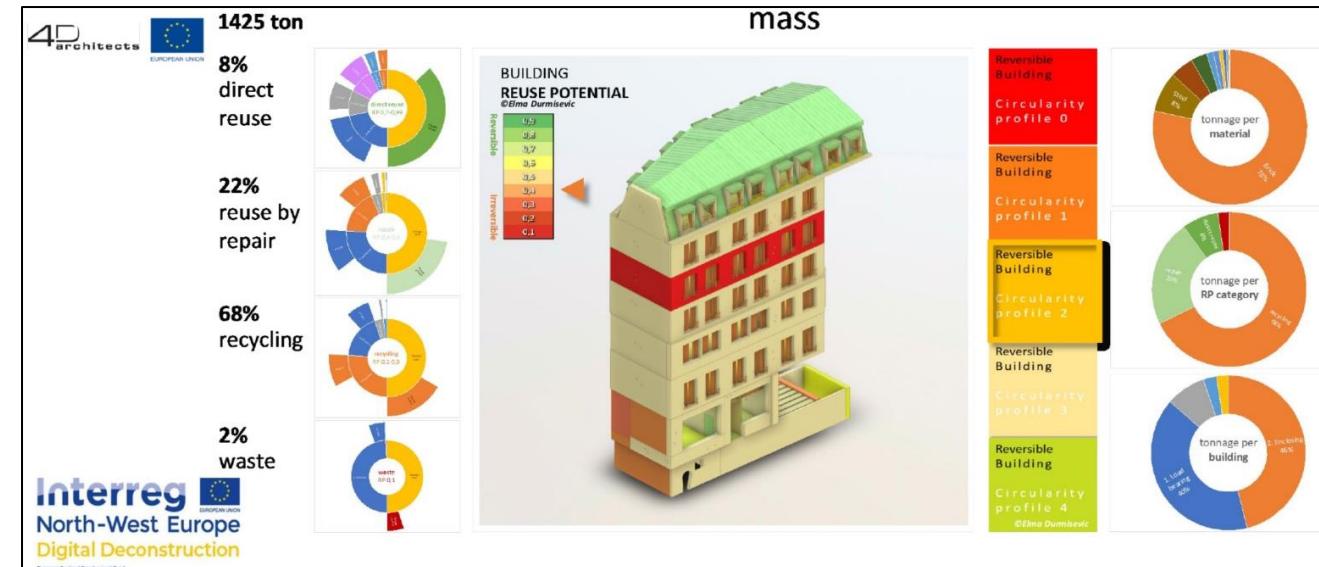
Les + du R-BIM :

- Fournit un premier niveau de réflexion sur le potentiel de réemploi global du projet, et les éléments les plus prometteurs

Les opportunités du R-BIM :

- Pertinent si une maquette BIM existe (réalisée lors de la construction) et si le R-BIM vient comme plugin BIM.

## Tests des outils DDC



Retour RBIM

2

# Tests des outils DDC

Immeuble de logement

AREP

## Étape 3 :Schéma directeur réemploi : pistes IN-SITU



Chaines d'angles et pierres de façade à réemployer IN-SITU. Source : REAP by AREP



Lames de parquet en chêne et lamourdes à réemployer IN-SITU. Source : REAP by AREP



Ardoises à réemployer IN-SITU.

## Tests des outils DDC



## Étape 4 : Intégration des objectifs réemploi dans les CCTP

- Rédaction d'une Notice Réemploi qui devient une pièce marché (CTG)  
Dans cette notice :
  - ✓ Objectifs réemploi
  - ✓ Préconisations de dépose
  - ✓ Préconisation de conditionnement & stockage
  - ✓ Préconisation de repose
- Intégration du réemploi dans les DPGF

## Tests des outils DDC



# Tests des outils DDC

Immeuble de logement

AREP

## Étape 5 : Recherche de repreneurs



\* YES WE CAMP



MARC MAISON

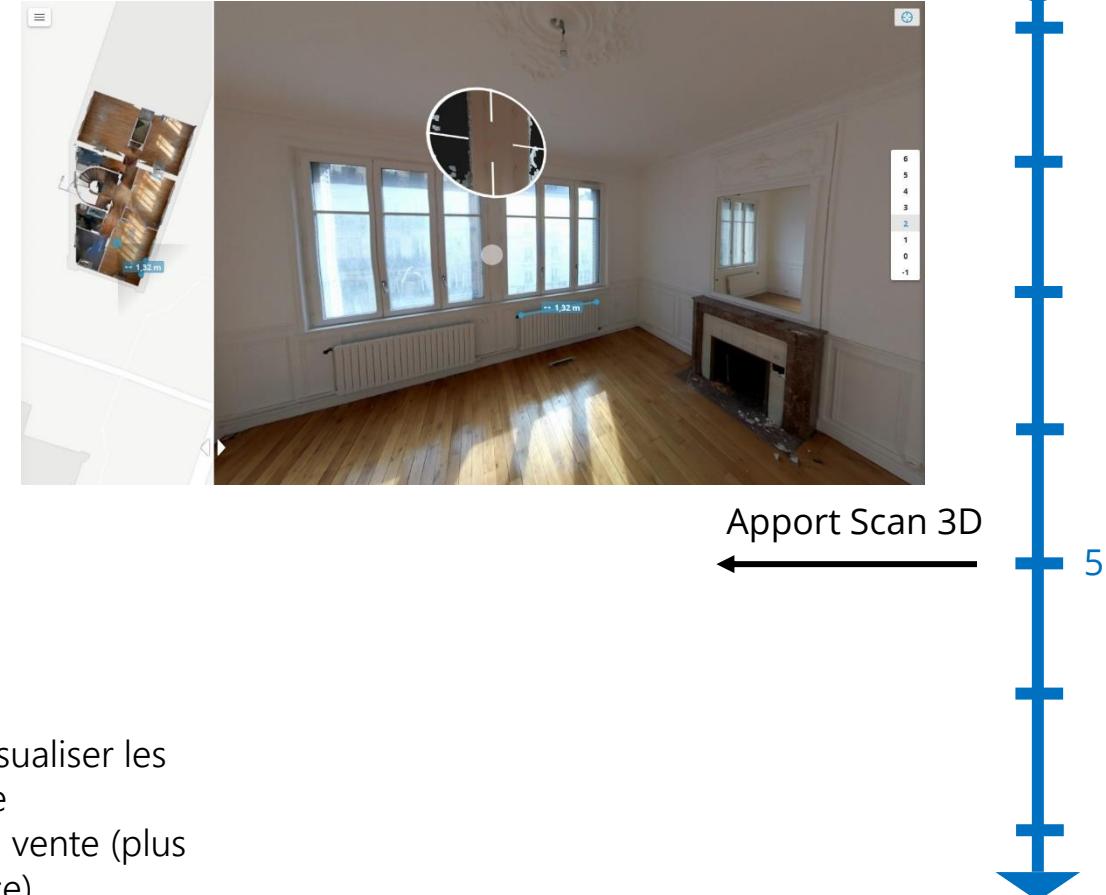


DOD



Les + du Scan 3D :

- Permet aux repreneurs de visualiser les matériaux dans leur contexte
- Augmente les possibilités de vente (plus désirable et plus de confiance)



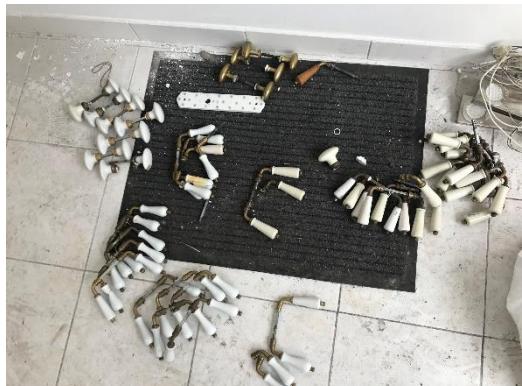
# Tests des outils DDC

Immeuble de logement

AREP

## Étape 6 : Organisation de journées de repérages et de collectes

Tests des outils DDC



6

## Étape 7 : Esquisses de conception avec réemploi

- Utilisation de la maquette BIM du bâtiment pour réintégration des fenêtres dans un nouveau projet.

Opportunités du BIM :

Réintégrer des éléments de réemploi modélisés dans de nouvelles maquettes.



*Esquisse de façade avec réemploi de fenêtres du bâtiment  
(le réemploi n'a pas encore été réalisé, étude en cours).*

*Source : Doucet Architecte.*

## Tests des outils DDC



Apport BIM  
7

## Module « material database » et « blockchain » à venir

## Bilan économique et carbone à réaliser

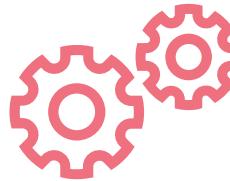
### Bilan technique :

#### Scan 3D :

- Aide à la réalisation du PEMD chronophage
- Outil + performant lorsque le scan 3D pourra automatiser l'inventaire de certains matériaux
- Une vitrine pour la recherche de preneurs

#### R-BIM:

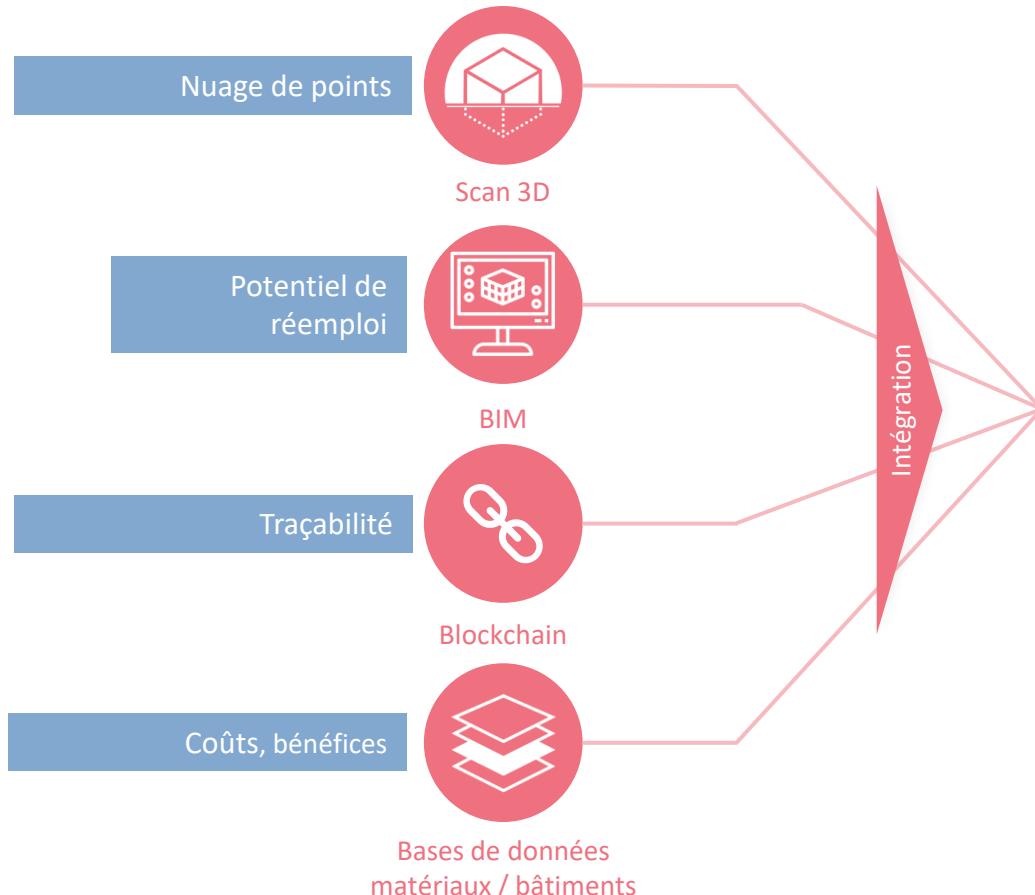
- Permet de réintégrer des matériaux facilement dans des nouveaux projets
- Outil performant lorsque les maquettes BIM seront généralisées



# Digital Deconstruction : un système digital intégré catalyseur du développement de l'économie circulaire dans la déconstruction

Ambition : développer des **outils digitaux** d'aide à la décision permettant d'élaborer des stratégies de déconstruction et de réemploi les plus durables et économiques

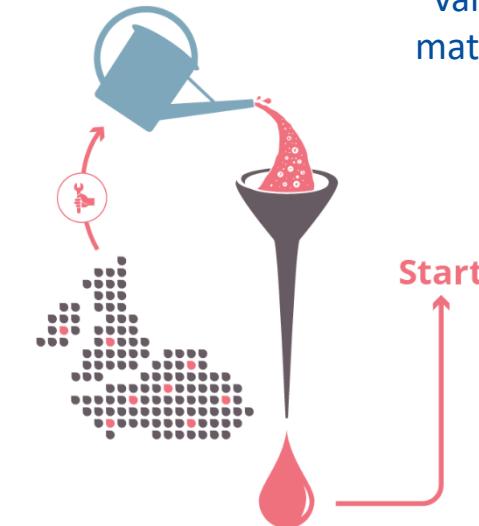
Briques digitales opérationnelles



Interreg  
North-West Europe  
DIGITALDECONSTRUCTION

European Regional Development Fund  
Solutions digitales Open Source multifonctionnelles dédiées à l'économie circulaire pour la déconstruction

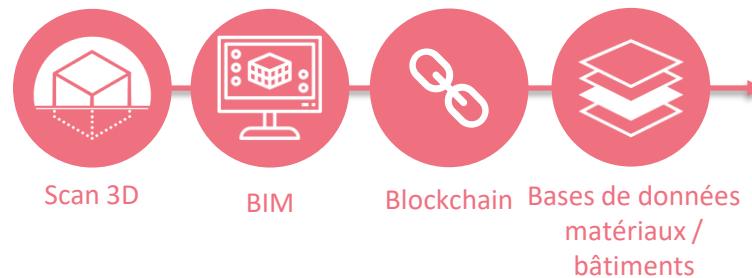
Développer un écosystème digital facilitant le réemploi et le recyclage à haute valeur ajoutée de matériaux issus du bâtiment



# Conclusion

Des outils digitaux qui offrent de nombreuses possibilités mais qui doivent s'inclure dans une démarche globale

Des outils interdépendants afin de pouvoir construire une stratégie de réemploi pertinente



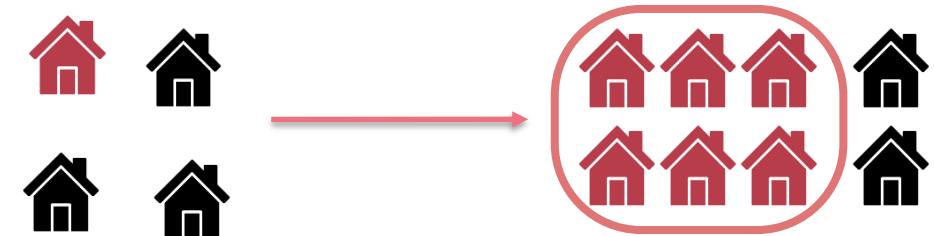
L'objectif reste de trouver la solution la plus pertinente en rapport aux besoins

Des besoins différents selon les chantiers :

- Disponibilité des plans
- Possibilité de faire des visites
- Accessibilité aux documentations sur les éléments

Plus le choix d'outils/de méthodologies sera vaste, plus on pourra l'adapter à chaque chantier.

Des outils qui permettent une meilleure connaissance des bâtis et donc de massifier le réemploi



Des outils qui ne seront utiles qu'à condition de savoir s'en servir



Former



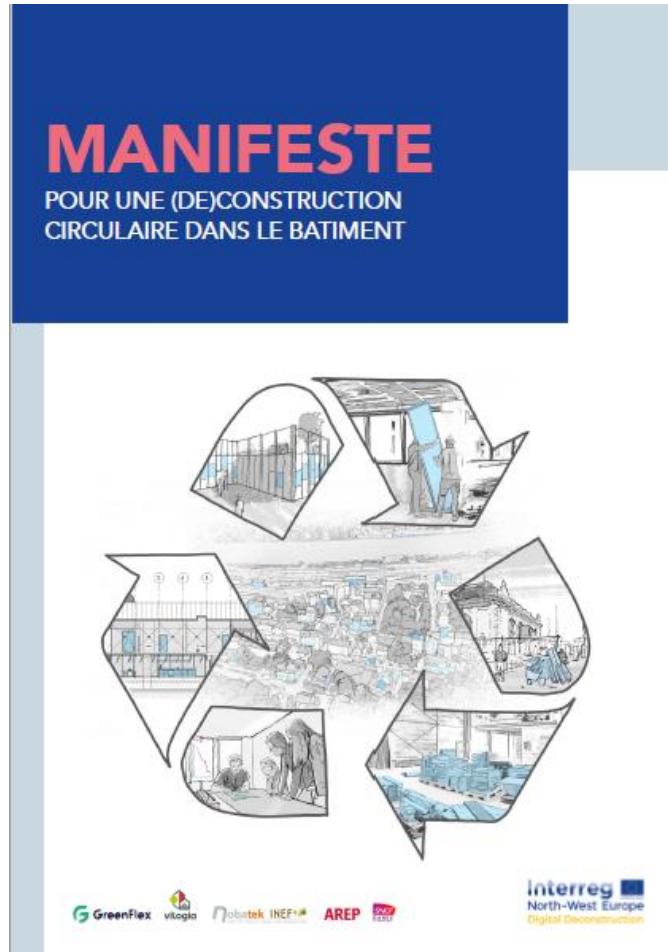
Partager les expériences



Favoriser les échanges entre les acteurs

# Manifeste Digital Deconstruction

Un travail collaboratif entre les partenaires français du programme



*« Afin de relever les défis environnementaux, une place majeure doit être donnée au réemploi dans la construction des villes de demain »*

Disponible sur le site internet GreenFlex :

[Manifeste pour une \(de\)construction circulaire dans le bâtiment](#)



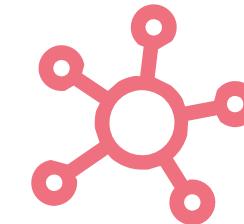
**Vous voulez contribuer à ce projet et nous partager vos projets, vos outils, vos idées, vos besoins ? Contactez-nous !**



**Recensons les leviers nécessaires pour accélérer le développement du réemploi dans le BTP**



**Echangeons ensemble pour identifier les spécificités de vos activités et vos attentes**



**Prenez part à la dynamique Digital Deconstruction et participez aux prochains événements à venir**



**@DigitalDeconstruction**



**Digital Deconstruction  
| Interreg NWE**



**@DigitalDeconst1**



# BATIRIM, LE DIGITAL AU SERVICE DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Christine BRALET, Directrice Ingénierie et Opération, BatiRIM

# Sommaire

---

## 1. Raison d'être de BATIRIM

## 2. Cas d'usage : besoins métiers et fonctionnalités de la solution digitale batIRIM®

## 3. Synthèse apport du digital



1.

# Raison d'être de BATIRIM



# Anticiper et digitaliser la rénovation et la déconstruction des bâtiments au service de l'économie circulaire !

*BATIRIM œuvre pour préserver les ressources naturelles de notre planète.*

*BATIRIM s'appuie sur une démarche d'anticipation et de conseils*

*pour répondre aux enjeux économie circulaire de ses clients*

*en s'appuyant sur la digitalisation des processus métiers liés à la déconstruction et réhabilitation, ceci dans le respect de la réglementation.*



Relever les défis  
pour préserver la Ressource

60%



BIMWORLD – Table ronde Chaire Reconvert



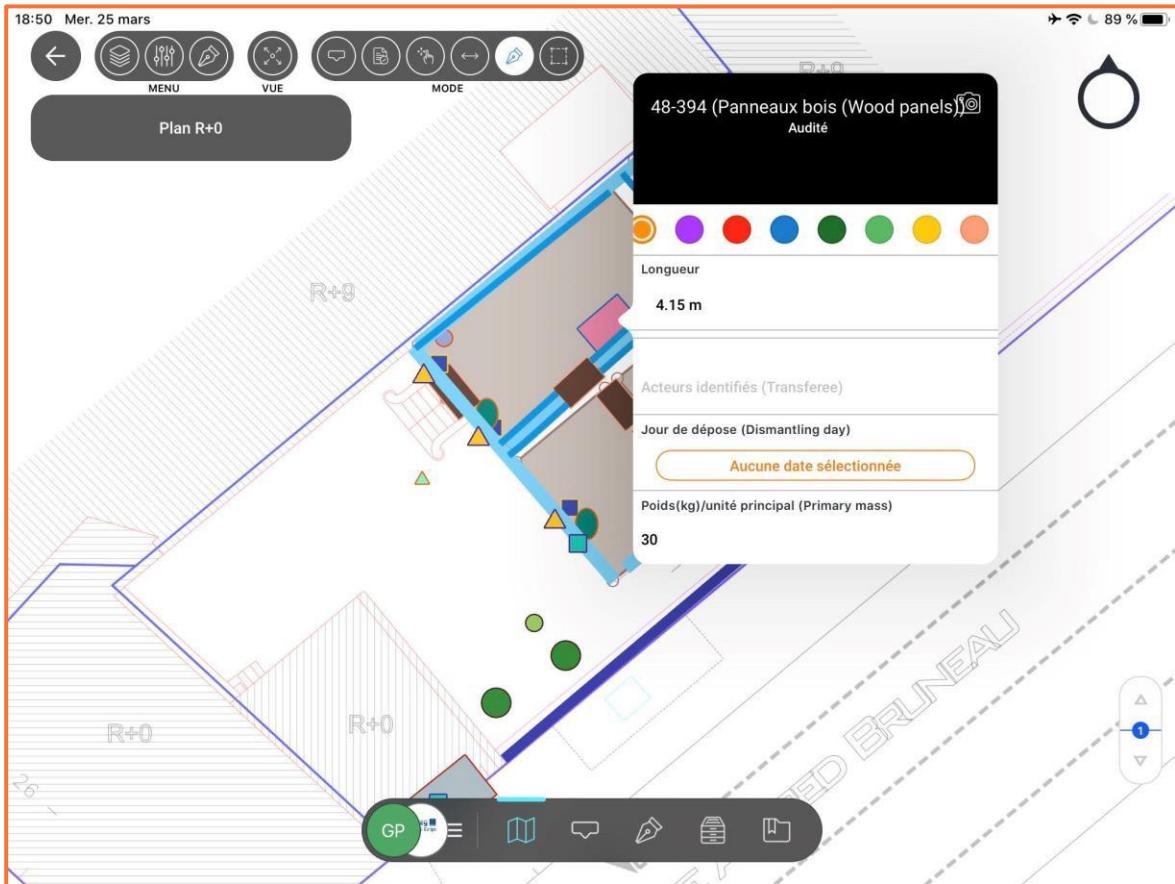
40%

Accélérateur digital des métiers de la construction et de l'immobilier



Document protégé par l'article L122-4 du Code de la Propriété Intellectuelle

# Le RIM® (Resource Information Modeling) solution innovante inspirée du BIM



## ISSU D'UNE COLLABORATION MÉTIER & TECHNOLOGIE

Grâce à Kairnial, éditeur de logiciel, la plateforme permet de collaborer, de maquetter un ouvrage en 2D, etc.

Le BIM ou Building Information Modeling est un processus intelligent basé sur un modèle numérique qui offre aux professionnels de l'architecture, de l'ingénierie et de la construction les informations et les outils nécessaires pour planifier, concevoir, construire et gérer plus efficacement des bâtiments et des infrastructures.

Le RIM & le BIM peuvent ainsi permettre de :

- Echanger des informations
- Collaborer sur une unique interface
- Maîtriser son opération

# 2

## **Cas d'usage : Besoin métier et fonctionnalités de la solution digitale batiRIM®**



# CAS D'USAGE

## Chantier de déconstruction de l'ANCIENNE USINE PSA Saint-Ouen

### ⇒ UN PROJET INSCRIT DANS UNE DÉMARCHE D'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

- Une volonté de prioriser le **Réemploi, Réutilisation et le Recyclage** des produits et matériaux issus de la déconstruction (approche 3R)
- Un projet de déconstruction sélective répondant à la **charte économie circulaire de la plaine commune**



## Chantier de reconversion de la CITÉ DES INDES Sartrouville

### ⇒ UN PROJET INSCRIT DANS UNE DÉMARCHE D'ÉCONOMIE CIRCULAIRE ET D'INNOVATION DIGITALE

- Une volonté de prioriser le **Réemploi, Réutilisation et le Recyclage** des produits et matériaux issus de la déconstruction (approche 3R)
- Un projet de transformation digitale, Lauréat de l'AMI « ANRU+ »



# SYNTHÈSE DES USAGES MÉTIERS DE LA SOLUTION DIGITALE BATIRIM®

## Dans le cadre d'un projet de déconstruction sélective / rénovation

### INVENTORIER



- Localiser
- Qualifier
- Quantifier
- Les ressources d'un ouvrage

### PRÉPARER



- Centraliser les documents à l'aide d'une GED
- Faciliter la lecture grâce à une nomenclature
- Recevoir facilement les documents attendus

### PILOTER



- Valider les documents
- Générer des documents standardisés
- Prendre des **photos** et des **notes** au cours du chantier
- **Suivre & tracer** facilement les flux

### CLOTURER



- Formaliser les PV de réception numérisé
- Faciliter la constitution du DOE

# RÉCAPITULATIF DES PRINCIPAUX USAGES PRÉSENTÉS AU CLUB MÉTIERS

## Objectif : aider au pilotage d'une démarche économie circulaire



### 1 > INVENTORIER

- ✓ J'inventorie la ressource d'un ouvrage
- ✓ Je crée un jumeau numérique d'un bâtiment existant, à postériori



### 2 > PRÉPARER



### 2 > PRÉPARER

- ✓ Je diffuse les informations de la ressource pour identifier des repreneurs
- ✓ Je prépare mes opérations de chantier avec les parties prenantes
- ✓ Je mobilise les acteurs

- ✓ Je centralise et partage les informations de mon projet
- ✓ Je gère les documents attendus tout au long du projet
- ✓ Je facilite la gestion courante du chantier (CR, rapport d'observation, action de contrôle)
- ✓ Je suis les flux de mon chantier (éléments de réemploi / réutilisation et déchets)
- ✓ Je pilote les KPI en économie circulaire

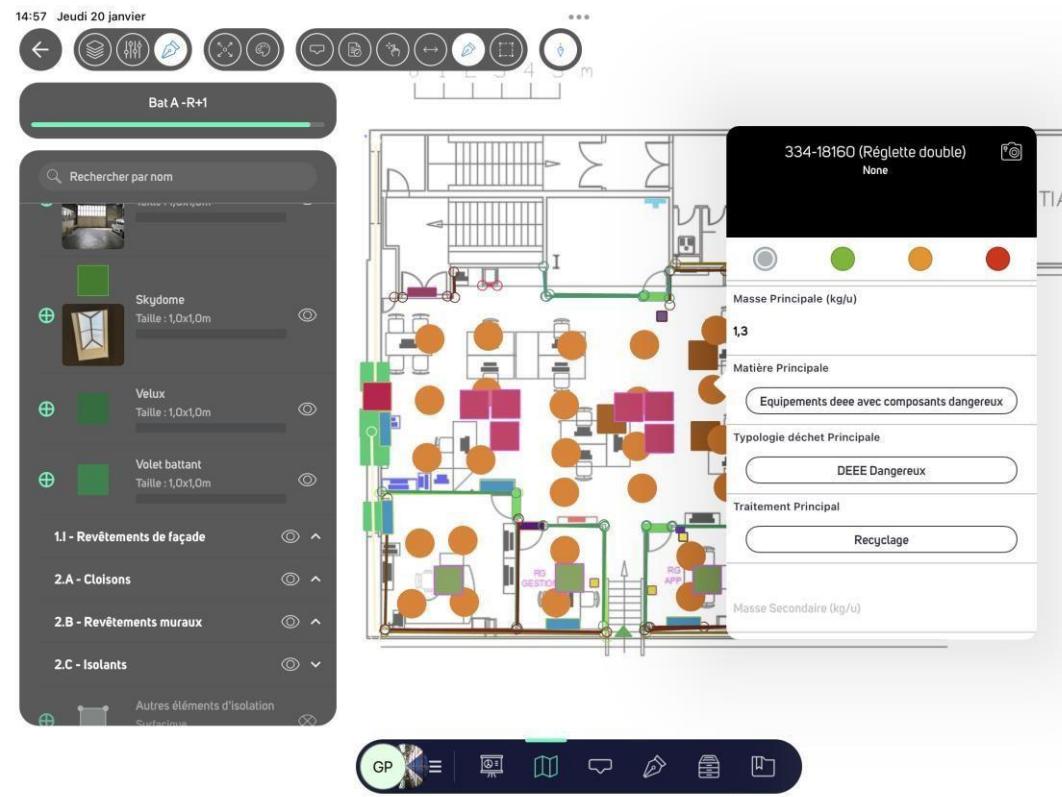


### 4 > CLOTURER

- ✓ Je dresse mon bilan fin de chantier
- ✓ j'apporte la preuve de la traçabilité des flux et de mes résultats Economie Circulaire
- ✓ Je renseigne mes PV de réception,
- ✓ Je facilite l'élaboration du DOE

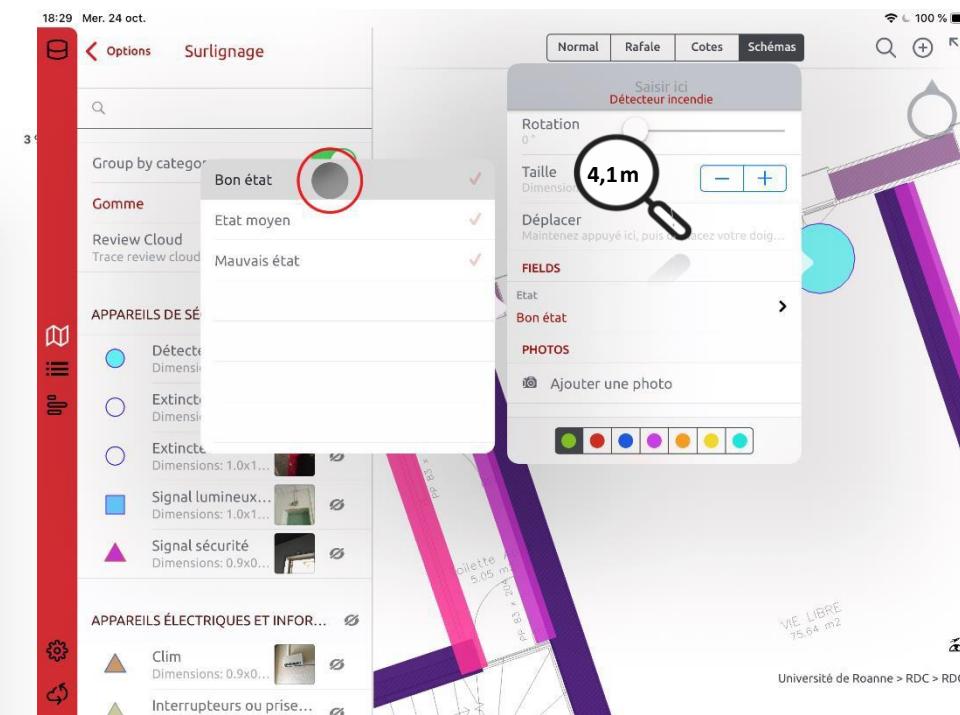
# Du diagnostic PEMD aux outils d'aide à la déconstruction sélective et/ou rénovation

Un outil de mobilité pour inventorier, qualifier et cartographier la ressource d'un bâtiment



Une bibliothèque structurée et nomenclaturée, de plus de 500 éléments

... et des fonctionnalités pour structure et piloter le projet



Et demain pour les rénovations, le jumeau numérique 2D/3D



# 3

## Synthèse apport du digital dans un projet de déconstruction / rénovation sélective



# Enjeux et avantages de la Digitalisation du processus déconstruction et rénovation !



- Recueillir une donnée précise et localisée des assets, avec une solution de mobilité



Donner une **vision experte et anticipée** d'un projet immobilier pour réduire l'empreinte environnementale des opérations



- Digitaliser et industrialiser les nouveaux processus métiers !



Créer un **langage commun** et structurer une organisation de la data pour gagner du temps, maîtriser les budgets et assurer la qualité de la data et la traçabilité



- Mettre en mouvement les acteurs et accélérer la transformation de la filière BTP !



Former et accompagner la démarche 5R\* pour monter en compétence et travailler en réseau pour développer l'économie de la Ressource



# Bureau d'études et conseils en économie circulaire et solutions digitales.

Merci de  
votre attention

Contact :  
[christine.bralet@suez.com](mailto:christine.bralet@suez.com)

**batiRIM®**  
Resource Information Modeling



# FACTORYZ, UNE PLATEFORME POUR PARTAGER ET RÉEMPLOYER LES RESSOURCES EN BtoB

Éric LAUNOIS, Co-fondateur et Directeur Général, Factoryz

## Pourquoi et comment réemployer et mutualiser vos ressources à grande échelle

Vers un système de management réconciliant enjeux économiques, environnementaux et sociaux

# Le réemploi = s'ouvrir aux autres

Le Réemploi de matériels et de matériaux en BtoB se construit à l'échelle nationale en fédérant tous les écosystèmes, de la plus petite entreprise au plus grand groupe, quel que soit son métier.

Chaque matériel, chaque matériau réemployé est un achat évité qui génère des impacts économiques et de décarbonation immédiats.

Les métiers sont différents, la méthodologie est identique

# Focus : la ressource

## Les offreurs

- Maîtrisent leur métier (produits, législations, normes..)
- Savent caractériser la ressource
- Fixent des cercles de visibilité
- Impliquent leurs collaborateurs
- Donnent des garanties
- Gèrent leur activité
- Reportent leur activité

Un lien  
se crée  
si...

## Les bénéficiaires

- Ont confiance
- Accèdent facilement à la ressource
- Expérimentent des besoins
- Questionnent
- Réservent
- Planifient

« bonne » caractérisation de la ressource + process de confiance = réemploi

# Des exemples

*Un site dispose de cartes électroniques pour un autocom dont il ne se sert plus, et il les rend disponibles. Un autre site utilisant le même équipement ne possède plus de pièces de rechange et envisage un investissement. Le réemploi de ces cartes électroniques en interne permet d'allonger la durée de vie de l'autocom existant et évite un achat lourd.*

*Une société industrielle en croissance décide d'investir dans un compresseur de capacité supérieure. Dès la prise de décision, le dirigeant a rendu disponible en réemploi le compresseur de moindre capacité utilisé jusqu'alors. Celui-ci a été réservé par une petite entreprise et la reprise a pu s'effectuer dès livraison du nouveau compresseur.*

Réemploi d'équipements

# Des exemples

Un gros industriel stocke puis brûle les planches de bois brut dont il n'a plus l'usage. Or le bois est un matériau en tension sur le marché. Ces planches ont trouvé une seconde vie auprès d'ébénistes et de menuisiers locaux qui les utilisent pour créer du mobilier et qui peuvent communiquer sur leur action de réemploi.

Des synergies s'établissent entre les entreprises autour de flux de matières réguliers. Par exemple, les cendres issues de l'activité de combustion de biomasse peuvent être réemployées en remblais pour les chantiers routiers.

Réemploi de matières

# Des modus operandi différents

---



## Les grandes entreprises

Les grandes entreprises et les ETI partagent / réemploient les équipements et optimisent leur utilisation entre leurs sites et aussi leurs parties-prenantes externes.

Construire des écosystèmes de confiance



## Les territoires

Les TPE et PME des territoires, de toutes tailles et de tous métiers, partagent / réemploient leurs ressources et initient des synergies locales.



## Le maillage des écosystèmes

Tous les écosystèmes sont maillés pour démultiplier les opportunités de mobilité des ressources

Maximiser les effets leviers

# La grande entreprise, l'accélérateur

---



Pas un simple outil, un vrai système de management

# Fonctionnalités dans les grands entreprises

Je fais



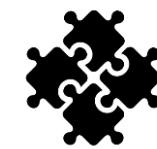
Réemploi entre tous les sites de mon entreprise

J'engage



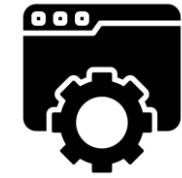
Réemploi vers mes parties prenantes externes et les acteurs économiques des territoires

Je contribue



Solution de réemploi mise à disposition de mes parties prenantes externes pour qu'elles réemploient entre elles

J'implique



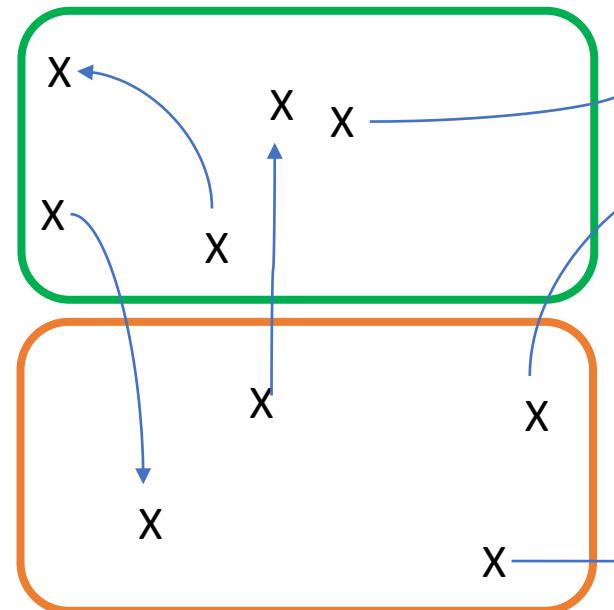
Réemploi par les collaborateurs de matériels autorisés

L'effet levier pour démultiplier l'usage du réemploi

# L'enjeu : mailler tous les écosystèmes

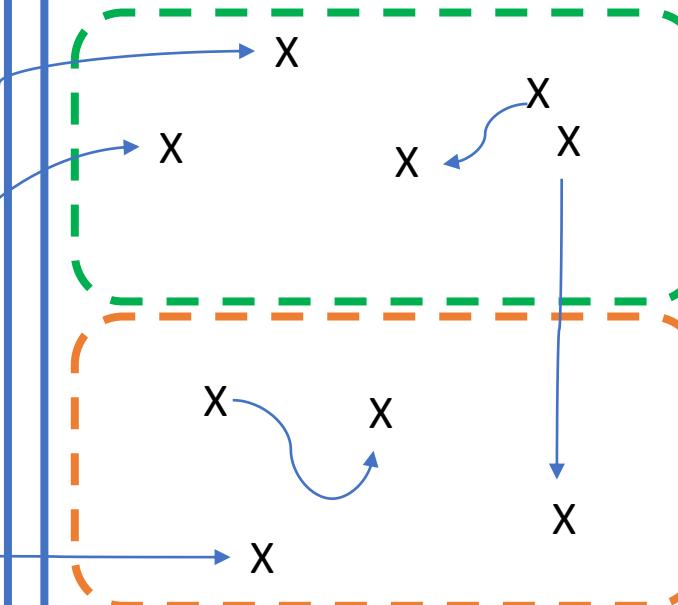
## Les grandes entreprises

SITES  
(PRODUCTION,  
TERTIAIRE,  
LOGISTIQUE,  
CHANTIERS...)



## Les TPE & PME des territoires

PARTIES  
PRENANTES  
EXTERNES



L'appartenance à un écosystème génère la confiance

# L'intérêt du réemploi

Des solutions dédiées et personnalisées permettent la **mutualisation** et le **réemploi** des ressources au sein des grands groupes, et entre toutes les entreprises des territoires.

## AMELIORER L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Extension de la durée  
de vie des ressources



## ACCEDER AUX RESSOURCES PRECIEUSES

Caractéristiques, localisation,  
disponibilité



## ENGAGER LES SALARIES

« Empowerment » pour agir  
individuellement et  
collectivement



## FAIRE DES ECONOMIES

Avec l'optimisation de  
l'utilisation des ressources  
et les achats évités



Expertise et Technologie



# Accélération : plateforme en mode SaaS

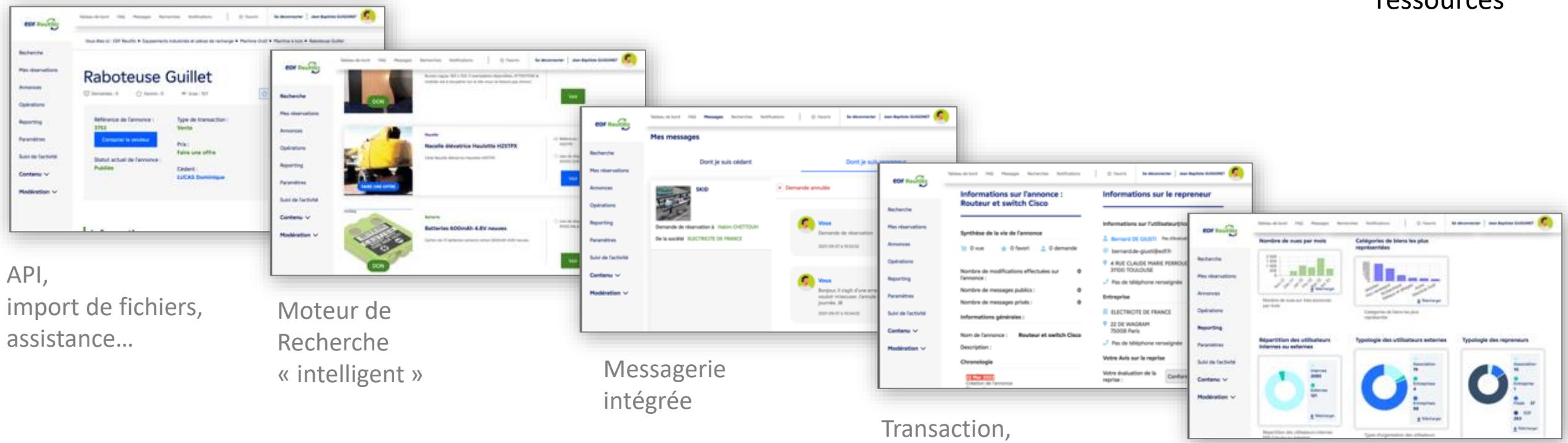
Identifier les ressources

Trouver les ressources

Interaction cédant / repreneur

Réemployer les ressources

Optimiser et valoriser l'utilisation des ressources



API,  
import de fichiers,  
assistance...

Moteur de Recherche « intelligent »

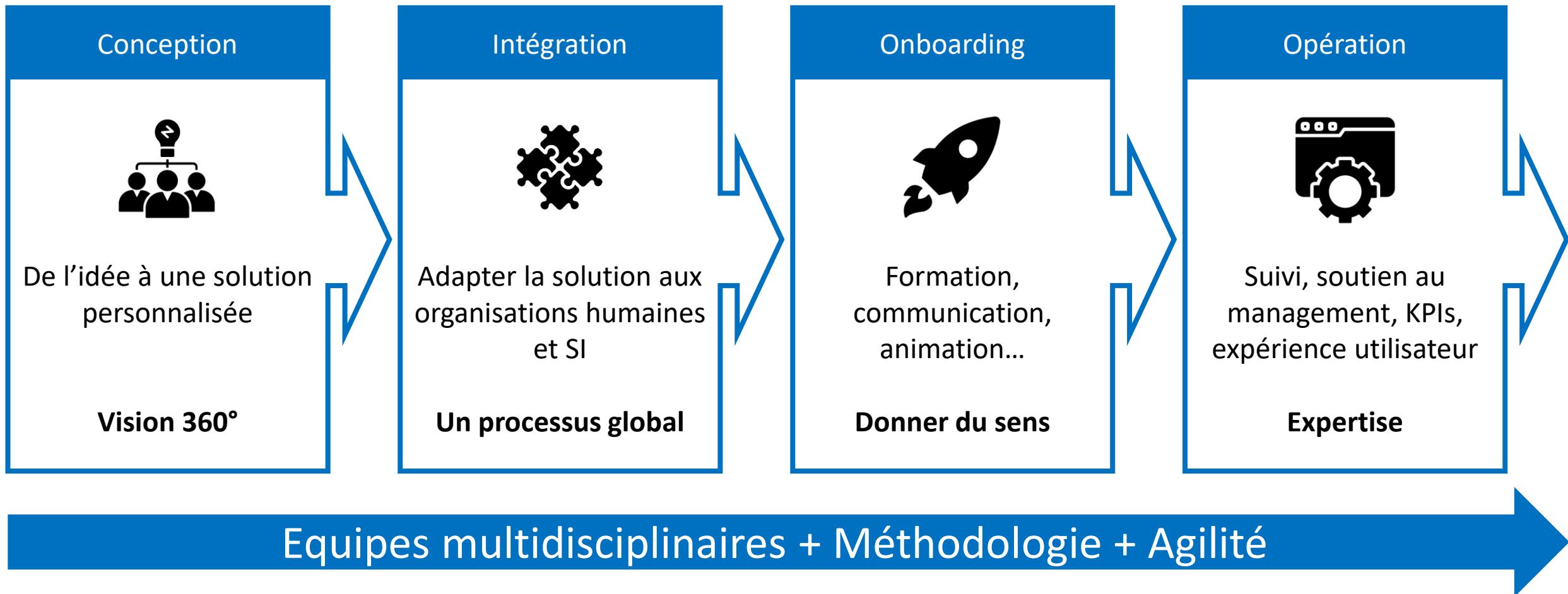
Messagerie intégrée

Transaction,  
logistique...

Comptabilité financière et environnementale

Collecte et analyse des données en continu POUR AMELIORER L'EXPERIENCE UTILISATEUR

# Robustesse et pérennité : l'expertise



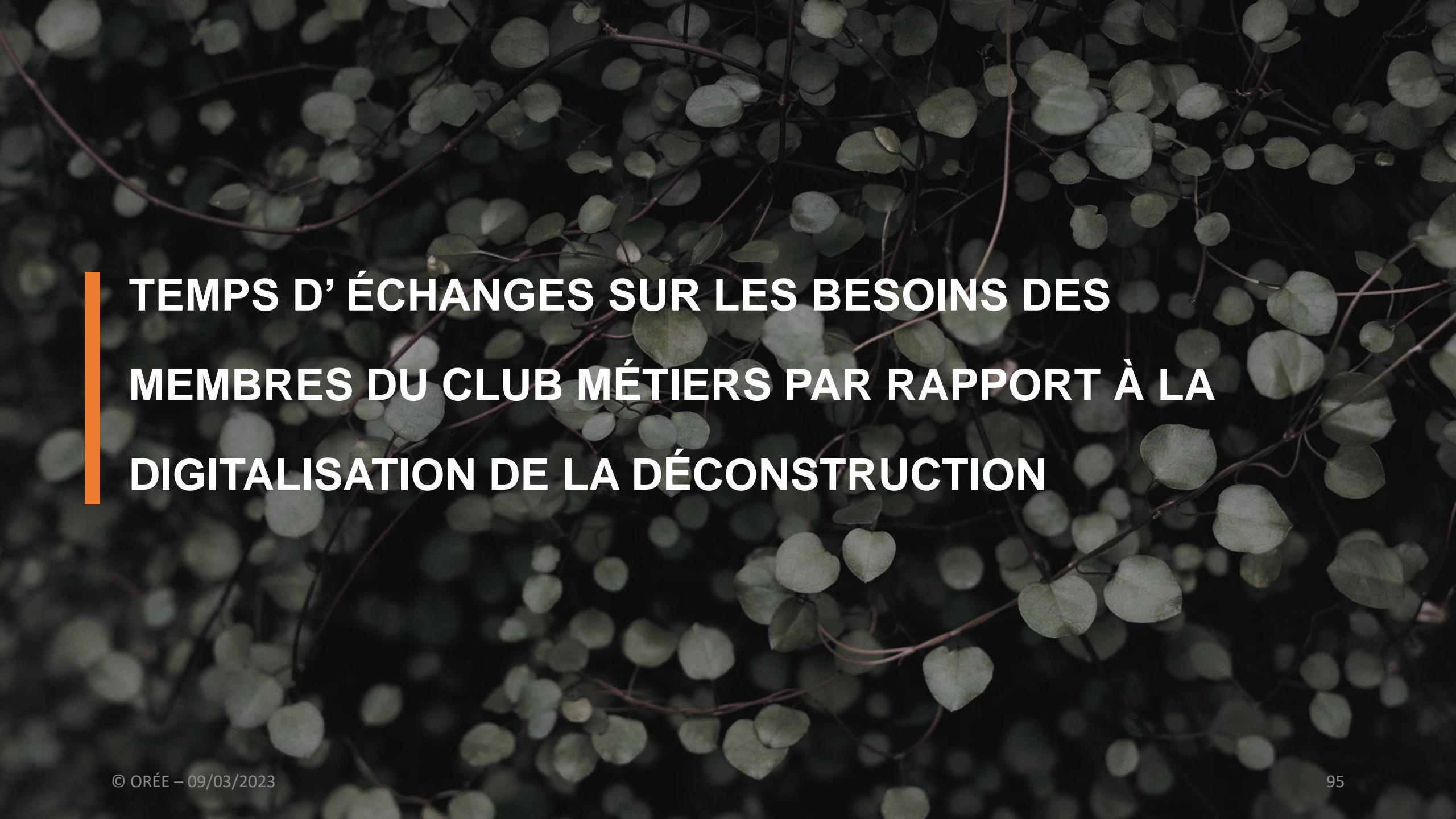
# factoryz



## Unlock your resources !

Eric LAUNOIS  
[eric@factoryz.fr](mailto:eric@factoryz.fr)  
0676775891





# TEMPS D'ÉCHANGES SUR LES BESOINS DES MEMBRES DU CLUB MÉTIERS PAR RAPPORT À LA DIGITALISATION DE LA DÉCONSTRUCTION

## Prochaines séances

**Matinale Avocats "Enjeux du réemploi et de la réparation : le 6/04**

**Groupe de travail Économie circulaire & sobriété dans le bâtiment : le 17/05 après-midi**

**Groupe de travail Biodiversité & Stratégie de décisions et d'actions : le 25/05 après-midi**  
« Présentation de critères biodiversité intégrés à la **norme 14001** »

**Groupe de travail Reporting RSE/ESG, « Fresque de la taxonomie » le 15/06**

**Club Métiers Économie circulaire et Textiles : le 22/06**

**Assemblée Générale d'ORÉE : le 4/07**



# Clotilde CHAMPETIER

Responsable du pôle Économie  
Circulaire

[champetier@oree.org](mailto:champetier@oree.org)



orée