

Automated Recognition of Structural Elements from Point Cloud Scans

SENTENAC Eliott, PADELLINI Alexandre, HISLEUR Guillaume

Qu'est-ce que le Scan-to-BIM ?

Scan



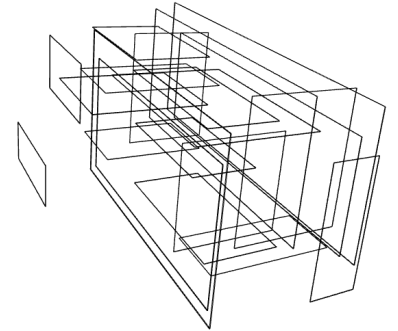
Nuage de points



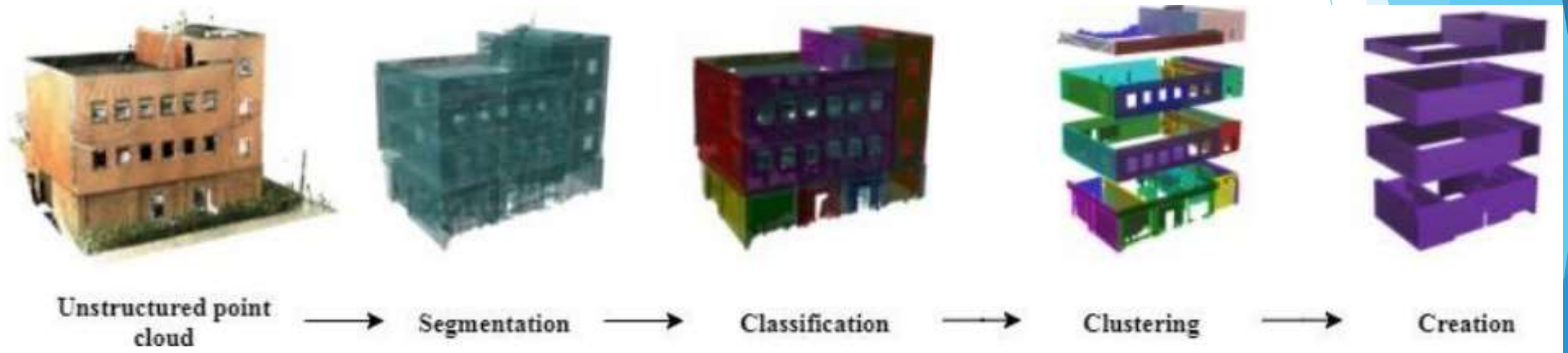
Traitement
informatique



Modèle 3D



État de l'art



Source : https://www.researchgate.net/publication/339636885_Comparison_of_2D_and_3D_wall_reconstruction_algorithms_from_point_cloud_data_for_as-built_BIM

Le problème

- Ouvrir et charger le nuage de points.
- Créer une reconstruction qualitative.
 - Reconnaître les éléments structurels avec précision.
 - Ne pas reconnaître le bruit en tant que tel.
- Problématiques de complexité.

Les solutions

Chargement du nuage de point :

- Utilisation de fichiers e57.
- Seulement une partie des points sont chargés.
- Echantillonnage uniforme.

Les solutions

Prétraitement des données :

- Application d'un filtrage par grille de voxels.
- Application d'un algorithme SOR.
- Calcul des normales des points.

Les solutions

Recherche des sols :

- Sélection des points avec une normale $z > 0.999$.
- Application d'un algorithme RANSAC, sélection, puis SOR.
- Sélection des meilleurs résultats par ordre décroissant.

Les solutions

Recherche des murs :

- Sélection des points avec une normale $z < 0.001$.
- Détermination des deux axes majeurs.
- Procédé similaire à la recherche des sols.

Les solutions

Reconstruction :

- Recherche d'un volume parallélépipédique minimum qui contient le nuage de point de chaque élément structurel.
- Rotation du volume pour correspondre aux vecteurs principaux.
- Similaire pour les sols et les murs.

L'implémentation

- Faite en Python.
- Utilisation de pye57 pour l'ouverture et la lecture des fichiers e57.
- Utilisation de open3D pour les calculs et application des algorithmes.
- Utilisation de bpy (API blender) pour la reconstruction.

Exemple d'application

Les données :



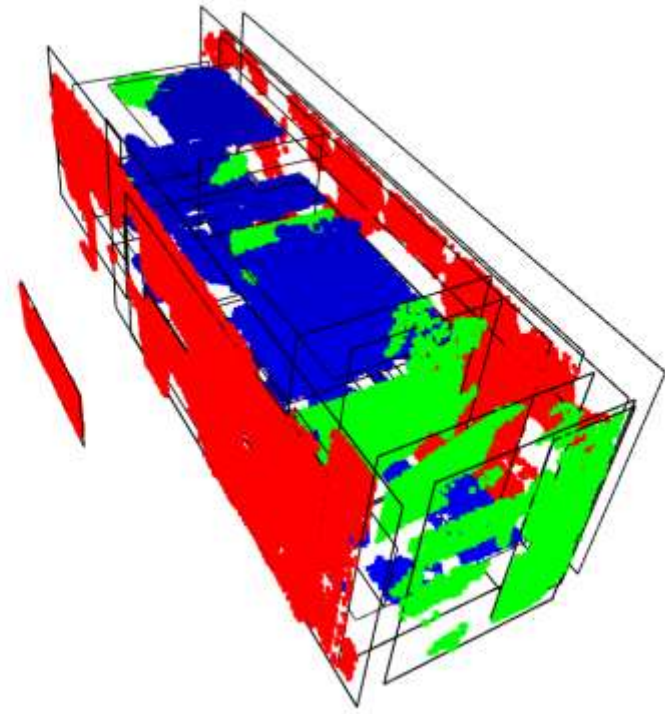
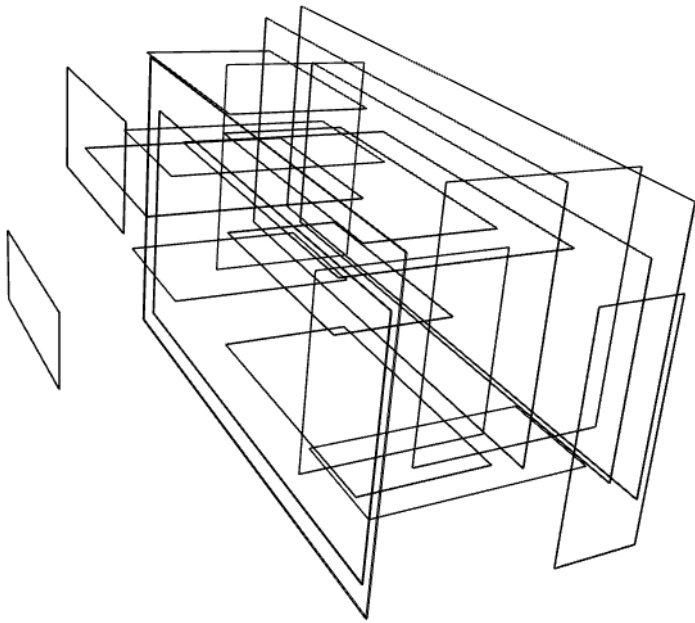
Exemple d'application

Résultats intermédiaires :



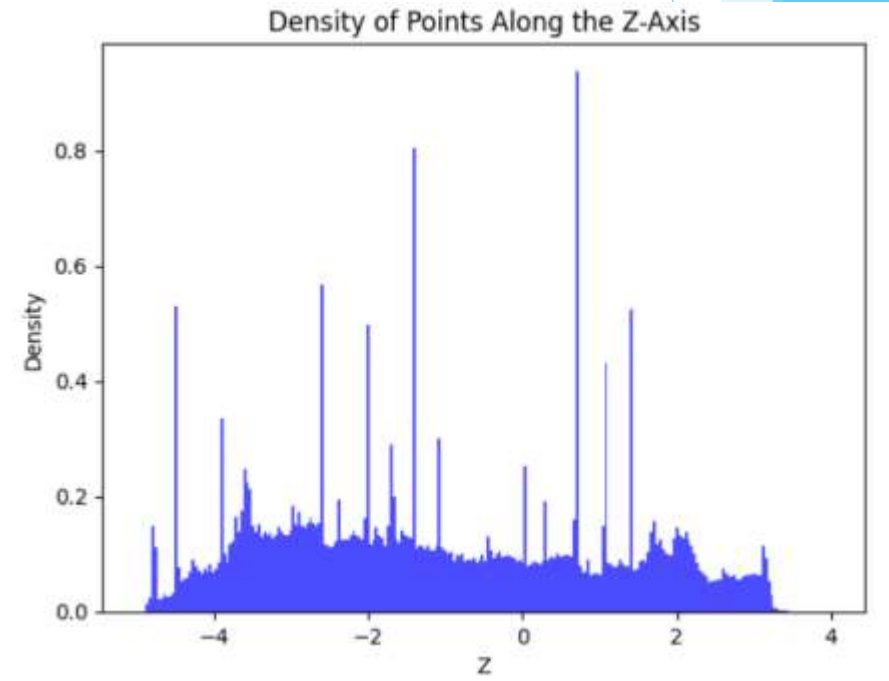
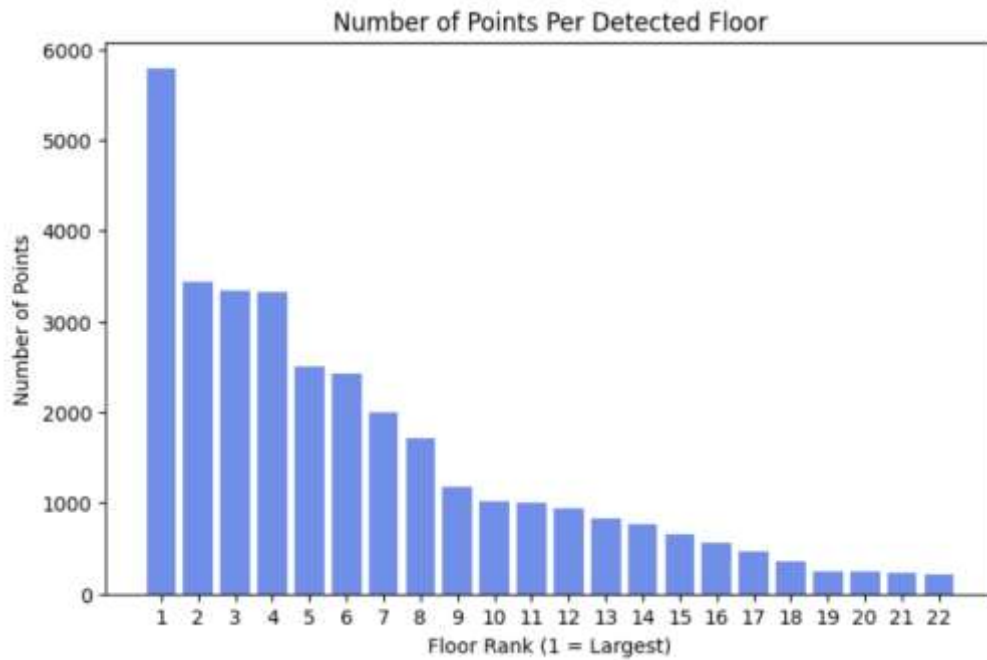
Exemple d'application

Résultats finaux :



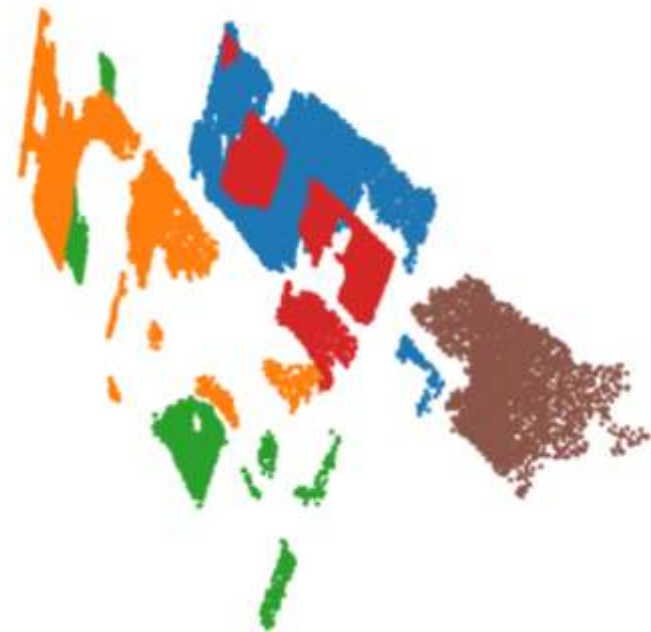
Limites du programme

Le nombre d'éléments structurels à détecter doit être entré manuellement.



Limites du programme

Pas de clustering, donc redondance des éléments structurels



Limites du programme

- La reconstruction reste assez simple et limitée.
- Ne fonctionne que lorsque l'hypothèse du monde de Manhattan est vérifiée.
- Pas de classification donc export en IFC impossible.

Conclusion

- Capable de reconnaître les sols et murs avec une précisions acceptable.
- Pas encore suffisant pour être utilisé par les professionnels.
- Bon départ pour une application utile.

Projet Futur

- Classification pour l'export en IFC.
- Clustering pour éviter les redondances.
- Exploration d'autres options de reconnaissance.
- Implémentation d'une interface pour les utilisateurs.