

Usages et enjeux du **BIM** pour la **Construction Durable**

—
Sylvain Kubicki

Luxembourg Institute of Science and Technology

LUXEMBOURG
INSTITUTE OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY



BIMLUX

Chambre des métiers - 14 nov. 2017

OAI

ORDRE DES ARCHITECTES
ET DES INGENIEURS-CONSEILS



CRTI·B

CENTRE DE RESSOURCES DES TECHNOLOGIES
ET DE L'INNOVATION POUR LE BÂTIMENT

BIM pour la Construction Durable

1. Challenges
2. BIM aujourd'hui
 - Opportunités et enjeux
3. ... Au-delà du BIM ?
 - Bâtiment intelligent dans son environnement
 - Construction durable et services aux usagers

CHALLENGES

- **Rester compétitif**

- Un secteur fragmenté, de nombreuses PME
- Pression sur les marges, travail détaché, marché EU
- Économie “verte” et circularité

- **Digitaliser**

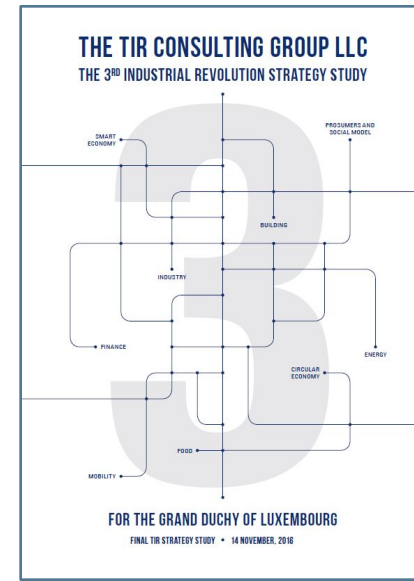
- Compétences numériques des travailleurs

- **Construire et Rénover**

- Efficacité énergétique, “energy gap”
- Rénovation thermique
- Efficacité et productivité

- **Exploiter**

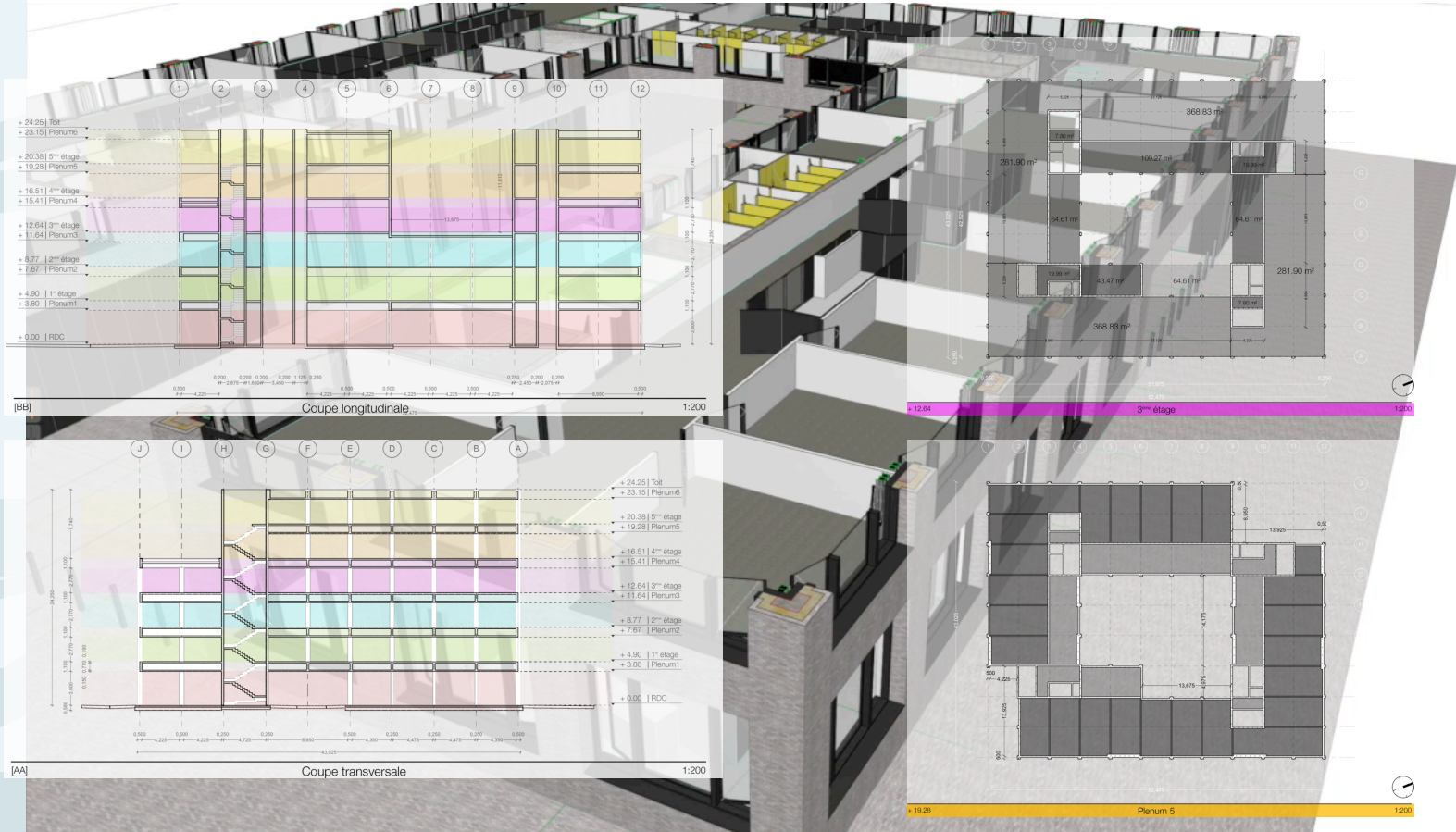
- Adaptation aux usages
- Satisfaction des occupants



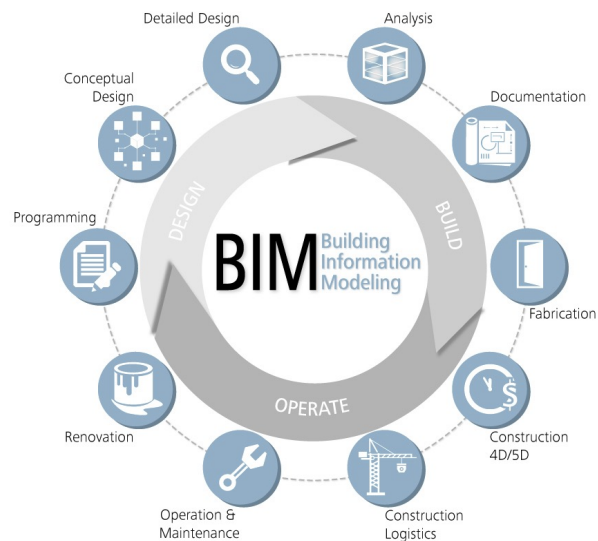
| 1. BUILDING INFORMATION MODELING AUJOURD'HUI : USAGES ET ENJEUX

—

LIST 



USAGES BIM



Nous pouvons lister 21 usages types :

1	Programmation Usage du BIM permettant de mettre en lien le programme d'une opération avec les futures maquettes numériques. Cela permet d'intégrer les exigences de la maîtrise d'ouvrage, d'en faciliter la prise en compte par la MOI et de réaliser des contrôles de conformité.
2	Analyse et modélisation de l'existant (site + bâti) Usage consistant à effectuer un relevé numérique précis des différents ouvrages existants et du site pour en créer un modèle fidèle qui servira de point de départ au nouveau projet.
3	Conception architecturale Usage consistant à créer une maquette « architecture » pour la définition des espaces conçus. Cette maquette évoluera tout au long du projet et qui servira de base au travail des ingénieurs lors des études techniques et de structure.
4	Conception des systèmes constructifs Usage consistant à créer une maquette « structure » pour la définition des systèmes constructifs. Cette maquette évoluera tout au long du projet sur base des choix effectués et de l'évolution de la maquette architecturale.
5	Conception des systèmes techniques Usage consistant à créer une maquette « techniques spéciales » pour la définition des systèmes techniques. Cette maquette évoluera tout au long du projet sur base des choix effectués et de l'évolution de la maquette architecturale.
6	Revue de projet, coordination 3D (« clash detection ») Usage consistant à superposer les maquettes pour avoir une vue du projet dans son ensemble et le faire évoluer au regard des problèmes de coordination qui ressortent alors. La détection des collisions (« clash ») entre les maquettes fait partie de cet usage.
7	Production des livrables (géométriques, vues, quantitatifs...) Utilisation de la maquette numérique comme base de production des livrables traditionnels d'un projet : plans de toutes sortes, coupes, élévations, perspectives, quantitatifs, etc... Les bordereaux de soumissions pourront aussi être extraits depuis les maquettes numériques.
8	Estimation des coûts Usage consistant à estimer les coûts du projet en liant les quantités extraites de la maquette numérique à une base financière afin de simuler le coût du projet (nécessite une modélisation adaptée à l'extraction des quantités nécessaires)
9	Evaluations / simulations des performances en termes de confort (thermique, luminosité, acoustique...) Usage consistant à simuler à partir de la maquette les futures performances du bâtiment comme les transferts de chaleur, la luminosité ou encore l'acoustique. L'objectif est de vérifier le respect des exigences et de pouvoir modifier la conception en cas de besoin.
10	Evaluations / simulations des performances en termes de stabilité Usage consistant à simuler à partir de la maquette les futures performances du bâtiment comme les transferts de charges et la stabilité des éléments porteurs. L'objectif est de vérifier le respect des exigences et de pouvoir modifier la conception en cas de besoin.
11	Evaluations / simulations de l'impact environnemental du bâtiment Usage consistant à évaluer à partir de la maquette l'impact environnemental du bâtiment au regard des matériaux utilisés, des consommations énergétiques simulées ou encore des opportunités de recyclage lors de la démolition. Il permet aussi par exemple de répertorier les produits potentiellement nocifs.

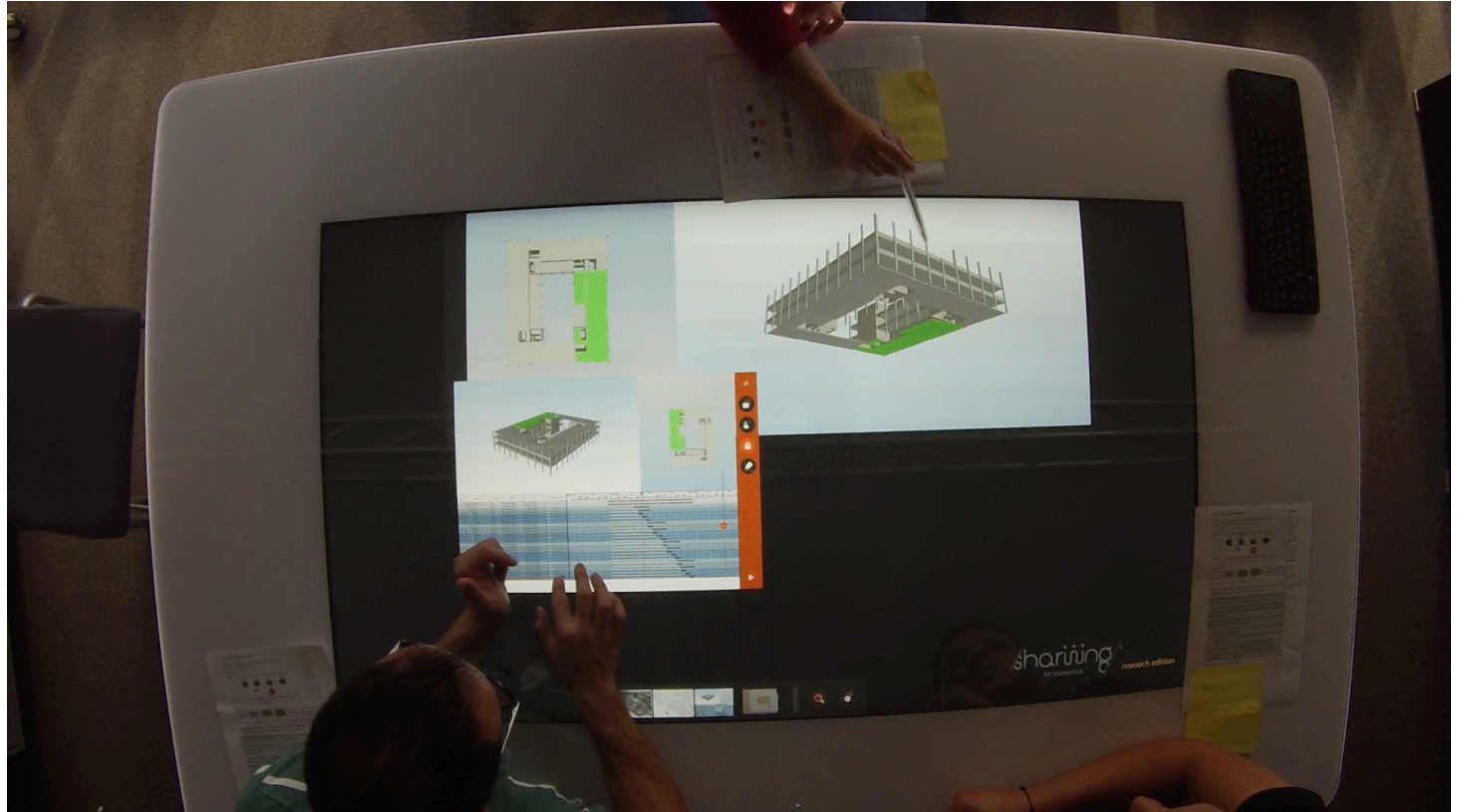
12	Vérification des normes, Contrôle de conformité à des exigences ou à des contraintes Usage consistant à vérifier sur la maquette la conformité du projet quant aux normes préétablies et réglementaires (ex. accessibilité aux handicapés). Cette vérification se fera l'établissement de règles de contrôle (checking) automatisées
13	Simulation du déroulement de la construction et/ou de la démolition : planification 4D Usage consistant à simuler virtuellement le déroulement du projet par association de la maquette à un planning de type Gantt. Ce planning pourra être préétabli de manière sommaire en phase de conception puis gagner en précision en phase de construction. Couplé à l'usage « estimation des coûts » il permettra de gérer l'avancement financier du chantier.
14	Simulation de la mise en œuvre du chantier de construction et/ou de démolition Usage consistant à simuler virtuellement l'implantation du chantier (ouvrages provisoires, stockage des déchets...) et la logistique nécessaire (approvisionnement, commandes, stocks...) afin d'optimiser à la fois les espaces disponibles, les ressources consommées et les temps de mise en œuvre.
15	Préfabrication Usage consistant à modéliser précisément certains éléments en en définissant les gabarits et les découpes inhérentes à la préfabrication puis à la mise en place sur chantier. Usage « préfabrication » s'apparente aux usages 13 et 14 de simulation de la construction mais implique un niveau de détail des éléments à préfabriquer plus élevé.
16	Consolidation des maquettes numériques et des documents, maquette numérique définitive Usage consistant à mettre à jour la maquette finale (géométrie + information) et le corpus documentaire associé afin de les livrer au Maître d'Ouvrage comme dossier « As-Built ».
17	Plan prévisionnel de maintenance (définition des gammes de maintenance) Usage consistant à mettre en place un plan de maintenance des différents éléments du bâtiment tout au long de son cycle de vie en exploitant l'information contenue dans la maquette d'exploitation.
18	Analyse des performances effectives de l'ouvrage Usage consistant à compléter la maquette d'exploitation par des valeurs réelles mesurées dans le bâtiment (consommations, températures, luminosité, débits d'air, etc.). Ces valeurs pourront être comparées à celles estimées en phase conception sur base de simulations (cf. usages 9 à 11).
19	Gestion des ouvrages et des équipements (GMAO) Usage consistant à lier une maquette exploitation à un système de GMAO afin d'exploiter l'information qu'elle contient pour planifier et gérer les interventions de maintenance, que ce soit de manière préventive ou corrective. Un lien bilatéral permettra de mettre à jour la maquette à partir des informations recueillies à l'issue des interventions.
20	Gestion des espaces et de leur affectation (occupation, déménagements, etc.) Usage consistant à lier une maquette exploitation à un système de gestion des espaces afin d'exploiter l'information qu'elle contient pour planifier et gérer l'occupation du bâtiment, les déménagements, le mobilier, etc... Un lien bilatéral permettra de mettre à jour la maquette à partir des informations recueillies à l'issue des changements.
21	Médiatisation du projet (images, vidéos, visites virtuelles, etc.) Usage consistant à utiliser la maquette pour présenter le projet au travers d'images et vidéos afin d'expliquer les concepts architecturaux et techniques. Moyennant des dispositifs techniques avancés, il pourra être envisagé de mettre en place des visites virtuelles.

ENJEUX (1)

Collaboration



Projet 4DCollab
FNR (LU) / ANR (FR)



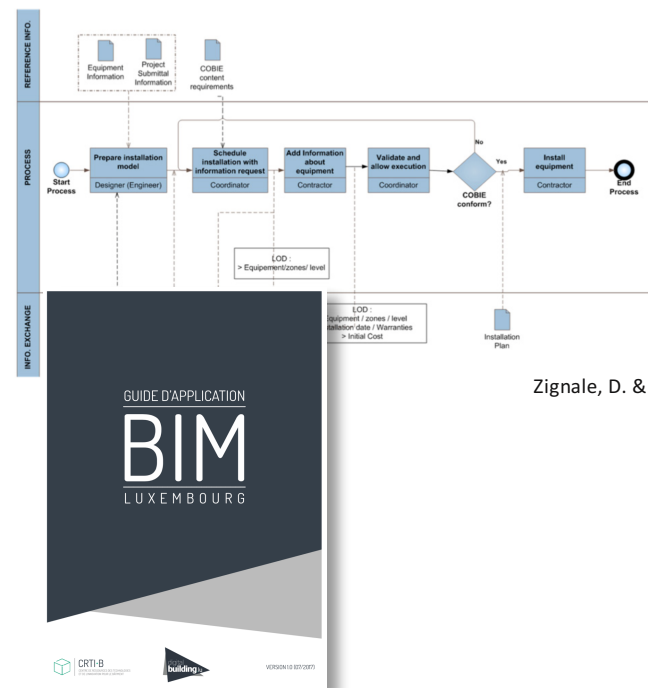
ENJEUX (2)

Compétences, Processus

- Dans les professions
 - Responsabilités et compétences**

Responsabilités	Profils			
	Modélisateur BI (Junior)	Modélisateur BI (Senior)	Coordinator BI	Manager BI
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

- Dans les projets
 - Planification** du processus



Zignale, D. & Kubicki, S. 2014



Projet BIM4VET
Erasmus+



Guide d'application
BIM Luxembourg
CRT-B

| 2. LE BIM “ÉTENDU” PERSPECTIVES D’USAGES

—

ÉTENDRE LES SOURCES DE DONNÉES

Plateforme de données

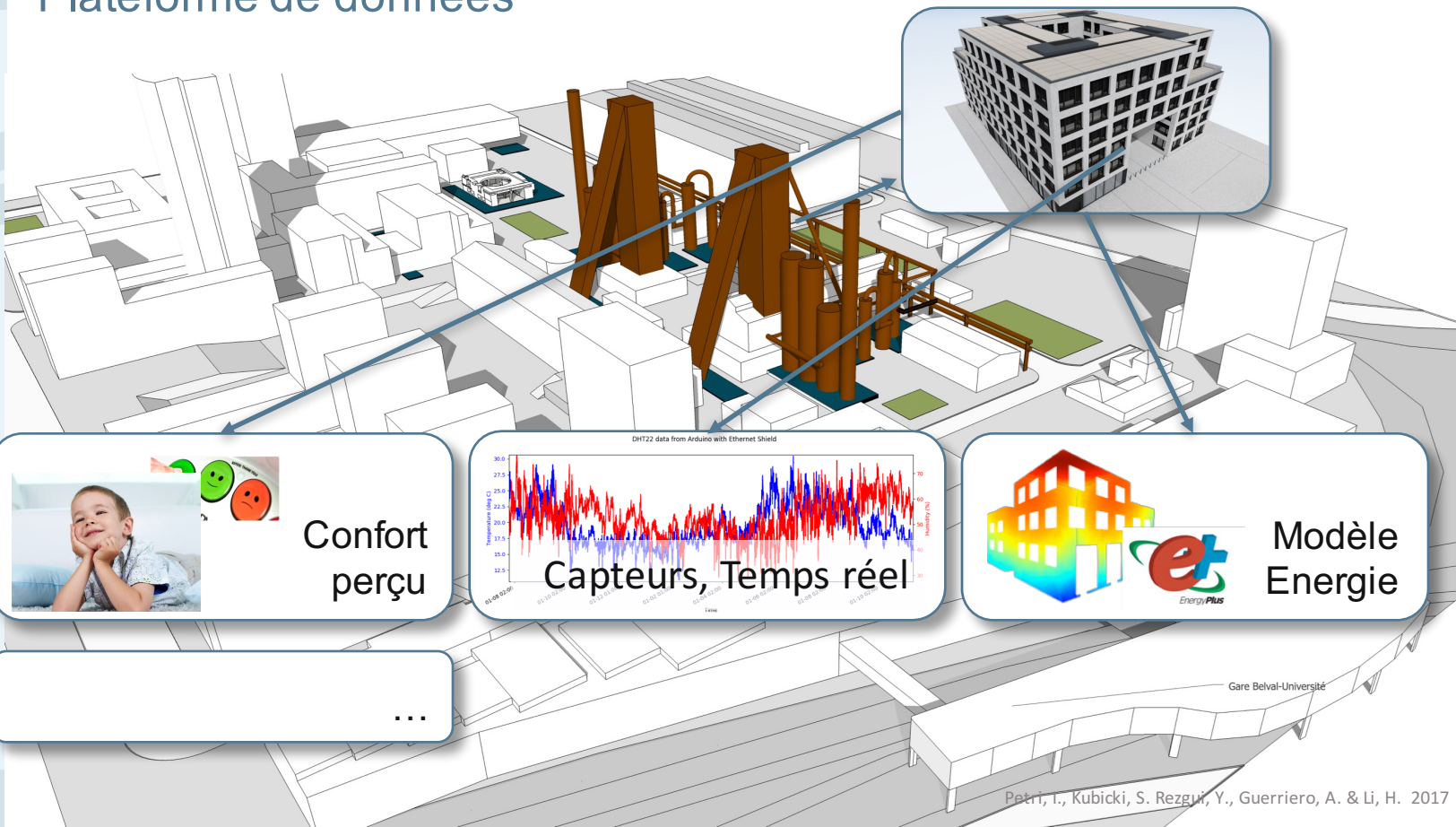
LUXEMBOURG
INSTITUTE OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY



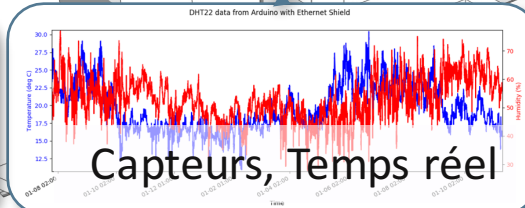
- Digital Belval
LIST Project



- City Information
Model Belval



Confort
perçu



Modèle
Energie

...

Gare Belval-Université



- Digital Belval
LIST Project



- Scénario
 - Etude post-occupationnelle d'un bâtiment passif, low-tech à Belval
 - Critères : acoustique, qualité de l'air intérieur (été, hiver), vues, équipements
- Approche BIM
 - Définition des **données attendues** et paramètres
 - Multiples **outils** : maquette, base de donnée, simulateur

BIMLUX-Guide-BIM-Luxembourg_EIR-FichesGID

Home Insert Page Layout Formulas Data Review View

X5 X fx 555

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T X

Définition des exigences d'échanges d'informations (EIR)

Uniformat Level Omniclass Level

1 2 3 4 5 13- 1 2 3 4 5

Termes anglais Termes français (et liens vers les fiches) GID

SPACE ESPACE 555

SUBSTRUCTURE Sous-structure

Foundations Fondations

Subgrade Enclosures Enceinte en sous-sol 111

Slabs-on-Grade Dalle inférieure 110

Standard Slabs-on-Grade Dalle inférieure standard (dallage)

Structural Slabs-on-Grade Dalle inférieure structurale (radier)

Slab Trenches Tranchées de dalles

Pits and Bases Puits et bases

SlabOn-Grade Supplementary Components Composants supplémentaires

Water and Gas Mitigation Atténuation de l'eau et du gaz

Substructure Related Activities Activités relatives à la sous-structure

SHELL Enveloppe

Superstructure Superstructure 110

Floor Construction Construction des dalles supérieures

Roof Construction Construction des toitures

Stairs Escaliers

Exterior Vertical Enclosures Enceinte verticale extérieure

Exterior Walls Murs extérieurs 220

Exterior Windows Fenêtres extérieures 521

Exterior Doors and Grilles Portes extérieures 521

Exterior Louvers and Vents Jalousies et conduits extérieurs 000

Exterior Wall Appurtenances Accessoires des murs extérieurs 000

Exterior Wall Specialties Spécialités du murs extérieurs 000

Versions A LIRE EIR SPACE A1010 A1020 A2010 A4010 A4020 A4090 B1010 B1020 B1080 B2010 B2020 +

Guide d'application BIM, Annexe - EIR & Fiches GID

MODÉLISER, CONTEXTUALISER

Évaluation du confort perçu basé sur le BIM



BIMEET H2020
project

bimeet

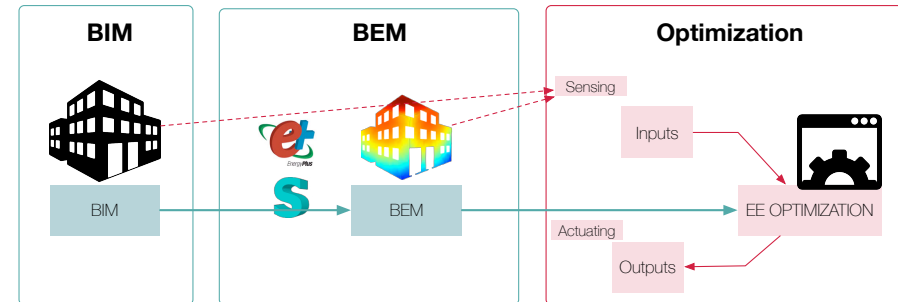


- BIM &
Post-Occupancy
Evaluation
prototype

©LIST 2017

OPTIMISER

- **BIM** et modèle **énergétique**, associés aux **prévisions** et aux **usages**
- Modèle du quartier
- Optimisation multi-critères (exploitation)
 - **Recommandations** aux usagers
 - Systèmes de Gestion du Bâtiment **intelligents**
 - ...



BIMEET H2020
project

bimeet

CONCLUSION

- Au **Luxembourg**
 - Un marché capable **d'innover rapidement**
 - Une **dynamique BIM** bien engagée
 - Une **concertation** réelle entre professions



CRTI·B

CENTRE DE RESSOURCES DES TECHNOLOGIES
ET DE L'INNOVATION POUR LE BÂTIMENT

- Des enjeux « métiers » immédiats
 - Besoin de **retours d'expériences** structurés
 - Barrières contractuelles et financières à régler

- La **recherche** comme moteur
 - Défricher les **usages de demain**
 - Mettre à disposition les **meilleures compétences** et les **dernières technologies**



bimeet

BIM4VET

4 collab

BIMetric

- Suivez-nous via :



@Luxembourg_RTO



www.list.lu

**Merci de votre attention.
Danke für ihre aufmerksamkeit.**
