#### Séminaire Bâtiment Durable



# LE BÂTIMENT DURABLE SE MET AU DIGITAL CAPITALISER LES DONNÉES SUR LE LONG TERME

La digitalisation pour promouvoir l'économie circulaire

06 octobre 2023

François Denis

Buildwise



### PRÉSENTATION DE L'ORATEUR

François Denis est ingénieur architecte diplômé de la Brussels Faculty of Engineering en 2014. Depuis 2022, il est conseiller en réalité augmentée, BIM et outils digitaux chez Buildwise, où il participe à l'intégration de l'innovation digitale à la pratique des professionnels de la construction. Par ailleurs, il s'investit chez Team for the Planet, une asbl qui a pour but de soutenir la création d'entreprises œuvrant pour la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre. En 2023, il a également complété un certificat inter-universités en User Experience Design and Research (UX) organisé par l'Université Libre de Bruxelles.

La société fait actuellement face à des enjeux environnementaux et économiques particulièrement complexes, dont l'évolution est incertaine. Le principe d'économie circulaire est une solution qui permet d'aborder de nombreux problèmes à l'origine de ces enjeux. Il s'agit néanmoins d'un principe complexe à appliquer. Les outils digitaux peuvent soutenir son développement, d'une part en offrant une plus grande accessibilité à travers la collecte et le partage des données, et d'autre part en réduisant la complexité à l'aide de l'analyse avancée de ces données. Différents outils, solutions technologiques et approches méthodologiques développés à cette fin vous seront présentés afin de vous guider vers une meilleure conception circulaire des bâtiments.

Pour plus d'informations : https://www.buildwise.be/fr/concret/le-numerique-dans-la-construction/



### OBJECTIFS DE LA PRÉSENTATION

- Nous vivons dans un monde complexe (contexte, environnement, solutions techniques, bâtiments et processus, prix, enjeux écologiques et économiques)
- Pour résoudre des problèmes complexes, les solutions sont souvent complexes, systémiques (attention aux effets rebonds, etc)
- Les outils numériques peuvent aider à gérer, transmettre et analyser les informations en diminuant les incertitudes ou en réduisant la complexité

### PLAN DE L'EXPOSÉ

Les solutions numériques peuvent soutenir et faciliter le développement de l'économie circulaire en permettant de:

- Gérer et partager de l'information
- II. Développer et tester des outils et solutions techniques
- III. Accompagner, structurer et documenter les nouvelles approches et méthodologies



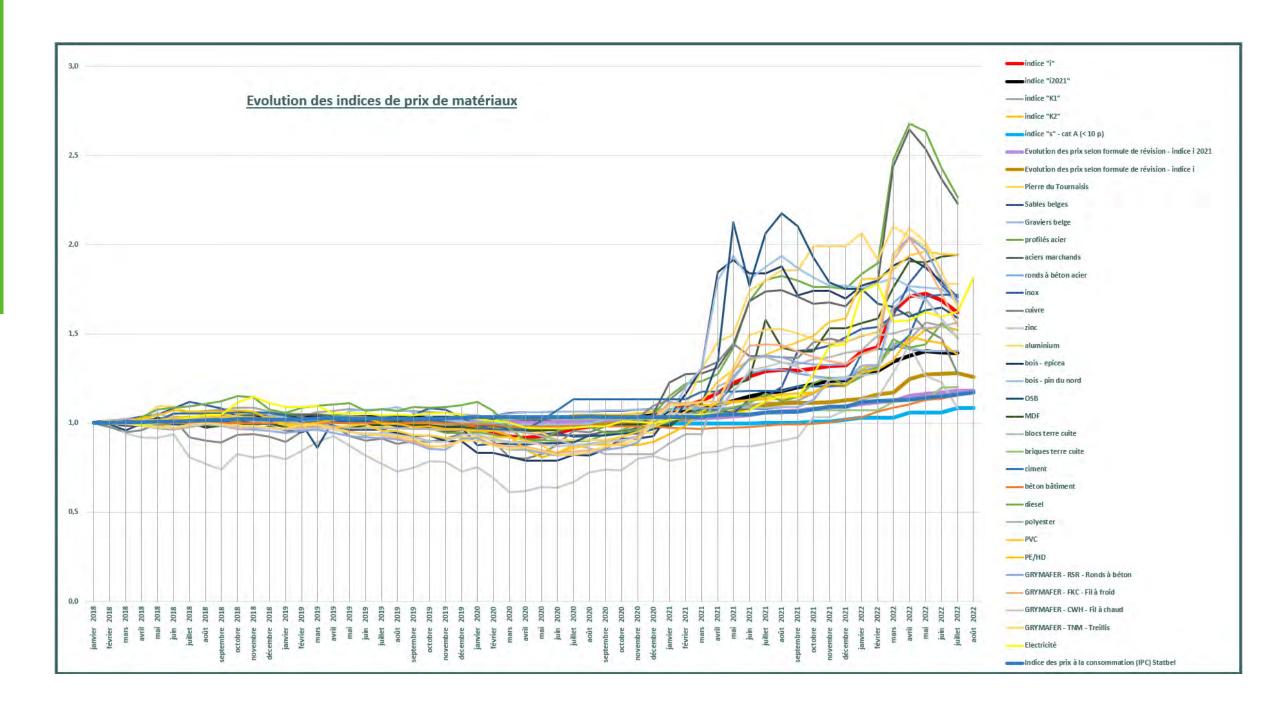
### NOUS VIVONS DANS UNE PÉRIODE COMPLEXE ET INCERTAINE







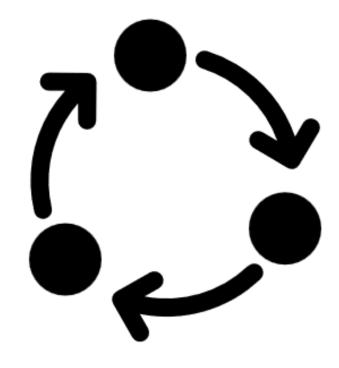
### NOUS VIVONS DANS UNE PÉRIODE COMPLEXE ET INCERTAINE

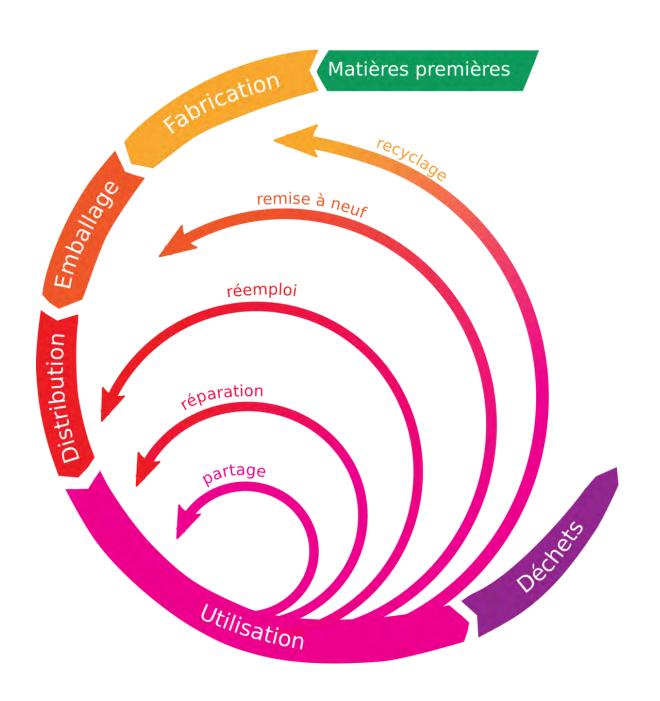




### LES PISTES ET SOLUTIONS SONT TOUT AUSSI COMPLEXES

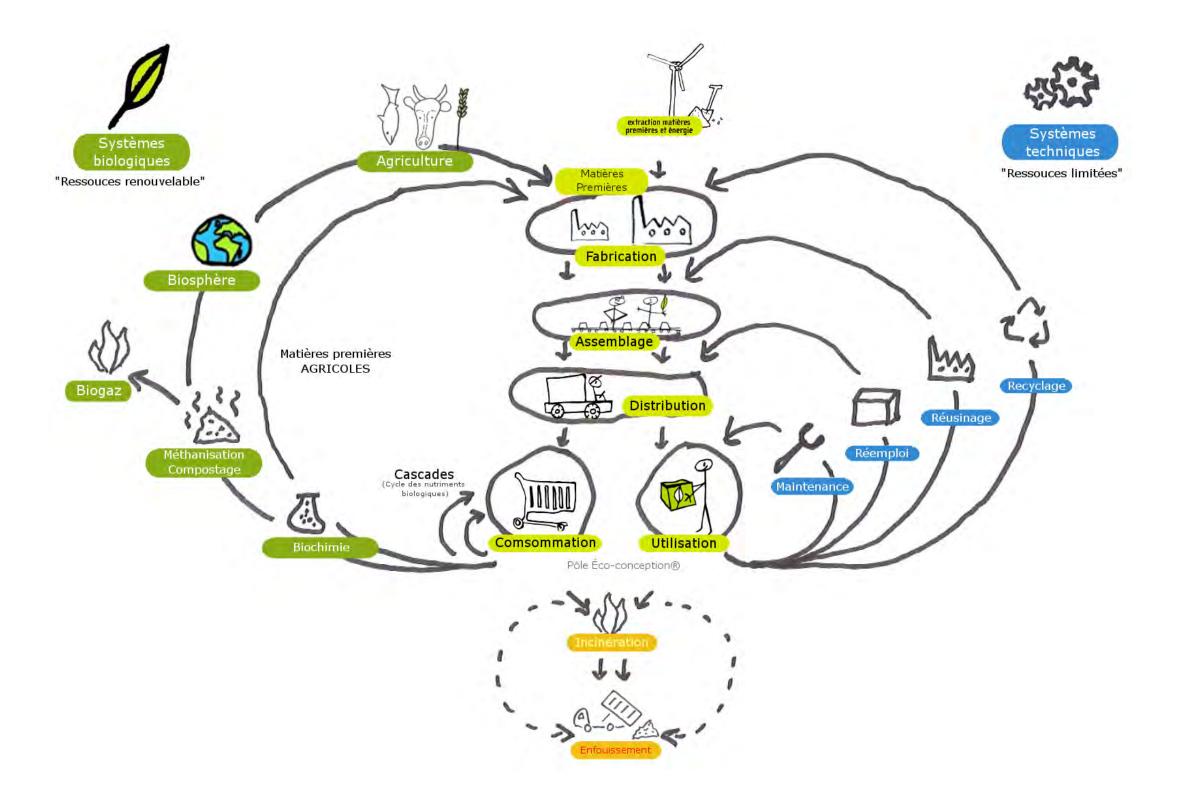
« économie circulaire »







### LES PISTES ET SOLUTIONS SONT TOUT AUSSI COMPLEXES



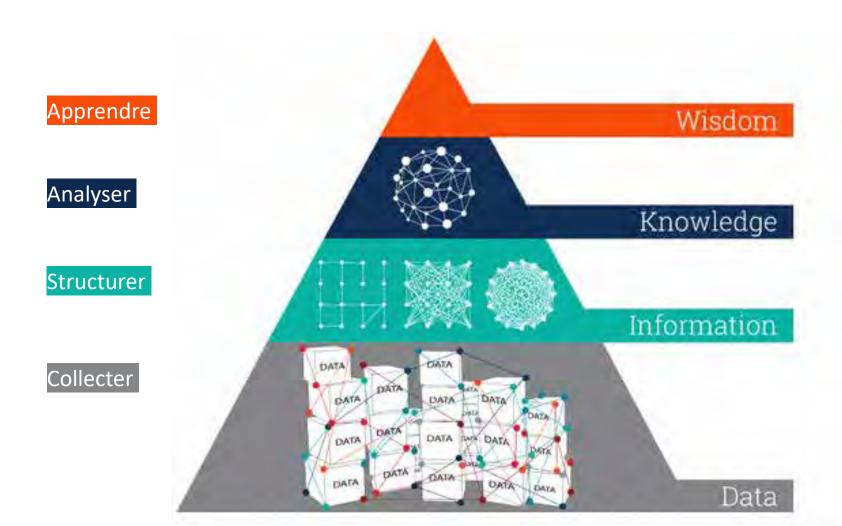






### LA TRANSITION NUMÉRIQUE PEUT FACILITER

LA PRISE DE DÉCISION, L'AUTOMATISATION ET L'OPTIMISATION



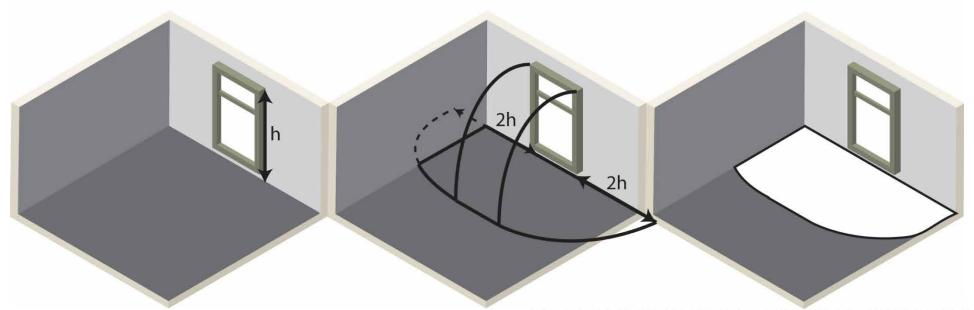
Each step up
the pyramid
answers
questions
about and
adds value
to the initial data.

Mesurer, c'est savoir ?

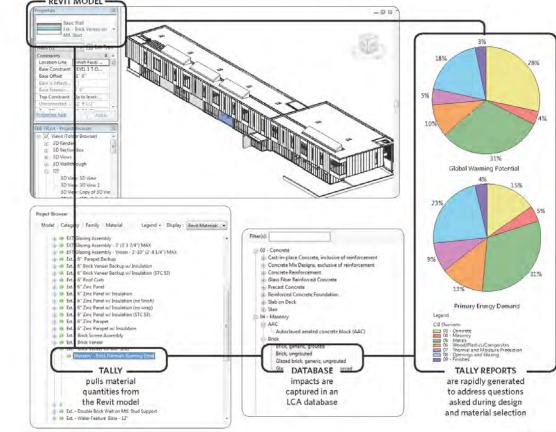




### LA TRANSITION NUMÉRIQUE PERMET **UNE CONCEPTION ET DES CHOIX « ÉCLAIRÉS »**



Tally™ pulls material quantities from the Revit model to create an accurate bill of goods.















# BUILDWISE DÉVELOPPE DES SOLUTIONS NUMÉRIQUES QUI SOUTIENNENT LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE



Gérer et partager

*l'information* 



Développer et tester des outils et solutions technologiques



Accompagner et documenter

les nouvelles approches et méthodologies



# BUILDWISE DÉVELOPPE DES SOLUTIONS NUMÉRIQUES QUI SOUTIENNENT LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE



Gérer et partager

*l'information* 



Développer et tester des outils et solutions technologiques



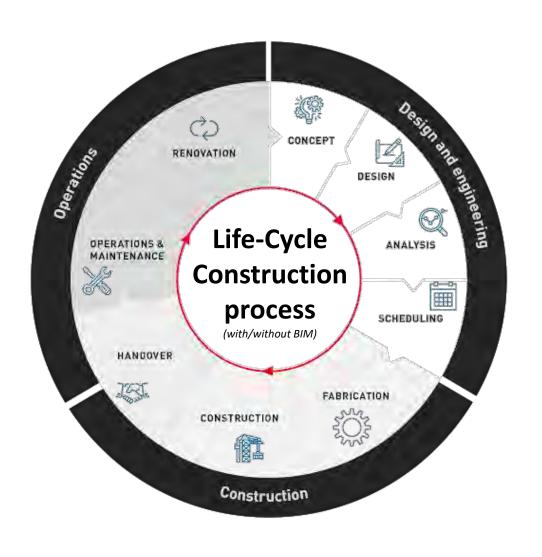
Accompagner et documenter

les nouvelles approches et méthodologies



# LA TRANSITION NUMÉRIQUE DU SECTEUR DE LA CONSTRUCTION, UNE ÉTAPE NÉCESSAIRE POUR L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE





Définir et structurer les informations

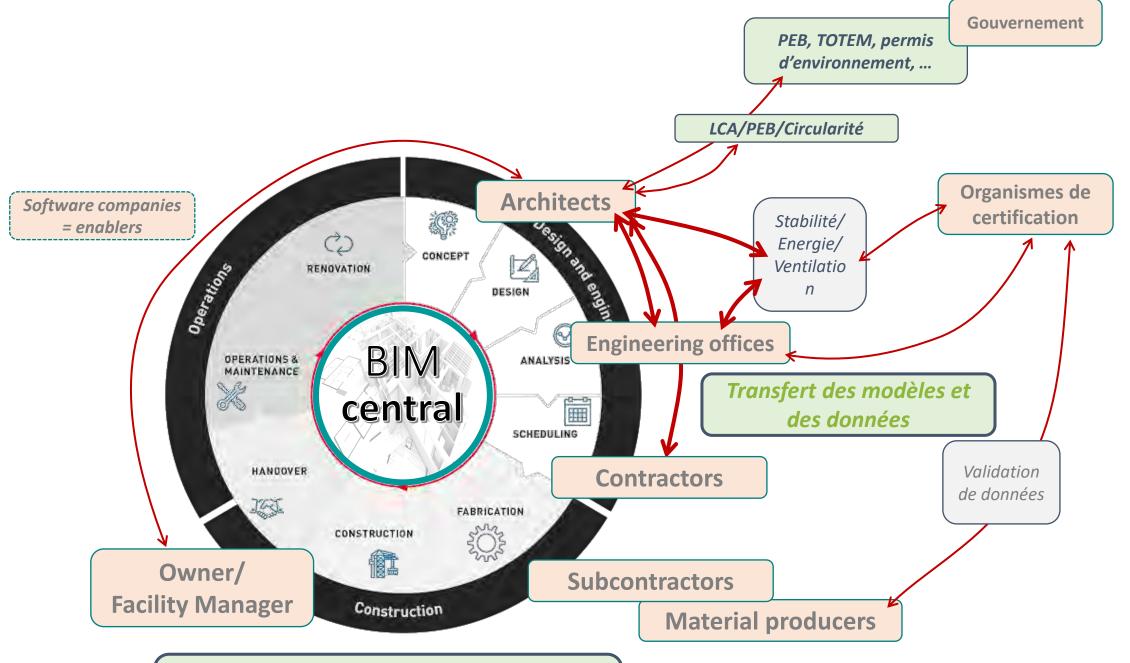
=> Gérer l'incertitude

« conception et construction assistée » ou de l'automatisation

=> Gérer la complexité







Aujourd'hui: As-Built + Facility Management Demain: Export base de données de matériaux ou de produits de constructions



# BIM FACILITE LA CONCEPTION DE BÂTIMENT « CIRCULAIRE » GRÂCE À LA MISE À DISPOSITION D' INFORMATION

Bibliothèque de matériaux disponibles

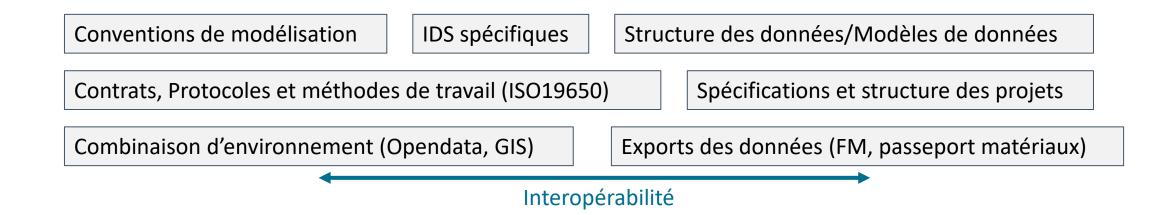
Feedback sur les choix de conception

Carte d'identité du bâtiment/des éléments





### BUILDWISE CONTRIBUE À LA STANDARDISATION ET AU PARTAGE D'INFORMATION NÉCESSAIRES À LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE DU SECTEUR



- => Gérer l'incertitude en assurant une collecte et un partage des données
- => Gérer la complexité en facilitant l'utilisation de ces données pour des analyses avancées





# BUILDWISE DÉVELOPPE DES SOLUTIONS NUMÉRIQUES QUI SOUTIENNENT LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE



Gérer et partager

*l'information* 



Développer et tester

des outils et solutions technologiques



Accompagner et documenter

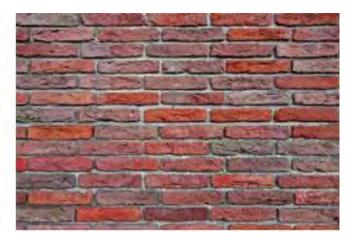
les nouvelles approches et méthodologies



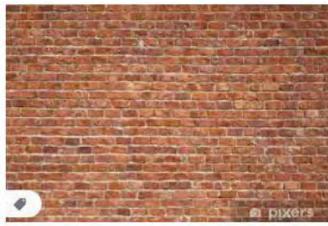
#### BUILDWISE DÉVELOPPE ET TESTE DES SOLUTIONS NUMÉRIQUES QUI SOUTIENNENT LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE















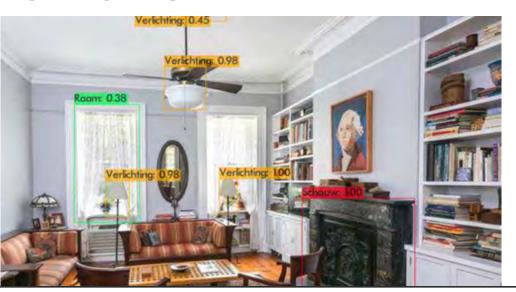






### L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE PERMET D'AUTOMATISER OU ACCOMPAGNER CERTAINES TÂCHES DE L'INVENTAIRE





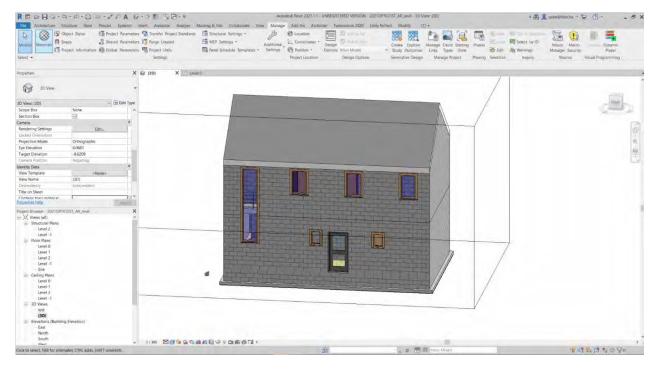


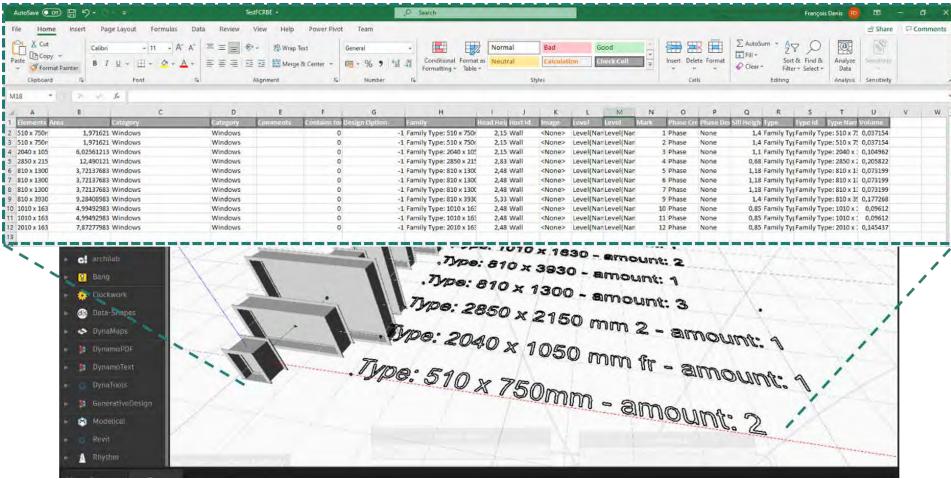




#### UTILISER UN MODÈLE 3D POUR SIMPLIFIER L'INVENTAIRE

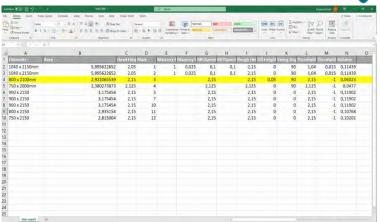






#### BIM FACILITE L'INVENTAIRE ET L'ÉCHANGE D'INFORMATION CAR IL PERMET DE STRUCTURER, GÉRER ET PRIORISER LES INFORMATIONS,









# BUILDWISE DÉVELOPPE DES SOLUTIONS NUMÉRIQUES QUI SOUTIENNENT LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE



Gérer et partager

*l'information* 



Développer et tester

des outils et solutions technologiques



Accompagner et documenter

les nouvelles approches et méthodologies



#### LE NUMERIQUE PERMET ÉGALEMENT D'ACCOMPAGNER OU D'OPTIMISER DES TÂCHES DANS UN PROCESSUS CLASSIQUE



	DONNEES DE BASE											
	Identification	Photo	Quantité  unité nbre toutes les quantités ont été reprises du sloopinventaris, Elles restent approximatives	Dimensions		Masse		Localisation sur site	Etat	Remarque(s)		
n°	nom lot			unité	dim	120 5 15 10 10	nbre total lot masses ont été u sloopinventaris			ne pas prendre en compte les briques des fondations -> pas de réemploi		
	briques pleines, lot 1, sous- bassement		211,27 m³	17/17,5 * 4/4,5 * 8	cm	tonnes		briques basses, maisons 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22	état général moyen. fissures localisées dans les briques mais aussi escalier de fisures dans les joints	ces briques sont plus foncées. Moulées à la main. Vu leur emplacement, peuvent avoir un peu plus de fissures (aspect moins esthétique). Il faut etre plus prudent pour ce lot là		
	briques pleines, lot 2 sur- basement		528,18 m³	17/17,5 * 4/4,5 * 8	cm	tonnes		briques hautes, maisons 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 22	bon état général fissures dans le joint à un endroit mais dans la briques à un autre.			
	briques pleines. lot 3 muret de jardin		8,6 m³	17.2/18.5 *4.7/5 *8/8.5	cm	tonnes		annexe et maisons de jardin (5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 39, 41, 46, 48,	bon état général	à l'extérieur: une couche plus dure (ciment?) de 1 cm mais au centre: beaucoup plus friable -> facile à démonter, Briques claires et plus foncées, Bons candidats pour le réemploi		
	briques pleines, lot 4, annexes		36.875 m³	17,2/18,5 *4,7/5 *8/8,5	cm	tonnes		annexe (5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 39, 41, 46, 48,	bon état général	à l'extérieur: une couche plus dure (ciment?) de 1 cm mais au centre: beaucoup plus friable -> facile à démonter. Briques claires et plus foncées. Bons candidats pour le réemploi		



#### SUR BASE D'UN PLAN .DWG, EXTRAIRE DES DONNÉES ET INFORMATIONS UTILES POUR UN INVENTAIRE RAPIDE



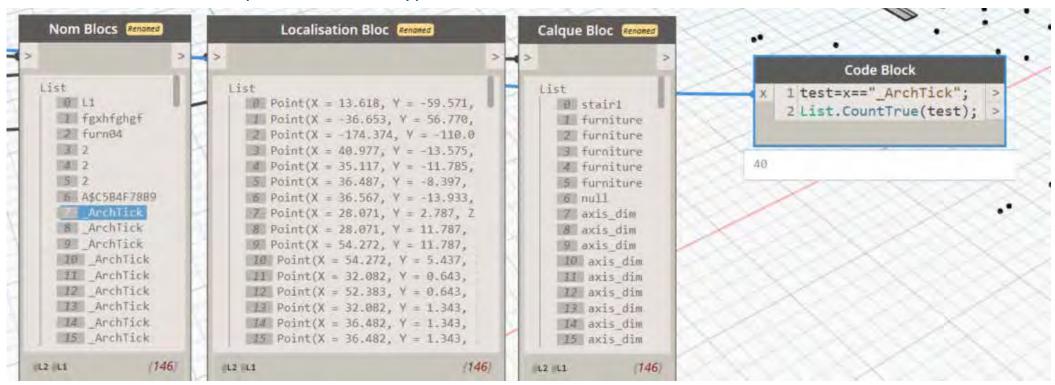




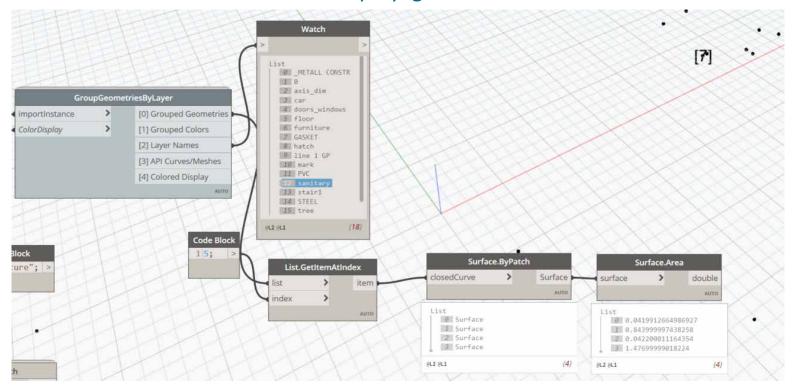
#### SUR BASE D'UN PLAN .DWG, EXTRAIRE DES DONNÉES ET INFORMATIONS UTILES POUR UN INVENTAIRE RAPIDE



Extraire, classifier et compter un certain type de bloc



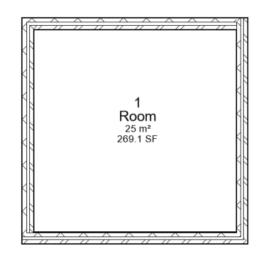
Quantification automatisée de surfaces sur base de polylignes

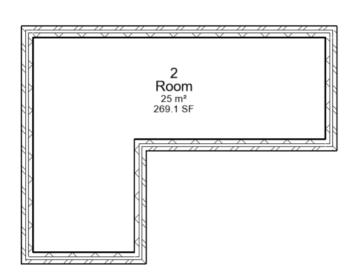




#### AFFINER OU AMÉLIORER LA QUANTIFICATION DE L'INVENTAIRE À L'AIDE DE LA GÉOMÉTRIE







Rough manual estimation:

Room dimension:  $25m^2 + 2.5m^2$  (10%)

tile dimension 30cmx30cm -> 0.09m<sup>2</sup>

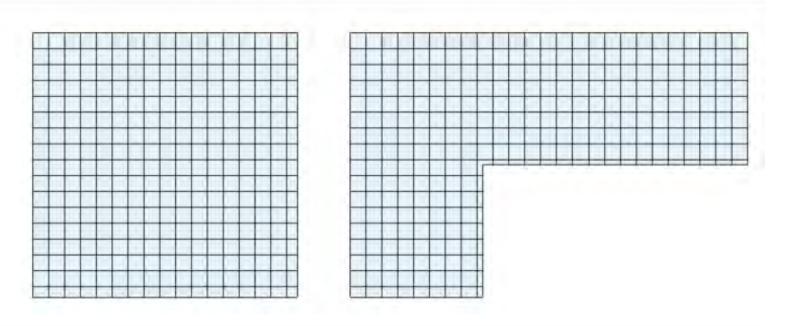
25/0.09=277.78= 278 tiles

27.5/0.09 = 305.55 = 306 tiles (overestimation)



### AFFINER OU AMÉLIORER LA QUANTIFICATION DE L'INVENTAIRE À L'AIDE DE LA GÉOMÉTRIE





Amount of units: 289

Amount of full size tiles: 256

Cut tiles: 33

Amount of units: 297

Amount of « full size » tiles: 264

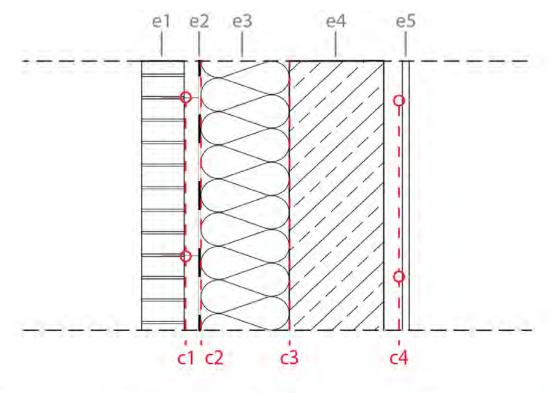
Cut tiles: 33

-> des estimations rapides (un peu) plus précises



## AUTOMATISER LA PLANIFICATION DU DÉMONTAGE ET AIDER À L'ARBITRAGE ENTRE DÉMOLITION ET DÉMONTAGE





- Lost elements: e2 (due to the removal of c2)
- Recovered elements:

e1 (due to the removal of c1) + e3 (due to the removal of c3)

- Total duration:

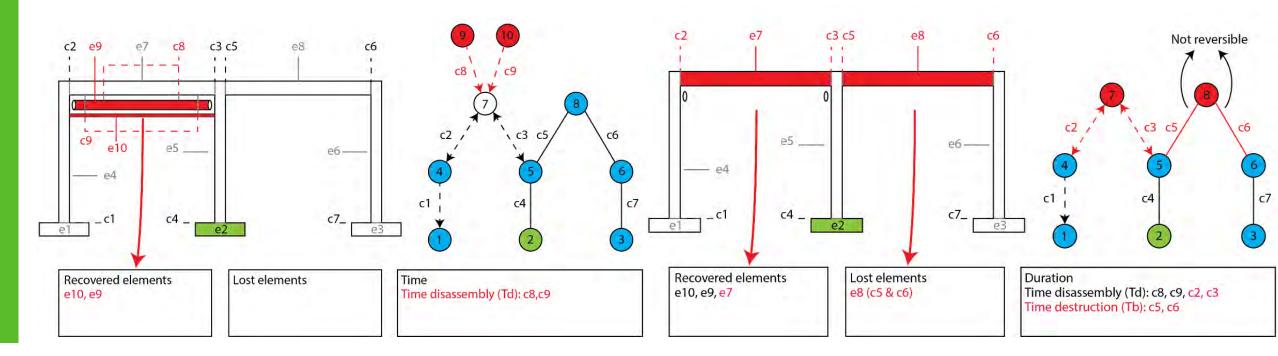
$$Td1 + Tb2 + Td3 = 60 + 220 + 60 = 440 [s]$$

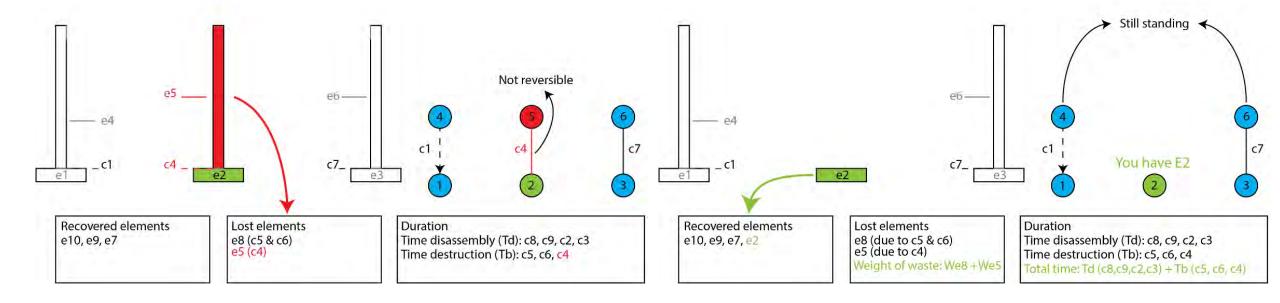
- The total waste is 2 kg.
- The total recovered is 15kg.
- Ratio recovered elements over waste = 15/2 = 7.5
- => increase reliability



# AUTOMATISER LA PLANIFICATION DU DÉMONTAGE ET AIDER À L'ARBITRAGE ENTRE DÉMOLITION ET DÉMONTAGE







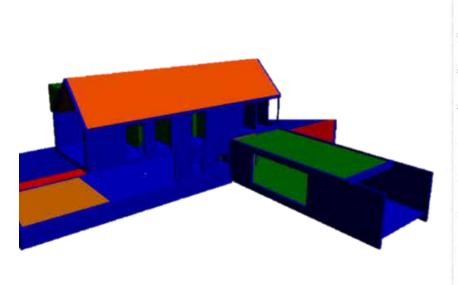


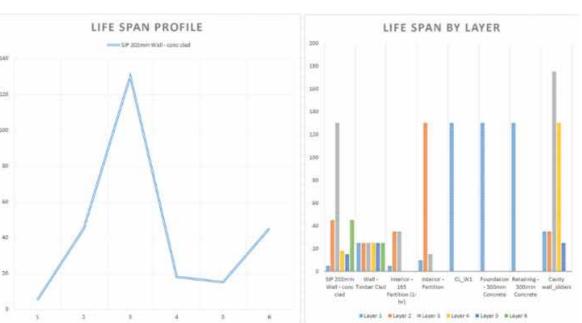
# AUTOMATISER LA PLANIFICATION DU DÉMONTAGE ET AIDER À L'ARBITRAGE ENTRE DÉMOLITION ET DÉMONTAGE



#### Ex: feedback sur les choix de conception: « pace-layering »

Family Name	Material (By layer)	Function (By layer)	Life span override	Theoretical lifespan (type)	Life span Final (Output for Dynamo)	Numbering (	(By Layer) Connection Type (previous->current)	Connection Type (Current->next)
IP 202mm Wall - conc clad	Concrete	Finish2	5	Type a value in override	5	1	Not relevant	Dry
SIP 202mm Wall - conc clad	Unassigned	Finish1		45	45	2	Dry	Dry
SIP 202mm Wall - conc clad	Unassigned	Structure		130	130	3	Dry	Dry
SIP 202mm Wall - conc clad	Unassigned	Structure	18	130	18	4	Dry	Dry
SIP 202mm Wall - conc clad	Unassigned	Structure	15	130	15	5	Dry	Dry
SIP 202mm Wall - conc clad	Unassigned	Finish1		45	45	6	Dry	Not relevant
Wall - Timber Clad	Wood	Finish2	25	Type a value in override	25	1	Not relevant	Wet [contaminate]
Wall - Timber Clad	Unassigned	Finish1	53	45	53	2	Wet [contaminate]	Wet [contaminate]
Wall - Timber Clad	Unassigned	Structure		130	130	3	Wet [contaminate]	Wet [contaminate]
Wall - Timber Clad	Unassigned	Structure		130	130	4	Wet [contaminate]	Wet [contaminate]
Wall - Timber Clad	Unassigned	Structure		130	130	5	Wet [contaminate]	Wet [contaminate]
Wall - Timber Clad	Unassigned	Finish1		45	45	6	Wet [contaminate]	Not relevant
nterior - 165 Partition (1-hr)	Paint	Finish2	5	Type a value in override	5	1	Not relevant	Dry
nterior - 165 Partition (1-hr)	Unassigned	Structure		130	130	2	Dry	Wet [contaminate]
nterior - 165 Partition (1-hr)	Paint	Finish2	35	Type a value in override	35	3	Wet [contaminate]	Not relevant
nterior - Partition	Paint	Finish2	10	Type a value in override	10	1	Not relevant	Dry
nterior - Partition	Unassigned	Structure		130	130	2	Dry	Dry
nterior - Partition	Paint	Finish2	15	Type a value in override	15	3	Dry	Not relevant
CL_W1	Concrete	Structure		130	130	1	Not relevant	Not relevant
Foundation - 300mm Concrete	Concrete	Structure		130	130	1	Not relevant	Not relevant
Retaining - 300mm Concrete	Concrete	Structure		130	130	1	Not relevant	Not relevant
Cavity wall_sliders	Wood	Finish2	35	Type a value in override	35	1	Not relevant	Wet [contaminate]
Cavity wall_sliders	Metal	Structure		130	130	2	Wet [contaminate]	Dry
Cavity wall_sliders	Gas	Insulation		17,5	17,5	3	Dry	Dry
Cavity wall_sliders	Metal	Structure		130	130	4	Dry	Dry
Cavity wall sliders	Wood	Finish2	25	Type a value in override	25	5	Dry	Not relevant







# BUILDWISE DÉVELOPPE DES SOLUTIONS NUMÉRIQUES QUI SOUTIENNENT LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE



Gérer et partager

*l'information* 



Développer et tester des outils et solutions technologiques

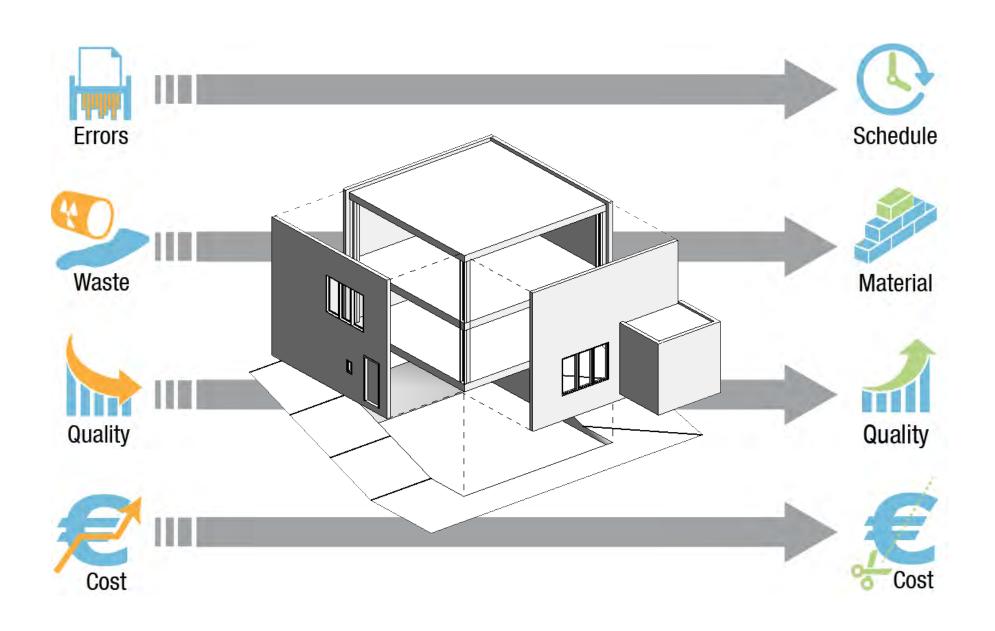


Accompagner et documenter

les nouvelles approches et méthodologies

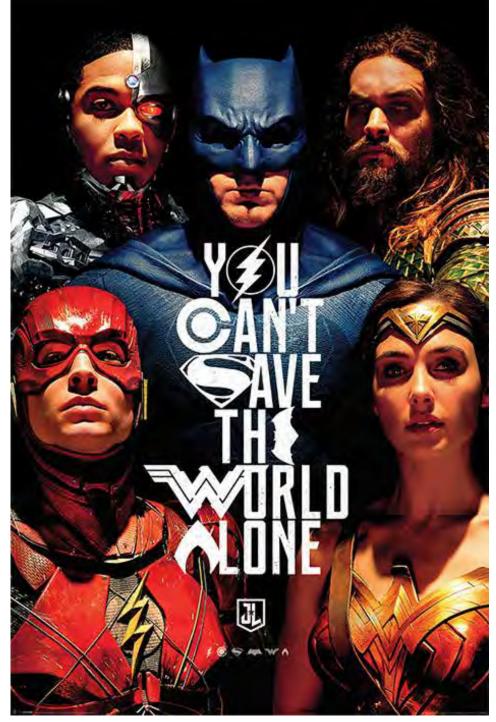


# LE NUMÉRIQUE PEUT FACILITER L'INVENTAIRE, L'ANALYSE OU SOUTENIR LA CONCEPTION DE BÂTIMENTS CIRCULAIRES











### NOUS VIVONS DANS UNE PÉRIODE COMPLEXE ET INCERTAINE







# "LE PESSIMISTE SE PLAINT DU VENT; L'OPTIMISTE S'ATTEND À CE QU'IL CHANGE; LE RÉALISTE AJUSTE LES VOILES..."

William Arthur Ward

C'est à nous de choisir de contribuer activement au changement!

Le numérique est une solution



### CE QU'IL FAUT RETENIR DE L'EXPOSÉ

- Nous vivons dans un monde complexe (contexte, environnement, solutions techniques, bâtiments et processus, prix, enjeux écologiques et économiques)
- Pour résoudre des problèmes complexes, les solutions sont souvent complexes, systémiques (attention aux effets rebonds etc)
- Les outils numériques peuvent aider à gérer, transmettre et analyser les informations en diminuant les incertitudes ou en réduisant la complexité



- Projet: Facilitating the circulation of reclaimed building éléments in Northwestern Europe
- Des solutions numériques pour réemployer et recycler les matériaux de construction - Digital Deconstruction
- Guide pour l'identification du potentiel de réemploi des produits de construction
- Article: La numérisation au service d'une démolition circulaire
- Case Study: Accélérer l'inventaire des bâtiments grâce aux photos 360° et l'intelligence artificielle



# François Denis Conseiller BIM & XR

#### Coordonnées

Tél:

E-mail: <a href="mailto:francois.denis@buildwise.be">francois.denis@buildwise.be</a>

Buildwise

www.buildwise.be

