



Sujet de post doctorat

Recalage de données hétérogènes et reconstruction 3D du territoire

Equipe ACTE / Laboratoire LaSTIG / Ecole Nationale des Sciences Géographiques (ENSG)

Université Gustave Eiffel (UGE) / Institut National de l'Information Géographique et Forestière (IGN)

Discipline : Informatique

Spécialité : Sciences de l'Information Géographique

Structure de Recherche : LaSTIG/IGN

Lieu de travail principal : IGN, 73 av de Paris, 94 135 Saint Mandé

Durée de postdoc : 24 mois

Contacts : Bruno Vallet (bruno.vallet@ign.fr) et Yuliya Tarabalka (ytarabalka@luxcarta.com)

Contexte

L'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) est l'opérateur de référence pour l'information géographique et forestière en France. L'IGN monte actuellement un projet ambitieux de jumeau numérique national visant entre autre une modélisation 3D fidèle, détaillée et précise de l'ensemble du territoire français. L'IGN conduit aussi actuellement le projet Lidar HD de couverture du territoire métropolitain par Lidar à 10 points par m².

Le LASTIG (Laboratoire en Sciences et Technologies de l'Information Géographique pour la ville intelligente et les territoires durables) mène des recherches finalisées en sciences et techniques de l'information géographique. Les recherches de l'unité couvrent l'ensemble du cycle de vie de la donnée géographique ou spatiale, de son acquisition à sa visualisation, en passant par sa modélisation, son intégration et son analyse. Le LASTIG s'intéresse particulièrement aux référentiels géographiques spatio temporels qui sont au coeur des missions de l'IGN. Le LASTIG est composé de quatre équipes de recherche dont l'équipe ACTE (ACquisition et TraitEments) s'intéresse plus particulièrement à la collecte et aux traitements de données de télédétection (Image, Lidar, Radar) collectées à partir de plateformes satellites, aéroportées ou terrestres.

La société LuxCarta Technology est une petite entreprise, qui bénéficie d'une expérience de 30 ans en production de géo-données, et se situe parmi les principaux producteurs mondiaux des données géographiques 2D/3D. LuxCarta intervient sur 4 principaux marchés : les télécommunications, l'urbanisme, la navigation et la simulation destinée aux applications civiles & défense. Depuis sa création, LuxCarta réalise un important volet R&D, et travaille en particulier sur la mise en place de techniques qui permettent l'automatisation de la restitution des géo-données ; l'équipe R&D a notamment élaboré une chaîne automatique pour la reconstruction 3D des scènes urbaines de précision métrique.

Ce post doctorat se déroulera dans le cadre du projet RAPID GENESE dont LuxCarta est porteur. L'objectif du projet GENESE est de proposer une solution pour la génération automatique d'environnements synthétiques (exemple d'un environnement synthétique généré d'une façon automatique <https://www.youtube.com/watch?v=PDNMTAzw6Z8>) notamment pour des applications terrestres et aéroterrestres, à partir des images satellites ainsi que toutes autres données préexistantes disponibles : Lidar HD, vecteurs, etc.

L'une des principales applications des données de télédétection mentionnées ci-dessus est la production de modèles de villes en 3D. Ces modèles, dont la structure et les niveaux de détails sont définis par la norme CityGML (ref. Fig. 1), ont de nombreuses applications: urbanisme, visualisation/communication/concertation, simulation.

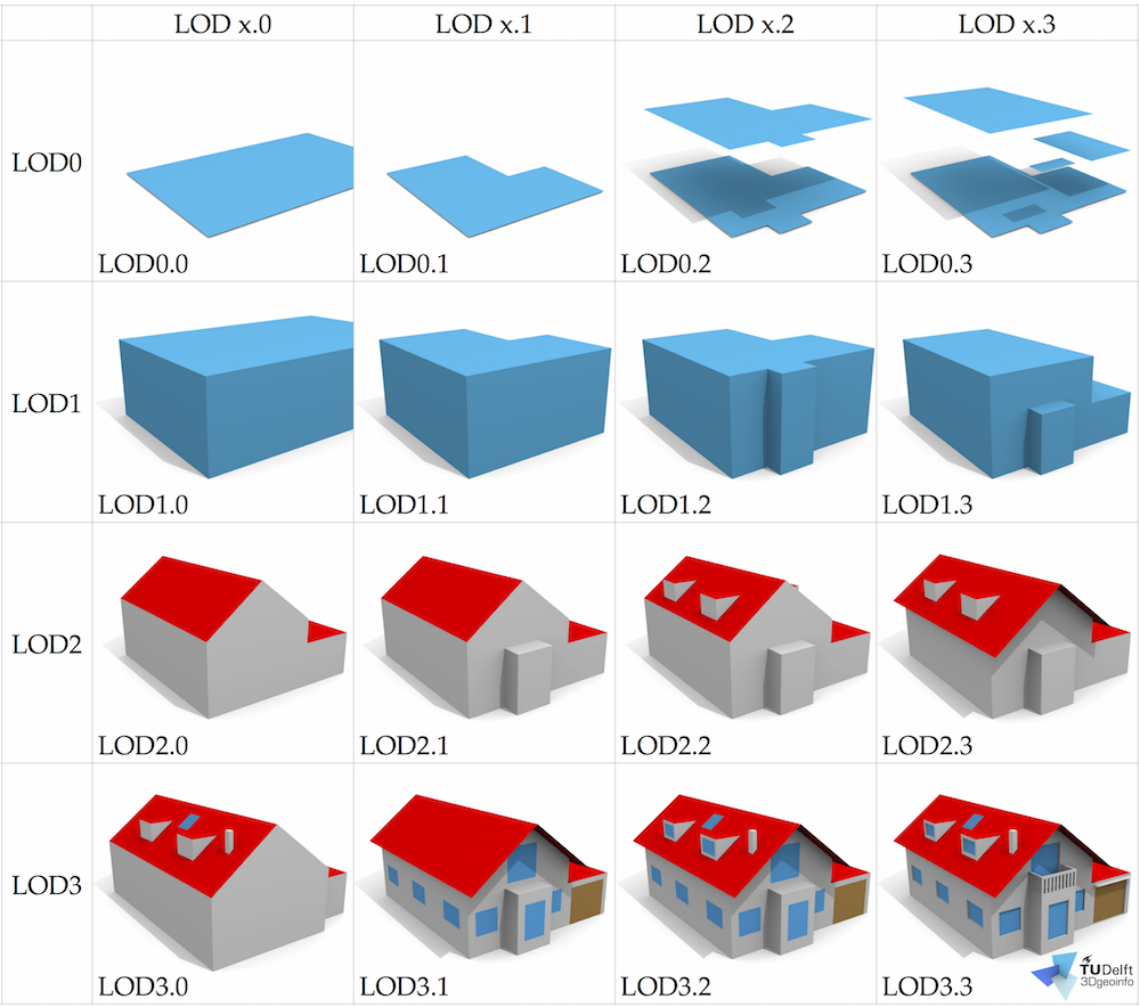


Figure 1: les niveaux de détails définis par la norme CityGML

Objectifs

Dans ce contexte, l'objectif du post doctorat proposé est de fusionner des données provenant de plusieurs sources différentes, notamment d'images satellites, de données LidarHD et de données vecteur, afin de :

1. maximiser la qualité du résultat,
2. estimer la confiance des résultats,
3. obtenir des cartes cohérentes.

Le travail portera notamment sur deux thématiques :

1. Recalage et fusion de cartes vecteurs: vecteurs saisis manuellement comme la BD Topo de l'IGN ou OpenStreetMap, et vecteurs reconstruits à partir des images satellites ou des données LidarHD. Le défi dans ce projet, consiste à trouver une méthodologie robuste pour agréger un ensemble de vecteurs (linéaires ou polygones) issues de deux ou plusieurs sources pour obtenir :
 - a. une représentation fusionnée unique,
 - b. un score de fiabilité pour chaque élément.

L'objectif est de développer une technique de fusion et régularisation des vecteurs, afin que la qualité des modèles cartographiques résultants soit suffisante pour répondre aux besoins des marchés visés.

2. Développement des méthodes de reconstruction 3D de bâtiments en fusionnant des données Lidar haute densité et des images optiques, satellite ou aérienne, afin d'augmenter considérablement la précision géométrique des modèles reconstruits.

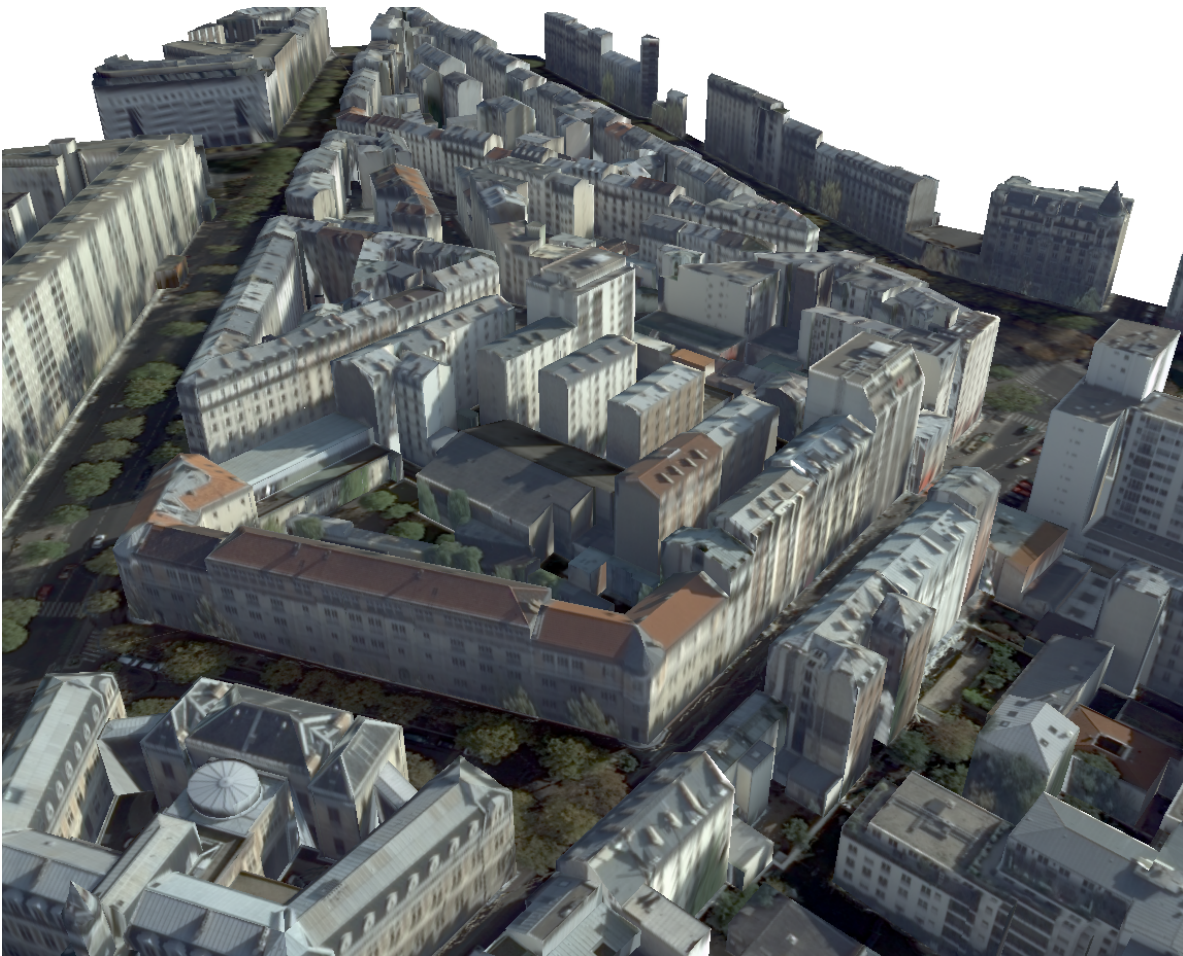


Figure 2: Modèle de ville (Paris, quartier de la mairie du XIIIème arrondissement) produit par l'IGN par une méthode automatique (Bati3D).

Programme de travail

Le sujet de post doctorat proposé concerne donc la mise en cohérence géométrique de sources de données hétérogènes et l'exploitation de leurs complémentarités pour maximiser la qualité de la modélisation 3D. Le travail se décomposera en :

- Un état de l'art des méthodes actuelles de segmentation panoptique (combinant classification et détection d'objet) d'images et de nuages de points, d'extraction de primitives et de reconstruction 3D en milieu urbain.
- Etude du format CityGML et des spécifications des productions 3D attendues par le projet GENESE.
- L'appropriation des données d'entrée de la chaîne: images satellite orientées, nuages de points Lidar, données vecteur (BD Topo IGN et OpenStreetMap).
- Proposition d'une méthode de recalage entre données vecteur hétérogènes (linéaires et polygones fermés)
- Proposition d'une méthode de reconstruction 3D répondant aux objectifs et spécification à partir de l'ensemble des données recalées.