

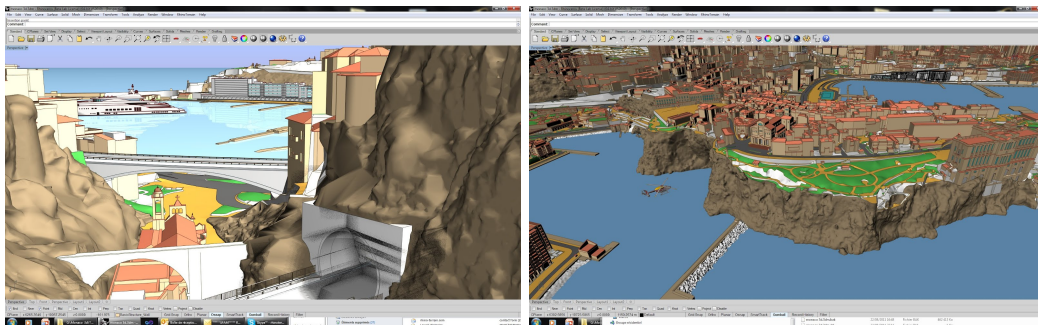
Proposition de stage de fin d'études

Reconnaissance de bâtiments à partir de nuages de points 3D

- **Thématique** : Géométrie algorithmique, reconstruction surfacique, reconnaissance de formes à partir de nuages de points 3D
- **Laboratoire, institution et université** : LORIA, Inria, Université de Lorraine
- **Ville et pays** : Nancy, France.
- **Équipe ou projet dans le laboratoire** : ALICE (<http://alice.loria.fr/>)
- **Encadrants** :
 - Dobrina Boltcheva (dobrina.boltcheva@univ-lorraine.fr)
 - Dmitry Sokolov (dmitry.sokolov@univ-lorraine.fr)
- **Directeur du laboratoire** : Jean-Yves Marion (jean-yves.marion@loria.fr)

Contexte général. La numérisation d'objets réels est de plus en plus utilisée dans des domaines tels que l'urbanisme, l'architecture ou l'aménagement d'espaces publics. Les outils d'acquisition tels que les lidars ou la photogrammétrie permettent de produire des représentations numériques de villes entières sous forme de nuages de points 3D échantillonnant les surfaces des objets de l'environnement.

Aujourd'hui, le processus de création d'une maquette numérique à partir de tels relevés est long, fastidieux et essentiellement manuel. Dans ce processus de rétro conception, l'opérateur humain trace à *la main* les éléments constitutifs de la maquette de sorte à coller au mieux au nuage de points. Par exemple, la figure ci-dessous représente une maquette virtuelle de la ville de Monaco, générée avec le logiciel RhinoCity à partir de données lidar et de photogrammétrie. Des outils d'assistance semi-automatiques émergent sur le marché, mais ils ne répondent pas suffisamment au besoin, tant en termes de précision que d'efficacité.



Notre équipe de recherche travaille en collaboration avec la société RhinoTerrain qui est spécialisée dans la géomatique et l'imagerie 3D. Elle développe une nouvelle génération d'outils 3D de "Géo-Modélisation" dédiés à la production structurée de données géoréférencées et standardisées. Un des axes R&D de la société porte sur l'optimisation du processus de réalisation d'une maquette 3D à partir des relevés pouvant provenir de sources différentes (points 3D lidar, images satellites, photos, etc.). L'objectif est, bien sûr, de réduire les coûts liés à la constitution des maquettes, d'accroître sa compétitivité et d'accélérer l'adhésion des industriels à la méthodologie. L'objectif à long terme est de développer un outil permettant d'assister le dessinateur dans la création des maquettes 3D de manière semi-manuelle.

Objectif du stage. Les données d'entrée sont des nuages de points créés par relevés laser, éventuellement couplés avec des données cadastrales. La procédure de traitement, pour le dessinateur, consiste à d'abord sélectionner des zones d'intérêt (par exemple, bâtiments et maisons) sur le nuage de points. Ensuite, il crée les modèles 3D en partant de simples parallélépipèdes et en rajoutant progressivement des détails tels que toits, fenêtre, portes, corniches, escaliers, etc.

Dans le cadre de ce stage de 6 mois, nous nous focaliserons sur la détection de toits dans des nuages de points. Dans un premier temps, nous devons proposer un outil permettant de segmenter (détourner) une maison unique de l'environnement, en se basant, par exemple, sur une approche existante [1].

Dans un second temps, nous allons nous intéresser à la reconnaissance des toits. Ce problème n'est pas résolu [2], nous allons donc attaquer un sous-problème de détection de toitures à deux versants en injectant des connaissances *a priori* sur les nuages de points, pour éventuellement étendre la méthode à la détection basée sur un catalogue de composants.

Compétences espérées. La principale qualité attendue est l'envie d'apprendre et de travailler en équipe. Il n'est pas nécessaire d'avoir des connaissances préalables en géomatique, elles pourront être acquises pendant le stage. En revanche, de bonnes compétences en programmation sont nécessaires. Une expérience en traitement d'images et une bonne intuition en géométrie *3D* est un plus.

Perspectives. Si nos premiers résultats s'avèrent prometteurs, le projet pourra être poursuivi dans le cadre d'une thèse CIFRE.

Références

- [1] Stéphane Guinard, Loic Landrieu, Bruno Vallet. "Pré-segmentation pour la classification faiblement supervisée de scènes urbaines à partir de nuages de points 3D lidar." ISPRS'2017 archives.
- [2] Wang, Qian & Cheng, Jack & Sohn, Hoon. "Automatic Reconstruction of As-built BIM from Laser Scanned Data of Precast Concrete Elements for Dimensional Quality Assessment", 2016.