

# Résumé

En dépit des progrès réalisés en vision par ordinateur et en photogrammétrie, la reconstruction tridimensionnelle de scènes à partir de photographies reste un problème extraordinairement complexe et loin d'être résolu. Dans cette thèse, nous nous intéressons au domaine plus restreint de la reconstruction automatique de bâtiments à partir d'images aériennes en multi-recouvrement. En décalage par rapport aux méthodes à base de modèles prédéfinis, notre approche utilise une modélisation très générique des bâtiments comme polyèdres sans surplomb. Pour pallier le manque de robustesse inhérent à la plupart des approches génériques, des contraintes a priori sont introduites dans la sélection de la meilleure représentation favorisant ainsi, sans les imposer, des choix correspondant à des situations récurrentes dans un environnement urbain : parallélisme, horizontalité, orthogonalité, symétrie verticale de certaines facettes. Par ce raisonnement, le système concilie à la fois les problématiques de généralité et de généralisation.

La stratégie générale se compose de quatre étapes majeures. La première consiste à extraire des images trois types de primitives tridimensionnelles qui serviront à construire les modèles de bâtiments puis à sélectionner la meilleure représentation : segments 3D, facettes planes, discontinuités altimétriques. Dans un deuxième temps, l'algorithme extrait, à partir de l'arrangement de plans déduit des primitives planes, toutes les hypothèses de bâtiments modélisés comme surfaces polyédriques continues et sans surplomb. Il est prouvé, à cet effet, que cette procédure se ramène à la recherche exhaustive des cliques maximales d'un graphe adéquat. Dans l'ensemble de toutes ces hypothèses, la sélection du modèle final se fait, dans un troisième temps, par le biais d'une formulation bayésienne qui prend en compte différents types d'observation. La complexité du modèle de bâtiment et les contraintes a priori sur les primitives telles qu'orthogonalité, parallélisme, symétrie, horizontalité sont naturellement introduites dans cette formulation pour concilier adéquation aux données et simplicité de formes. Enfin, les contraintes détectées sur les primitives sont effectivement introduites dans la reconstruction. L'algorithme utilise alors une paramétrisation implicite du bâtiment qui assure l'application des contraintes sur le modèle final.

La méthodologie de recherche de l'ensemble des formes admissibles par cliques maximales qui est une extension des travaux de H. Jibrini au cas des surfaces présentant des discontinuités altimétriques, constitue, avec l'intégration de contraintes dans le processus de choix de la représentation et de recalage du modèle, les contributions majeures du système présenté. Des résultats et une évaluation sur images aériennes prouvent la validité de cette approche qui permet de traiter des bâtiments aux formes arbitrairement complexes et de pallier, le cas échéant, les défauts de focalisation. Malgré cette généralité, le système se révèle tolérant aux erreurs des détecteurs de primitives et présente des caractéristiques intéressantes pour la modélisation de scènes péri-urbaines.

**Mots clés :** *Reconstruction de bâti, images aériennes, multi-vues, formulation bayésienne, modèle numérique d'élévation, stratégies hypothèses-et-vérifie.*