

Modélisation bâti 3D

PhD, Ing. Zouhair Ballouch | Prof. Roland Billen

Follow the Lidar - Workshop, Namur - Cap Nord, 23/05/2024

Qui sommes-nous ?

GeoScITY

The “Geospatial Data Science and City Information Modeling” Lab is a research group specialising in spatial information modelling. Its activities cover both theoretical aspects (qualitative spatial reasoning, spatial ontologies, etc.) and operational developments (use of AI methods in geospatial data processing, development of spatial data infrastructures, etc.). Research focuses mainly on urban applications, from the territorial to the building scale, without excluding other themes such as digital heritage.

[LEARN MORE](#)

Geospatial Data Science and City Information Modeling

Acquisition, processing and display of geographical data "from territory to building scale"

www.geoscity.uliege.be

City Digital Twin

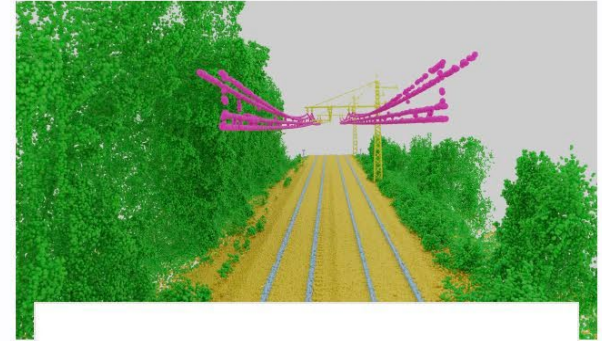
Quelques projets récents



SEM 3D



Cerberé



TrackGen



Objets sémantiques en 3D pour les applications urbaines (SEM 3D)



SEM 3D

Liège

Tremplin. IA
by Digitalisation.be



Research
Innovation
award
BeGEO 24

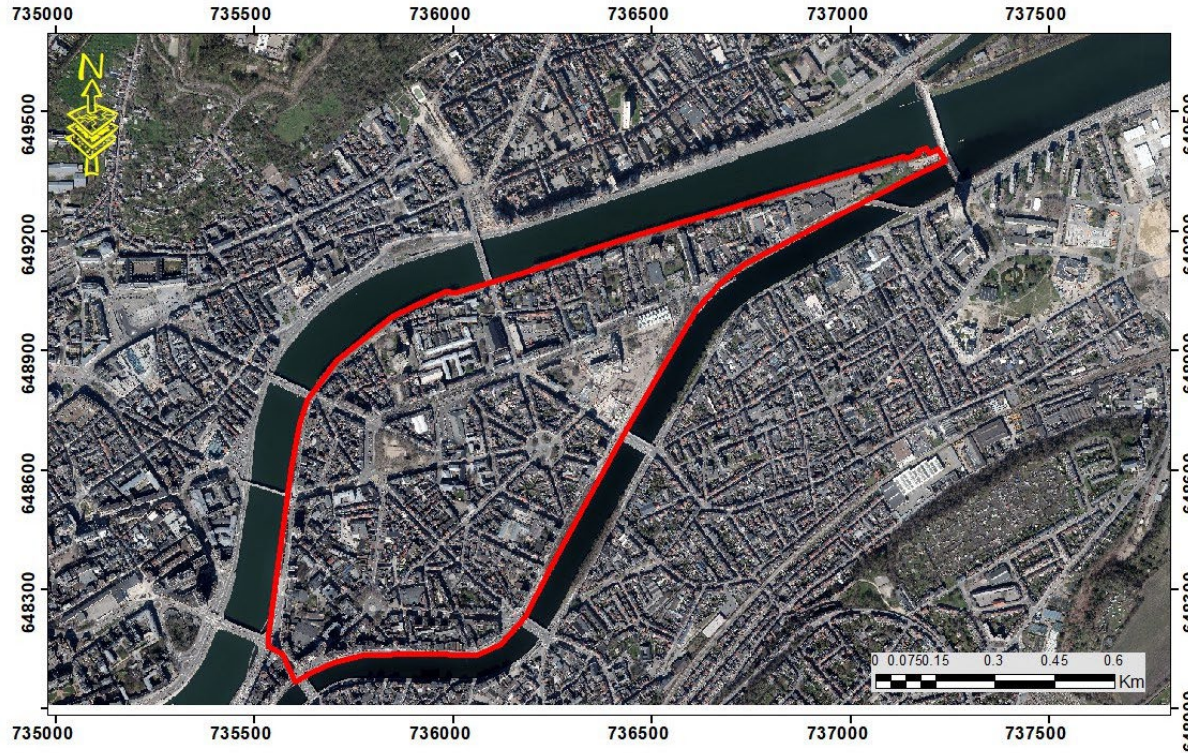
Objectifs scientifiques

- Mise en place de procédures d'extraction d'objets urbains 3D enrichis sémantiquement à partir de données issues de capteurs aériens ou terrestres (LiDAR et spectraux) en utilisant des techniques d'intelligence artificielle (IA) de type Deep Learning (DL).

En pratique...

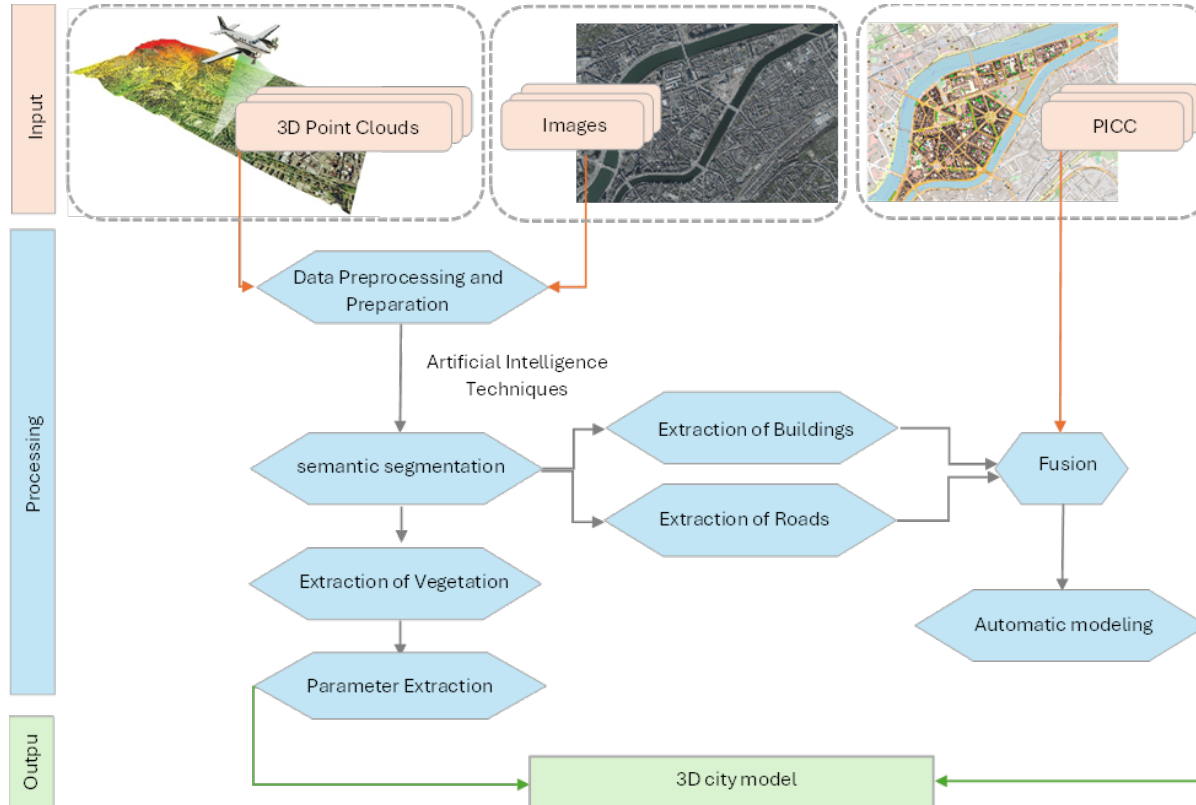
- *Permettre à la Ville de Liège d'améliorer la gestion urbaine à l'aide d'objets 3D (bâtiments, arbres, routes, etc.) obtenus à partir de données mises à disposition par la Région wallonne.*

SEM 3D - Etude de cas



Quartier d'Outremeuse - Ville de Liège

SEM 3D - Le workflow général

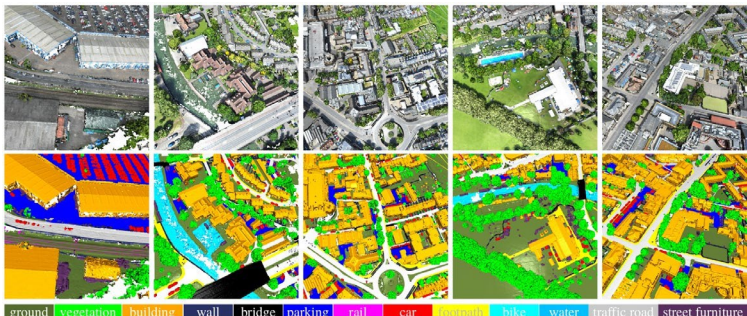


NOTATION

- Data
- ⬡ Processing
- ▭ Output

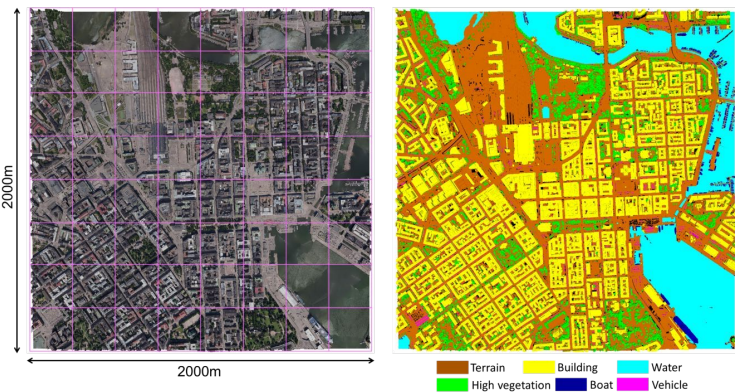
SEM 3D - Classification des points

Jeux d'entraînement 1

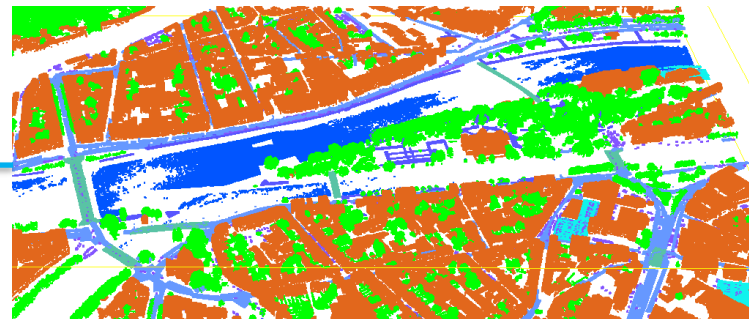


SensatUrban

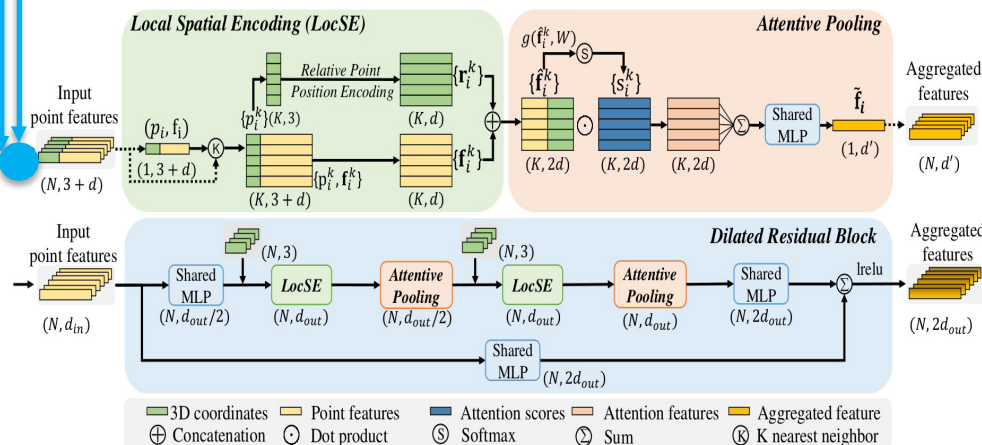
Jeux d'entraînement 3



Jeux d'entraînement 2



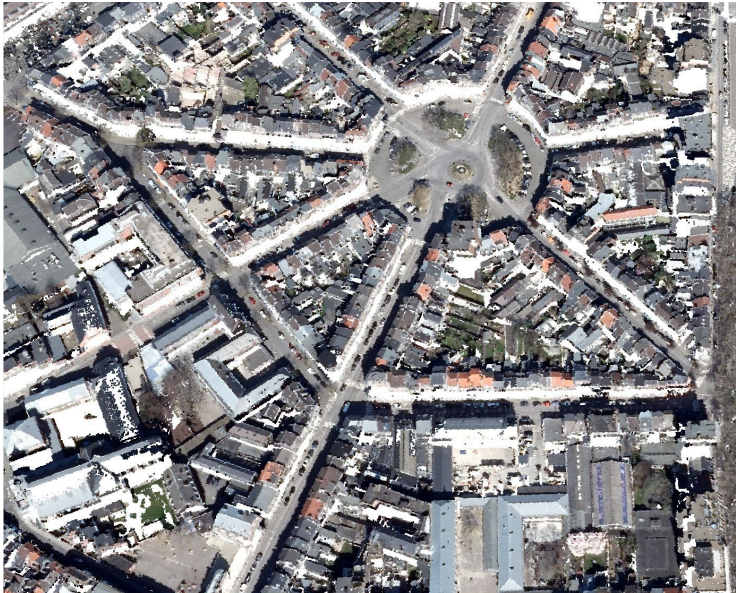
Liège



Modèle d'apprentissage profond

SEM 3D - Classification des points

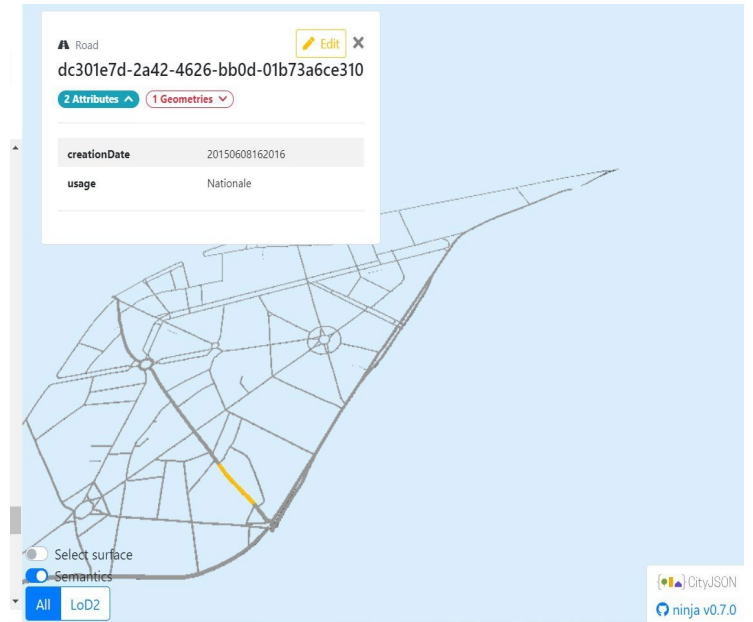
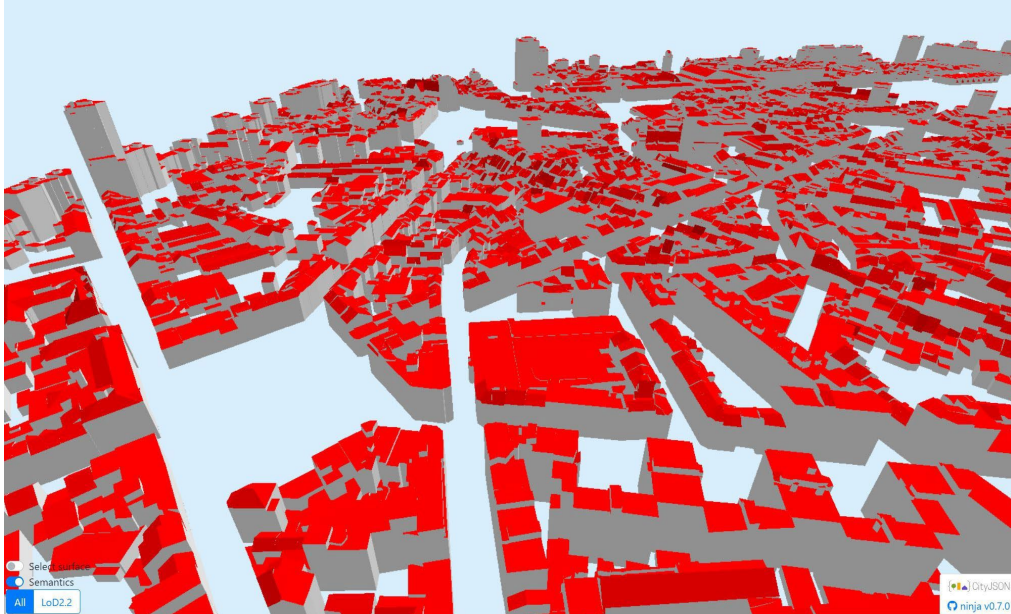
- Classification 3D de points en plusieurs catégories à l'aide de techniques d'apprentissage profond (IA).



	Buildings
	High Vegetation
	Traffic Roads
	Cars
	Bridge
	Walls
	Ground
	No Data

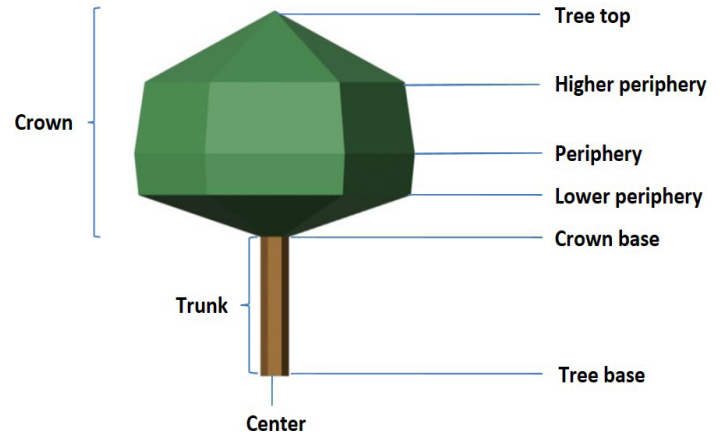
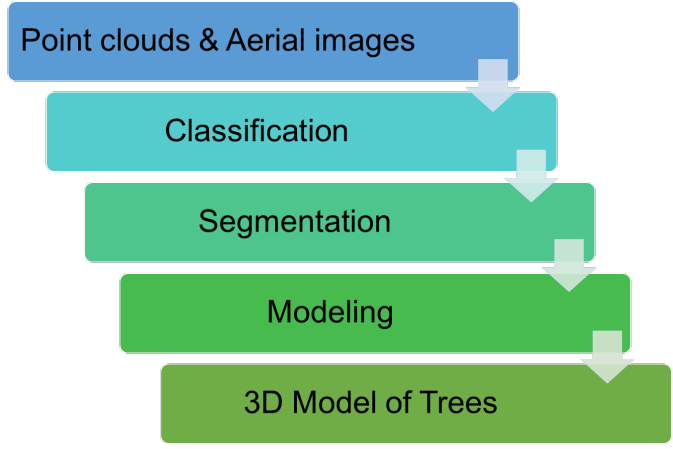
SEM 3D - Création de modèles urbains en 3D

- ▶ Basé sur des points classifiés et des données vectorielles 2D
- ▶ Bâtiments et routes



SEM 3D - Création de modèles urbains en 3D

► Végétation



Processus général de modélisation des arbres

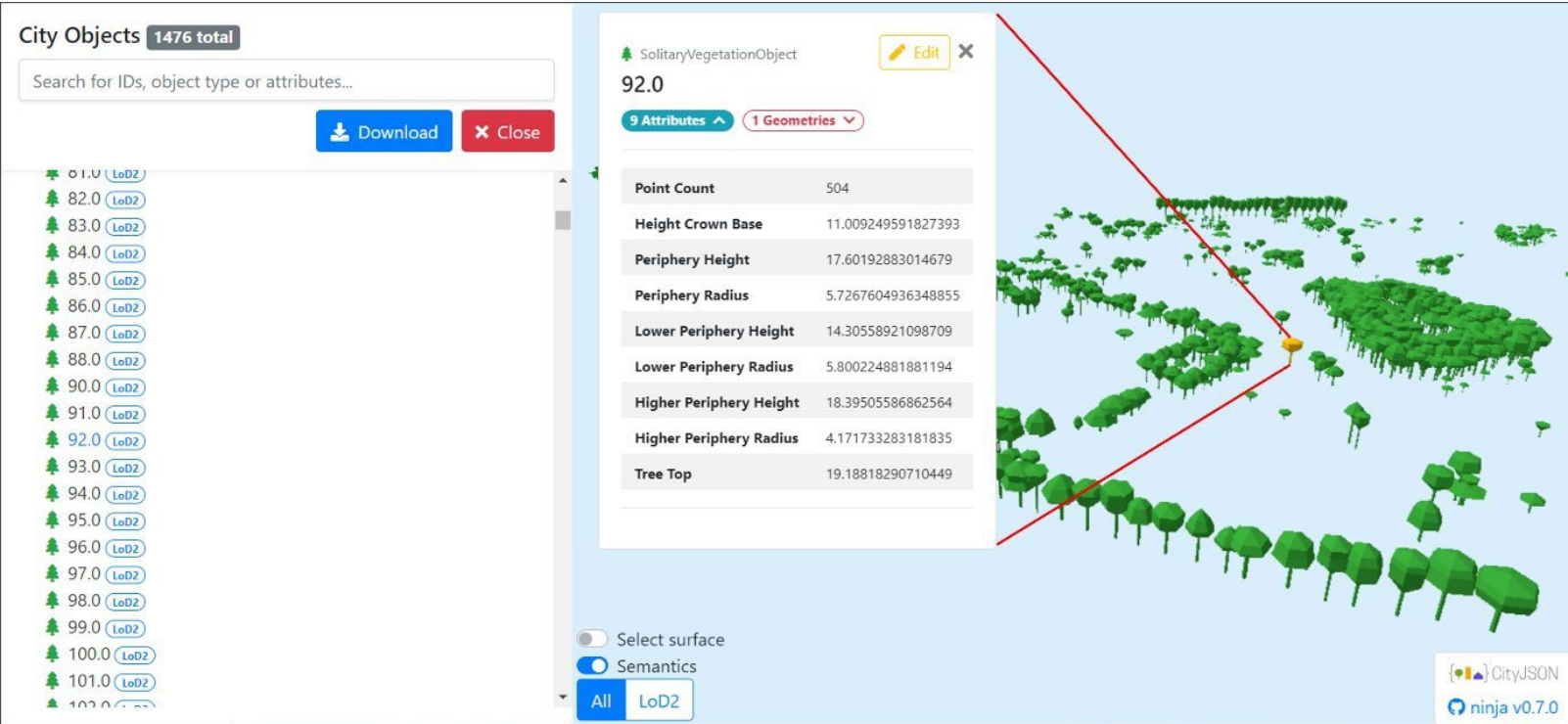
Paramètres de construction des arbres

Niveaux de détail



SEM 3D - Création de modèles urbains en 3D

► Végétation



City Objects **1476 total**

Search for IDs, object type or attributes...

[Download](#) [Close](#)

- 81.0 (LoD2)
- 82.0 (LoD2)
- 83.0 (LoD2)
- 84.0 (LoD2)
- 85.0 (LoD2)
- 86.0 (LoD2)
- 87.0 (LoD2)
- 88.0 (LoD2)
- 90.0 (LoD2)
- 91.0 (LoD2)
- 92.0 (LoD2)
- 93.0 (LoD2)
- 94.0 (LoD2)
- 95.0 (LoD2)
- 96.0 (LoD2)
- 97.0 (LoD2)
- 98.0 (LoD2)
- 99.0 (LoD2)
- 100.0 (LoD2)
- 101.0 (LoD2)
- 102.0 (LoD2)

SolitaryVegetationObject [Edit](#) [X](#)

92.0

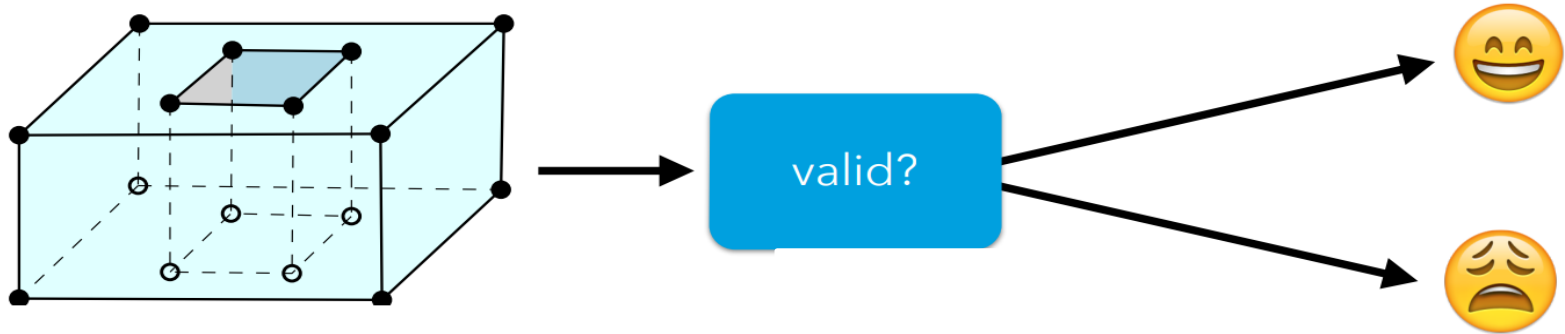
9 Attributes 1 Geometries

Point Count	504
Height Crown Base	11.009249591827393
Periphery Height	17.60192883014679
Periphery Radius	5.7267604936348855
Lower Periphery Height	14.30558921098709
Lower Periphery Radius	5.800224881881194
Higher Periphery Height	18.39505586862564
Higher Periphery Radius	4.171733283181835
Tree Top	19.18818290710449

Select surface
 Semantics

All LoD2

CityJSON
ninja v0.7.0



- Validation géométrique des primitives 3D conformément à **la norme internationale ISO 19107**;
- Validation du schéma pour vérifier si le modèle est conforme aux spécifications de CityJSON ;

SEM 3D - Création de modèles urbains en 3D

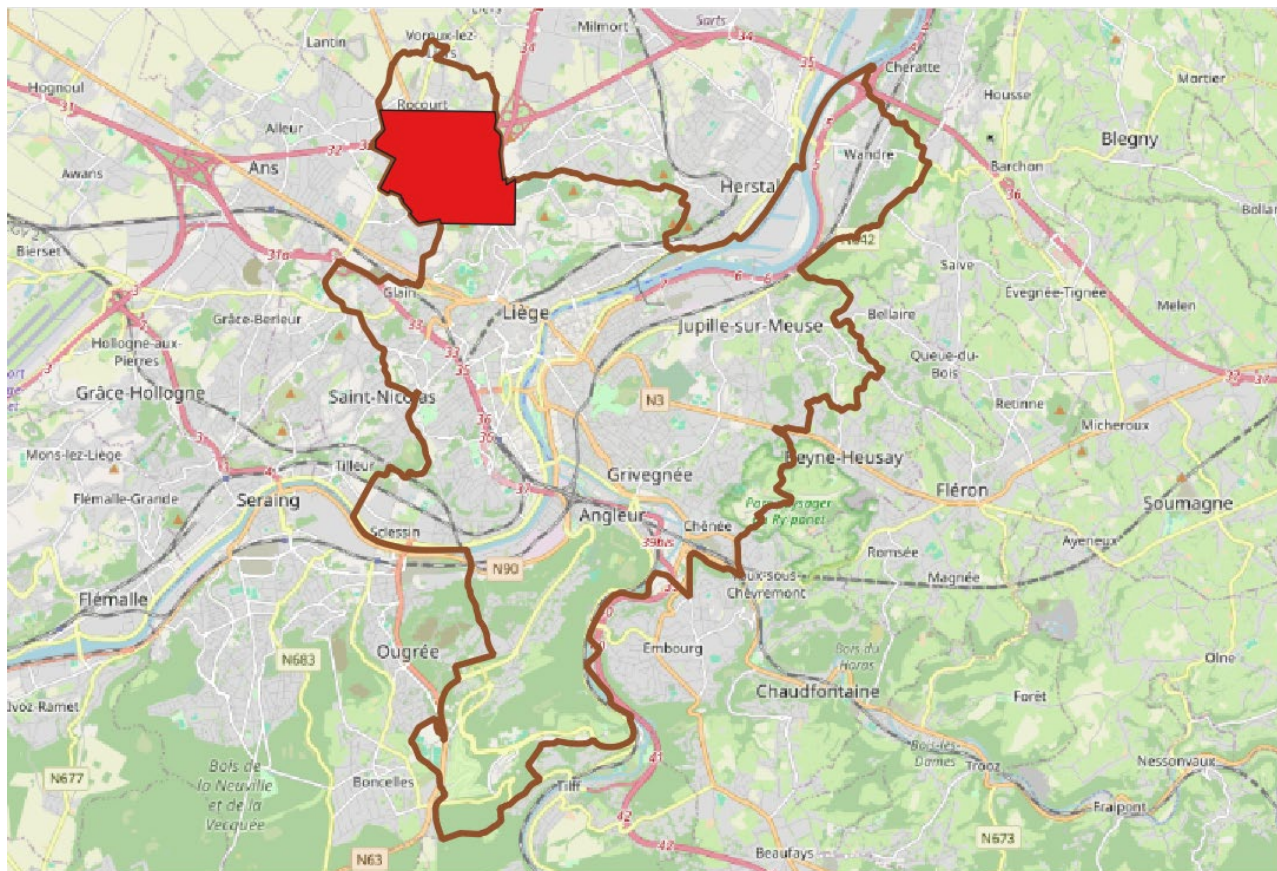
➤ Modèle 3D du quartier d'Outremeuse



➤ Résultats de la validation

File	Validation of geometry	Validation of the schema
Buildings.json	93,2% valid	100% valid
Roads.json	87% valid	100% valid
Vegetation.json	100% valid	100% valid

Suivi des bâtiments (2014-2022) - Cas de la ville de Liège



Zone d'étude



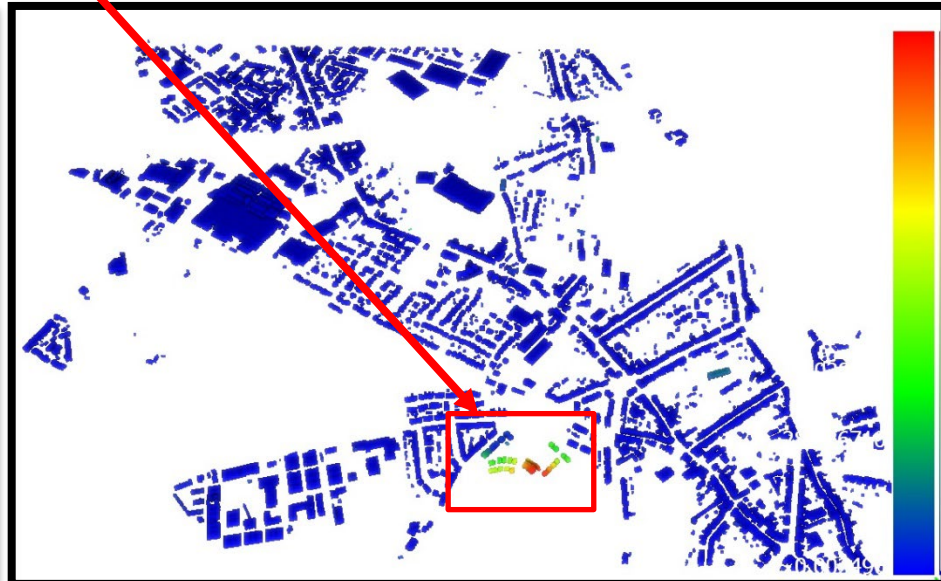
Ville de Liège

Suivi des bâtiments (2014-2022) - Cas de la ville de Liège

Zone de changement

(2013-2014)

(2021-2022)

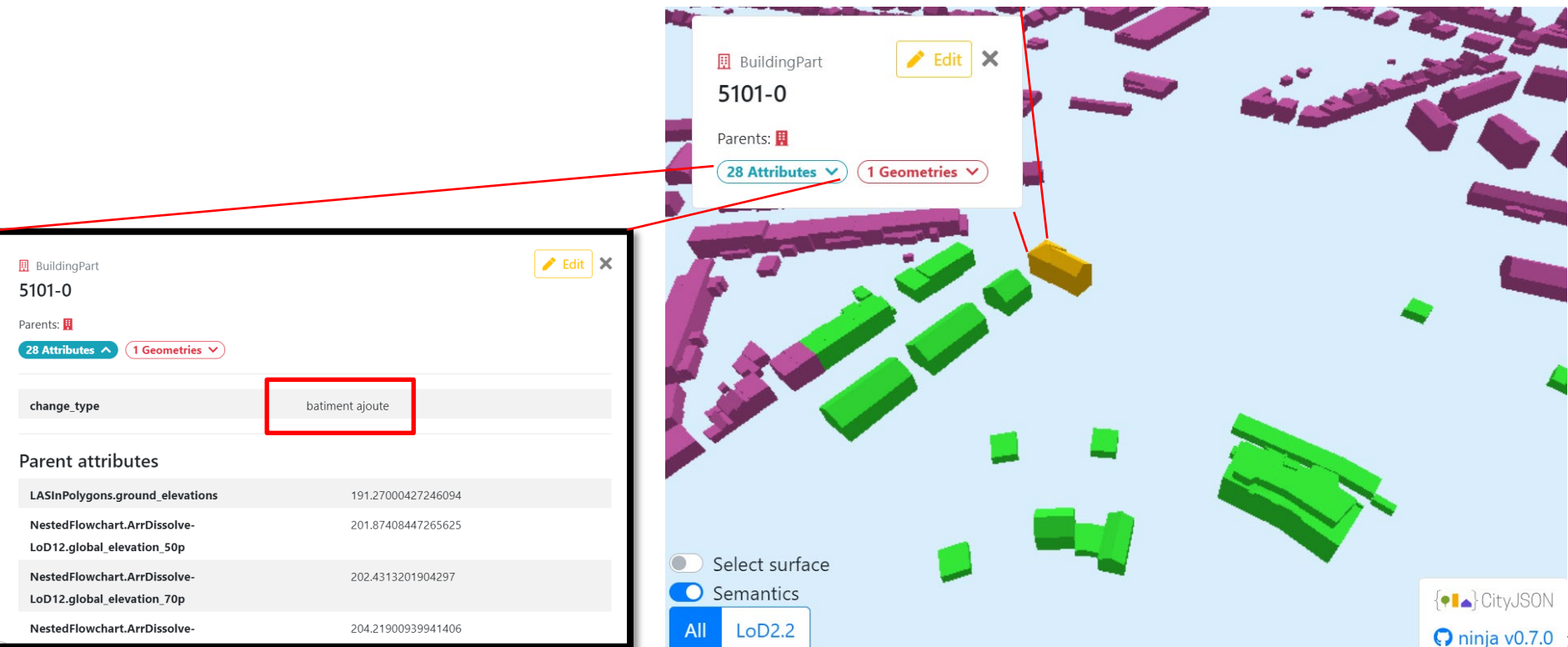


Nuage de points 3D des bâtiments

Suivi des bâtiments (2014-2022) - Cas de la ville de Liège



Suivi des bâtiments (2014-2022) - Cas de la ville de Liège



BuildingPart 5101-0

Parents: 28 Attributes 1 Geometries

change_type: batiment ajoute

Parent attributes

LASInPolygons.ground_elevations	191.27000427246094
NestedFlowchart.ArrDissolve-LoD12.global_elevation_50p	201.87408447265625
NestedFlowchart.ArrDissolve-LoD12.global_elevation_70p	202.4313201904297
NestedFlowchart.ArrDissolve-	204.21900939941406

Select surface

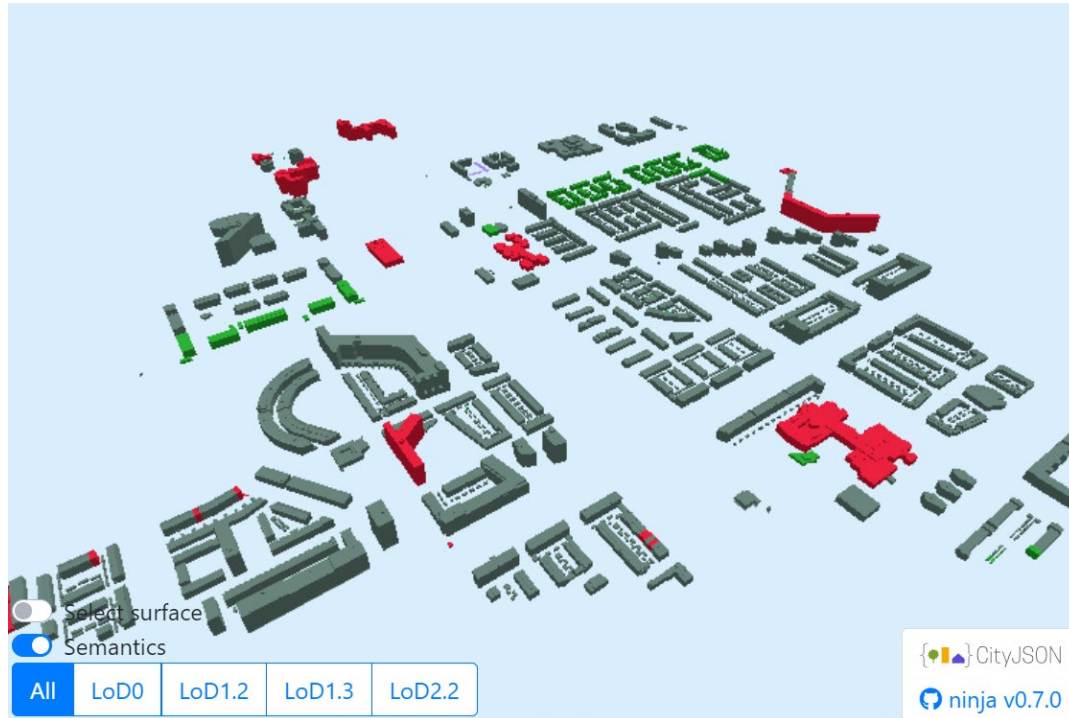
Semantics

All LoD2.2

CityJSON

ninja v0.7.0 .7

Suivi des bâtiments - Deuxième exemple



changed building



lost building



new building



unchanged building



Merci de votre attention



GeoScITY | geocity.uliege.be
Allée du Six Août 19 (B5A) 4000 Liège