

Conception d'une méthode d'évaluation de l'intensité urbaine dans les projets urbains au moyen d'un City Information Model



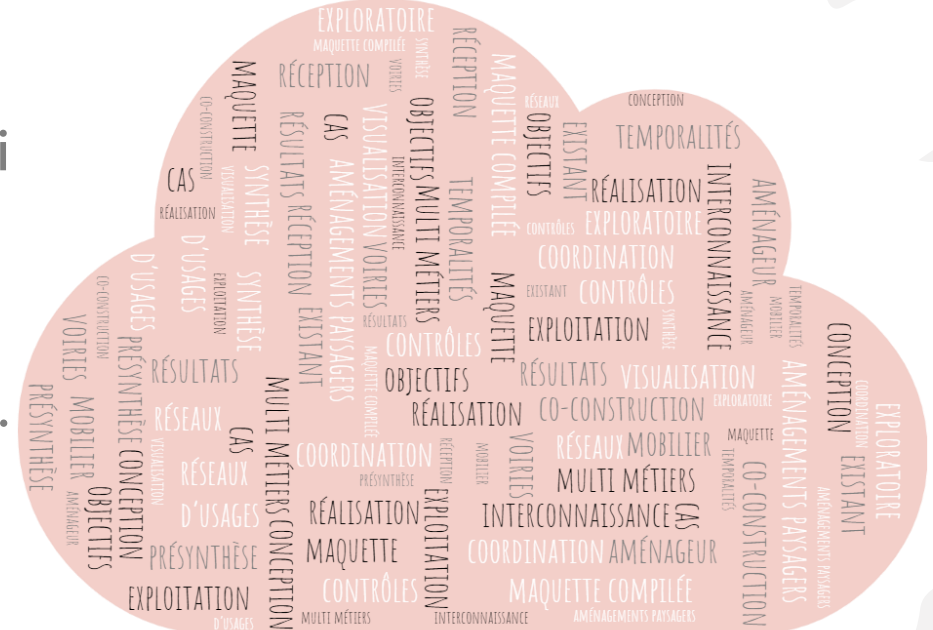
DEPRETRE Adeline, Doctorante

JACQUINOD Florence, Enseignant-Chercheur

Enjeux :

- De plus en plus de quartiers modélisés selon un format BIM+/CIM en phase construction/reconstruction
 - Optimisation et gestion du temps, des coûts, des entreprises, superposition des dimensions, ...
- CIM est un idéal vers lequel on veut tendre, non défini
 - Amélioration, normalisation des CIM
- CIM présentent beaucoup de données
 - Déterminer comment elles peuvent être utilisées...
 - ...et comment les modéliser et les organiser pour qu'elles servent une multitude d'usages

GENESE DU PROJET



- [illegible]

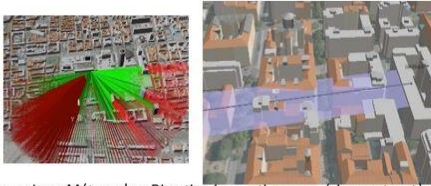


ÉCOQUARTIER LAVALLÉE
CHÂTENAY-MALABRY

Les modèles 3D urbains

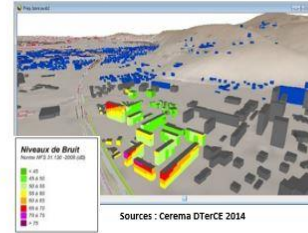
GENESE DU PROJET

Servitudes d'urbanismes



Source : Lyon Métropole – Direction innovations numériques et systèmes d'information - Tous droits réservés

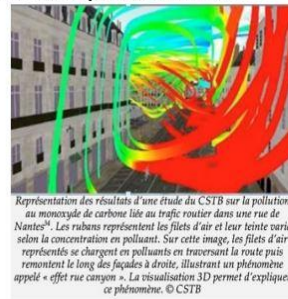
Mesure du bruit



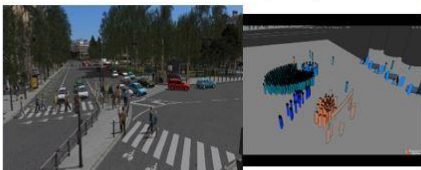
Gestion des inondations



Simulation pollution de l'air

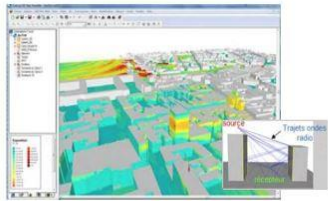


Gestion de foules dans l'espace public



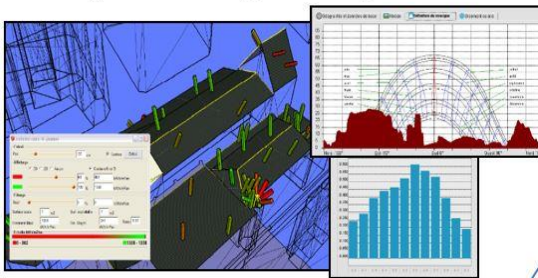
Source : projet Terra Dynamica

Mesure des Ondes électro-magnétiques

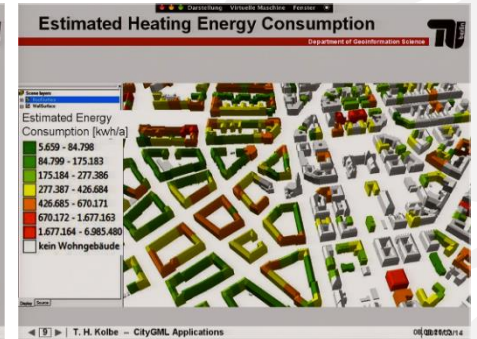
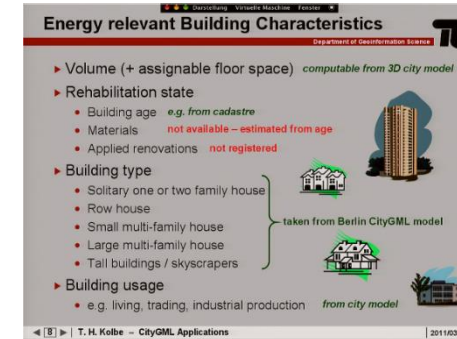


Source : Bruxelles environnement et CSTB (2012)

Mesure du potentiel solaire/photovoltaïque



Source : Lyon Métropole – Direction innovations numériques et systèmes d'information - Tous droits réservés



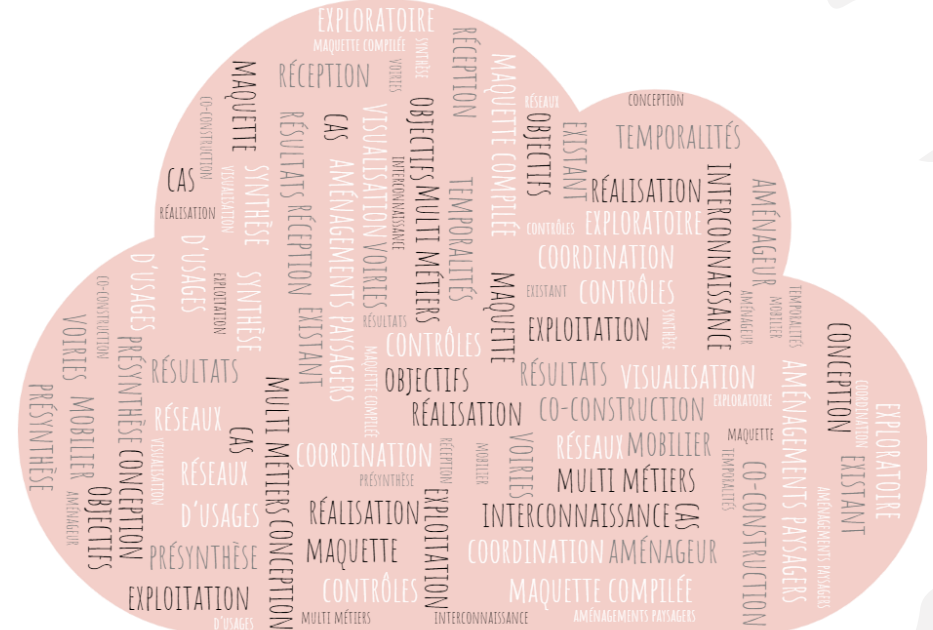
Source : Th. Kolbe

- Simulations physiques (accessibilité, confort acoustique, aéraulique, solaire, ...),
- Visualisations pour experts ou pour travail collectif et/ou collaboratif avec acteurs hétérogènes
- Analyses urbaines multicritères

Échanges praticiens – chercheurs

- Co-construction exploratoire des sujets à aborder : alignement des objectifs et des temporalités
- Définition des cas d'usages au fur et à mesure de l'avancement et des premiers résultats
- Interconnaissance pour une meilleure coordination et un travail plus approfondi

GENESE DU PROJET



2

C'est quoi ?

- Réplique numérique
- Echelle d'un quartier ou d'une ville
- Phase de conception ou de reconstruction

CITY INFORMATION MODEL- La Vallée



© Urbanita Architecture, Agence Pietri, Atelier Alfonso Femia, Leclercq Associés, Atelier M3, Atelier 2/3/4, BASE, OTCI

Figure 1. CIM de La Vallée, Phase 1, Lots A, G, H, J, N, O, R,



© Deprêtre Adeline



Comment ?

-
- A detailed architectural rendering of a modern multi-story building. The facade is characterized by a grid of balconies and large windows. The building has a flat roof with a yellow section. The ground floor features large glass windows and doors. The building is surrounded by a paved area and some greenery.

An aerial, grayscale architectural rendering of a city district. The scene shows a dense cluster of multi-story buildings, interspersed with green spaces and trees. A large, dark, rectangular area in the lower-left foreground appears to be a body of water or a large paved plaza. A black dot is located on the right side of the image, near the bottom edge, with a long black arrow pointing from it towards the top right corner of the frame.

CITY INFORMATION MODEL- La Vallée



ÉCOQUARTIER LAVALLÉE
CHÂTENAY-MALABRY

Comment ?

-
- This architectural rendering depicts a modern urban development. The scene features several multi-story residential buildings. On the left, a white building with balconies stands next to a dark red building. To the right, a taller white building with a grid-like facade and balconies is visible. The foreground is landscaped with a mix of green grass, colorful planters (blue, red, and green), and young trees. A paved area with a red and blue striped pattern runs along the bottom of the image. The overall atmosphere is bright and modern.

An aerial photograph of the University of Illinois at Chicago campus. A black dot is placed on the campus, and a black arrow points from this dot towards the top right corner of the image, indicating the location of the new building.

CITY INFORMATION MODEL- La Vallée



ÉCOQUARTIER LAVALLÉE
CHÂTENAY-MALABRY

Comment ?

-

An aerial photograph of a large-scale urban development project. The image shows a complex of numerous multi-story buildings, some with unique architectural features like curved facades and terraces. A large, dark, rectangular area in the foreground represents a body of water or a large open space. A black dot is placed on the left side of the development, with a black arrow pointing from it towards the top right corner of the image, indicating the location of the 'New City Center' mentioned in the text.

CITY INFORMATION MODEL- La Vallée



ÉCOQUARTIER LAVALLÉE
CHÂTENAY-MALABRY

Comment ?

- Table d'attributs liés aux éléments modélisés en 3D

Objet	
Nom	VRD_TRO_Béton Micro désactivé
► Type	Varies
► Famille	Varies
Catégorie	Sols
ID	198533
Niveau	Level "Niveau 1", #355
Limite de pièce	Oui
Périmètre	653.1713639255347 m
ID du type	FloorType "VRD_TRO_Béton Micro désactivé", #1142691
Décalage par rapport au ...	0 m
Epaisseur	0.2 m
Surface	1744.9225398673107 m ²
Inclinaison	0.00%
Volume	348.98450797346214 m ³

Noms, ID, matériaux, surfaces,
périmètres, épaisseurs, niveaux, phase
de création, ...



Figure 5. Attributs d'une partie des espaces publics

CITY INFORMATION MODEL- La Vallée



Comment ?

- # CITY INFORMATION MODEL- La Vallée



ÉCOQUARTIER LAVALLÉE
CHÂTENAY-MALABRY

C'est quoi ?

- Indicateur basé sur une équation à diverses variables (Temps, Potentiel d'usages, Flux)
- Quantifier les usages d'un espace étudié
- Relatif aux éléments spatiaux et sociétaux

$$I_{u,T} = \frac{P_U \cdot \Delta_{t,u}}{\Delta_{t,g}} + \varphi$$

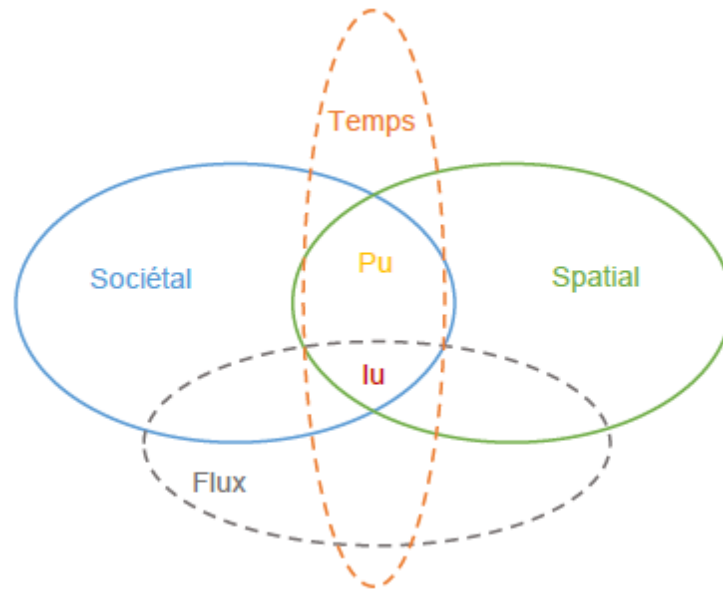


Figure 10. Equation primaire de l'intensité des usages

L'INTENSITÉ DES USAGES



© Deprêtre Adeline



3

Pourquoi ?

- Mise en évidence de la fluctuation de l'intensité des usages en fonction des espaces
- Aider dans le processus décisionnel d'aménagement
- Vérifier l'adéquation entre les résultats des simulations et les projections programmatiques
- Evaluer la qualité et la durabilité des aménagements

L'INTENSITÉ DES USAGES



© Deprêtre Adeline

Comment ?

- Quantifier le Potentiel d'usages (Pu)
- Le Pu d'un espace dépend de différents facteurs d'influence déterminés au préalable
- Utilisation du CIM pour quantifier ces facteurs d'influence

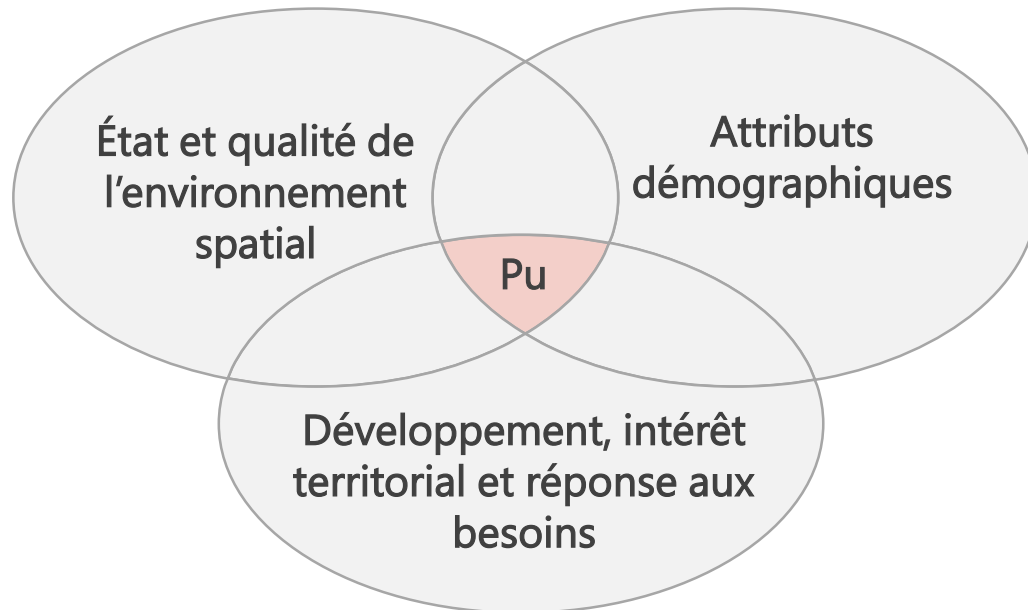
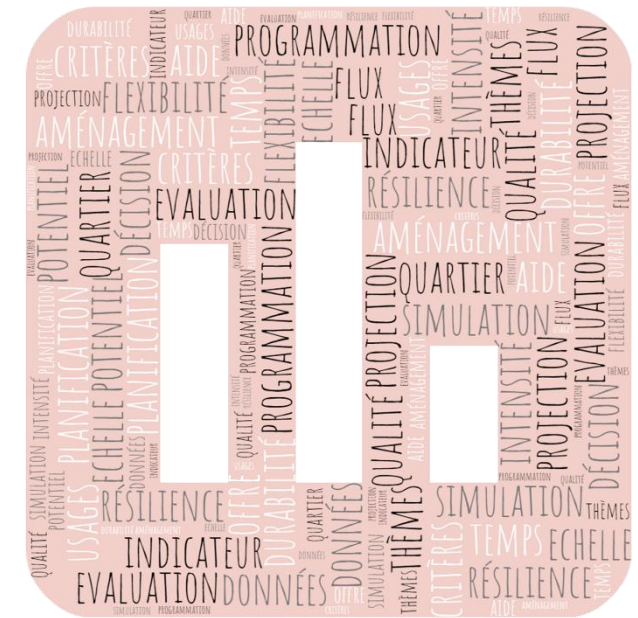


Figure 12. Facteurs d'influence du Potentiel d'usages

L'INTENSITÉ DES USAGES



© Deprêtre Adeline

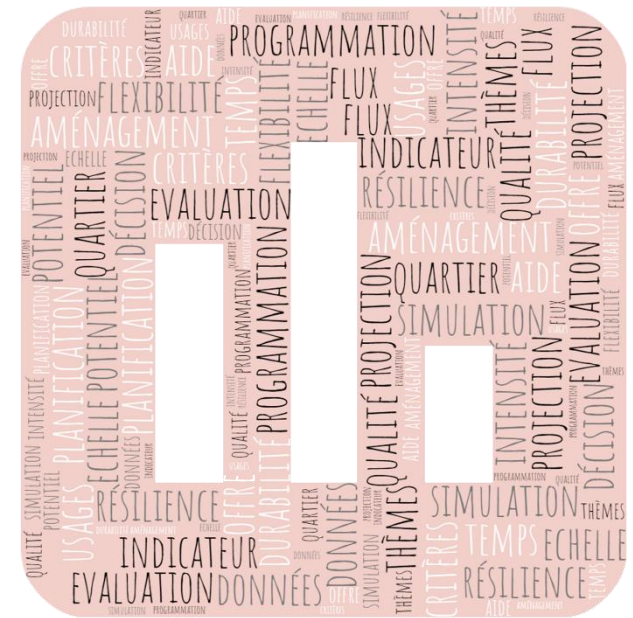
Le Potentiel des usages

- Catégorisation en thèmes, critères et paramètres

Facteurs d'influence	Thématiques	Critères
État et qualité de l'environnement spatial	Typo-morphologie	Imperméabilisation des sols (A)
		Gabarits des lots constructifs (B)
		Ambiances urbaines (B)
Développement, intérêt territorial et réponse aux besoins des usagers	Accessibilité du quartier	Mobilité (B)
	Attractivité	Diversité fonctionnelle (B)
		Visibilité / Interactivité (A)
		Adaptabilité (B)
		Possibilités temporelles (A)
Attributs démographiques	Social (C)	Densités statiques et dynamiques
		Profil de population

Figure 13. Facteurs d'influence, thèmes et critères du Potentiel d'usages

L'INTENSITÉ DES USAGES



© Deprêtre Adeline

GABARITS DES LOTS
CONSTRUCTIFS

- Volume des bâtiments (B)
- Porosité du front bâti (A)

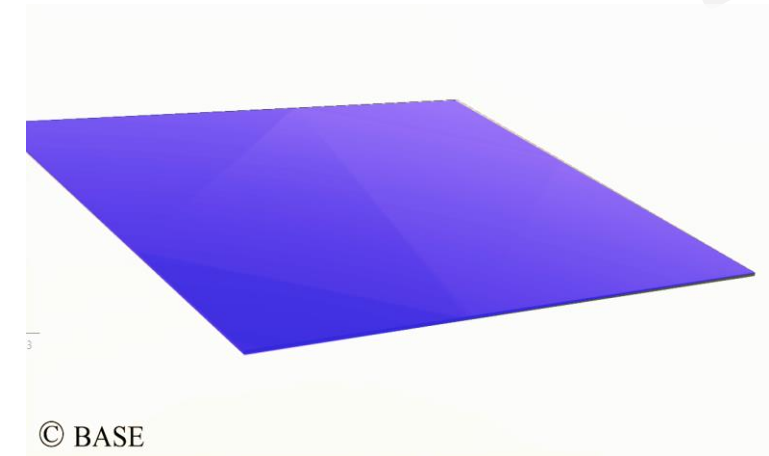
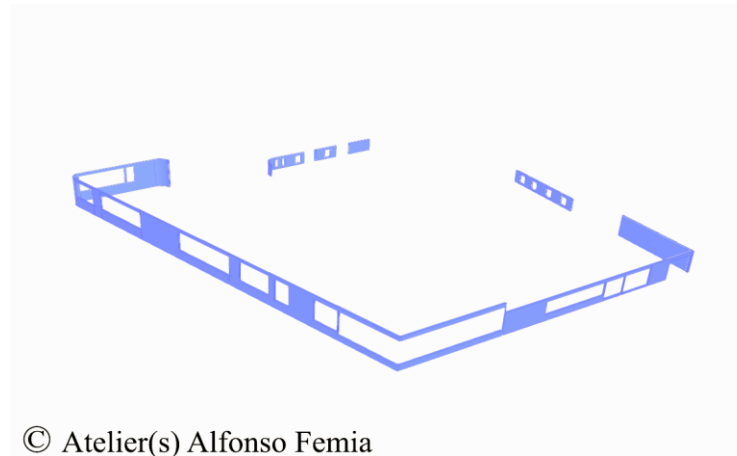


Figure 14. Front bâti (gauche) et espaces de rupture (droite)

IMPERMÉABILISATION
DES SOLS

- Surface imperméable (A)
- Surface perméable (A)
- Surface totale (A)



© Atelier(s) Alfonso Femia, Leclercq et associés, Atelier 2/3/4, SEMOP Base, OTCI, BLD WaterDesign



© Atelier(s) Alfonso Femia, Base, OTCI, BLD WaterDesign

Figure 15 Surfaces imperméables (lots constructifs (gauche) et espaces publics imperméables (droite))

AMBIANCES URBAINES



- Uniformité des âges du bâti (A)
- Types de matériaux (A)
- Eclairage artificiel (B)
- Composition urbaine (A)

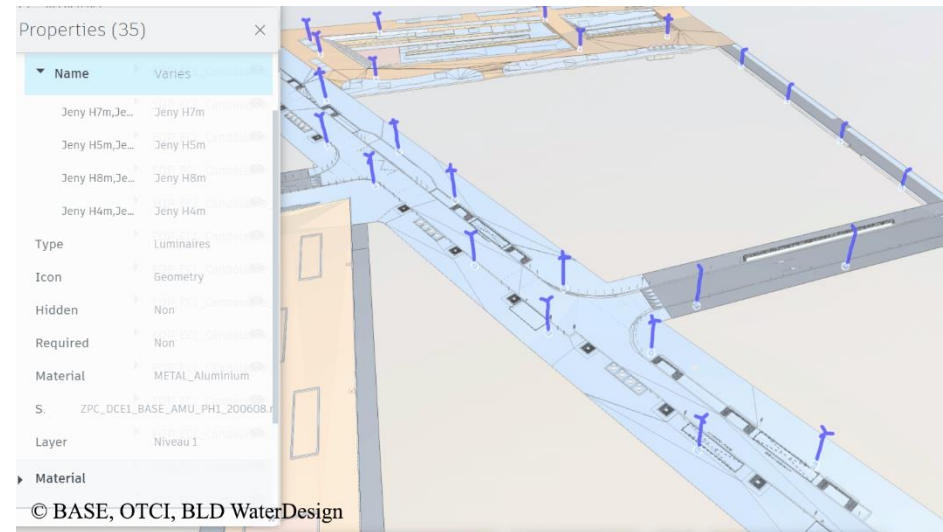


Figure 16. Nombre et hauteur des lampadaires dans la zone de travail

MOBILITÉ



- Offre en transport publics (B)
- Surface allouée aux voitures, transports publics, cyclistes et piétons (A)
- Stationnements voiture et cycliste (A)
- Connections aux autres quartiers (A)



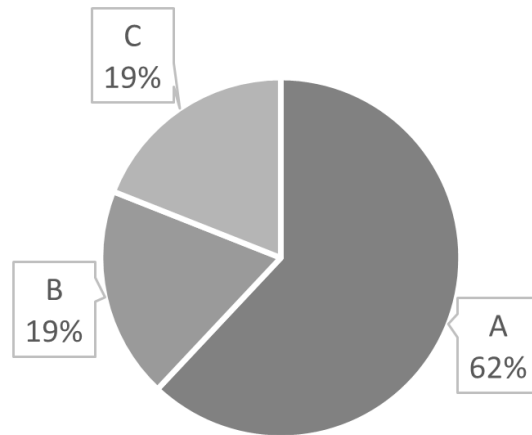
© Atelier(s) Alfonso Femia, Base, OTCI, BLD WaterDesign

Figure 17. Surface allouée aux piétons dans la zone de travail

PERFORMANCE

- 81 % de nos paramètres pourraient être calculables automatiquement dans les prochaines versions du CIM

CATÉGORIES DE PARAMÈTRES



© Deprêtre Adeline

L'INTENSITÉ DES USAGES

PROBLÈMES

- Résultats obtenus grâce à une sélection manuelle
- => méthode automatisable et reposant sur des outils Open Source à développer
- Fichiers très lourds alors que le CIM n'est pas encore complet
- => besoin d'une organisation de données qui permettent la sélection, le filtrage et l'export automatisable des données nécessaires pour un usage donné

- Préconisations pour le CIM suite aux différents « proof of concept » (intensité urbaine, utilisation des données sur les réseaux, écoconception)
- Valorisation des résultats de recherche
- Appropriation éventuelle des résultats par les praticiens, en plus des retours d'expériences de ce qui a été fait pendant le projet

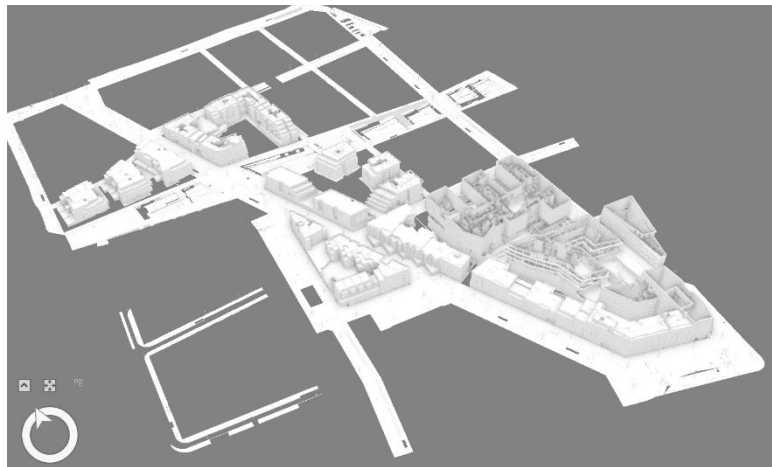


Figure 20. Maquette CIM allégée

PERSPECTIVES

ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume VIII-4/W2-2021
16th 3D GeolInfo Conference 2021, 11–14 October 2021, New York City, USA

EVALUATING URBAN INTENSITY THROUGH A CITY INFORMATION MODEL - INTERMEDIATE RESULTS FROM AN ACTION RESEARCH PROJECT

A. Deprêtre^{1,2}, F. Jacquino³

¹ UMONS, Faculté d'Architecture et d'Urbanisme, 7000 Mons, Belgique, Adeline.DEPRETRE@umons.ac.be

² Université Gustave Eiffel, Lab'urba, 77454 Marne la Vallée Cedex 2, France

³ LASTIG, Univ Gustave Eiffel, EIVP, F-75019 Paris, France, jacquinod@gmail.com

KEY WORDS: CIM, BIM, GeoBIM, Urban analysis, District intensity indicator, Public spaces, Neighbourhoods

Figure 21. Article scientifique publié