

# Offre de thèse

## Modélisation 3D sémantisée d'intérieurs de bâtiments

### Contacts

- Pierre Alliez, INRIA Sophia Antipolis Méditerranée, email : [Pierre.Alliez@inria.fr](mailto:Pierre.Alliez@inria.fr)
- Florent Lafarge, INRIA Sophia Antipolis Méditerranée, email : [Florent.Lafarge@inria.fr](mailto:Florent.Lafarge@inria.fr)

**Mots clés:** vision par ordinateur, géométrie 3D, scènes d'intérieur, nuage de points, images stéréoscopiques.

### Contexte :

La modélisation automatique en 3D de scènes urbaines à partir de données optiques et/ou de données Laser constitue un enjeu important dans les domaines du traitement d'image et de la vision par ordinateur. Si la reconstruction de scènes d'extérieur est un problème qui a été traité par de nombreuses méthodes durant ces quinze dernières années (e.g. [5]), la modélisation des scènes d'intérieur, bien que tout aussi importante, a été très peu abordée. Reconstruire des scènes urbaines d'intérieur est un problème difficile essentiellement car les objets urbains présents sont très différents les uns des autres en terme de complexité, de diversité, d'échelle et de densité. A cela viennent s'ajouter des problèmes de visibilité et de réflectance dans les données optiques. Plusieurs travaux ont été proposés pour reconstruire les intérieurs de bâtiments par des agencements de plans à partir d'images stéréoscopiques [4,8] (voir Figure 1), d'images monoscopiques [3], ou de nuages de points Laser [2]. D'autres travaux (e.g. [7]) ont également été proposés pour reconnaître les différents objets composant les scènes d'intérieur sans toutefois les reconstruire.



Fig.1 – Une des images stéréoscopiques d'une scène d'intérieur avec la modélisation 3D proposée par [4].

### Objectifs :

Le but de cette thèse est de mettre en place des modèles de reconstruction d'intérieurs de bâtiments plus complets et plus performants que les méthodes existantes [2,3,4,8]. Il paraît aujourd'hui important de dépasser la représentation 3D conventionnelle faite par arrangement de plans et de proposer une modélisation fondée sur des objets géométriques 3D plus complexes et mieux adaptés à une description détaillée et sémantisée des scènes. Dans cette optique, plusieurs axes de recherche semblent intéressants à explorer.

- *Introduire des connaissances a priori spécifiques aux scènes d'intérieur* – Les scènes d'intérieur sont des environnements construits par l'homme et donc artificiels. Leurs créations suivent des règles qu'il paraît important de considérer dans la modélisation du problème.

- *Proposer une représentation 3D sémantisée à la fois compacte et précise* – Les représentations standards par arrangement de plans sont très limitées car elles n’autorisent ni détails, ni présence de sémantique (du moins d’une sémantique plus complexe que de simples considérations sol/mur). Une solution consisterait à utiliser une représentation hybride [1,6] combinant deux types de structures 3D (voir Figure 2), à savoir des primitives géométriques pour représenter les éléments réguliers de la scène (mur, sol, meubles, tuyaux...) et des maillages pour décrire les composants plus complexes (i.e. ornements, statues...)
- *Ouvrir le champs applicatif en proposant une méthode modulable* - Il est important de pouvoir étendre les travaux à d’autres applications, en particulier à la reconstruction de scènes d’extérieur en modifiant notamment les informations *a priori* contenu dans le modèle.
- *Combiner différents types de données*– Les nuages de points Laser sont des données d’une très grande précision spatiale mais ne sont pas structurés géométriquement et ne disposent pas d’information radiométrique. De ce point de vue, l’imagerie optique stéréoscopique est très complémentaire. La combinaison de ces deux types de données permettra d’apporter de la robustesse au système.

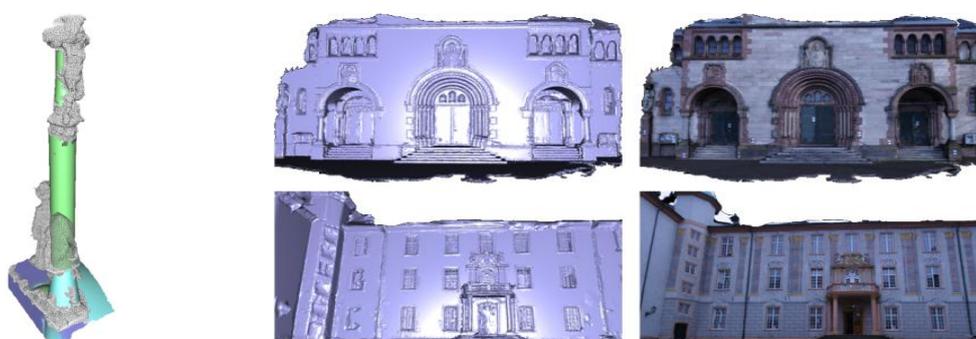


Fig.2 – Exemple de représentations hybrides sur une partie d'un calvaire et sur deux façades de bâtiments [1]

## Références

- [1] F. Lafarge, R. Keriven, M. Brédif and H. Vu. “Hybrid multi-view reconstruction by jump-diffusion”. *Proc. of IEEE Computer Vision and Pattern Recognition*, San Francisco, US, 2010.
- [2] A. Budroni and J. Bohm. “Automatic 3D modeling of indoor Manhattan-world scenes from Laser data”. *Proc. of the ISPRS Commission V Symposium*, Newcastle, UK, 2010.
- [3] E. Delage, H. Lee and Y. Ng. “A dynamic Bayesian network model for autonomous 3D reconstruction from a single indoor image”. *Proc. of IEEE Computer Vision and Pattern Recognition*, New York, US, 2006.
- [4] Y. Furukawa, B. Curless, S. Seitz and R. Szeliski. “Reconstructing building interiors from images”. *Proc. of IEEE International Conference on Computer Vision*, Kyoto, Japan, 2009.
- [5] F. Lafarge, X. Descombes, J. Zerubia, and M. Pierrot-Deseilligny. « Structural approach for building reconstruction from a single DSM”. *IEEE Trans. On Pattern Analysis and Machine Intelligence*, Vol. 32(1), 2010.
- [6] F. Lafarge, R. Keriven and M. Brédif. « Insertion of 3D-primitives in mesh-based representations: Towards compact models preserving the details”. *IEEE Trans. on Image Processing*, Vol. 19(7), 2010.
- [7] H. Wang, S. Gould and D. Koller. “Discriminative Learning with Latent Variables for Cluttered Indoor Scene Understanding”. *Proc. of European Conference on Computer Vision*, Hersonissos, Greece, 2010.
- [8] A. Flint, C. Mei, D. Murray and I. Reid. “A Dynamic Programming Approach to Reconstructing Building Interiors”. *Proc. of European Conference on Computer Vision*, Hersonissos, Greece, 2010.