DES NUAGES 3D ET DES IMAGES VERS UNE MAQUETTE NUMÉRIQUE

Thèse de Bachelor

Diplômant : Della Casa Bruno

Professeur responsable : Barras Vincent

Expert : Brahier Julien

Mandant : Bureau d’études ROSSIER SA, Maurer Nicolas

Date : 27 juin 2018



Avant-propos

Cette thèse de Bachelor (TB) a été écrite dans le cadre des cours d’ingénierie de la HEIG-VD du sixième semestre dans l’orientation géomatique et gestion du territoire. Elle se déroula sur une durée de 10 semaines allant du 22 mai au 27 juillet. Ce projet est effectué par un élève diplômant et est encadré par un professeur responsable.

Le thème de ce travail de Bachelor a été fourni par le « Bureau d’Etude Rossier SA » et sera évalué par le professeur responsable et un expert désigné.

Ce travail s’adresse aux professionnels de la géomatique.

Ce rapport est une part des rendus du travail de Bachelor, ainsi que :

* Les diverses annexes
* Un CD-Rom des diverses pièces du TB
* Un poster de présentation du TB

Résumé

Actuellement, il existe une multitude de méthode pour obtenir un nuage 3D d’un bâtiment historique. Il est difficile de choisir quelle combinaison est la meilleure au niveau de sa précision et de son rendement.

Le but de ce travail est donc de définir un axe de conduite pour l’acquisition d’un nuage de points 3D en fonction des précisions voulues. Les traitements devront s’effectuer en fonction des programmes disponibles par le mandant. Il est également possible d’étudier d’autres programmes qui permettraient au mandant de voir les améliorations que cela apporterait au bureau.

Table des matières

[1. Introduction 1](#_Toc518366287)

[1.1. Cahier des charges 1](#_Toc518366288)

[2. Définition des traitements pour un bâtiment 1](#_Toc518366289)

[2.1. Matériel 1](#_Toc518366290)

[2.2. Logiciel 2](#_Toc518366291)

[2.3. Définition des modélisations 2](#_Toc518366292)

[2.4. Explicatif du traitement n°1 2](#_Toc518366293)

[2.1. Explicatif du traitement n°2 2](#_Toc518366294)

[2.1. Explicatif du traitement n°3 2](#_Toc518366295)

[2.2. Explicatif du traitement n°4 2](#_Toc518366296)

[2.3. Explicatif du traitement n°5 2](#_Toc518366297)

[2.4. Explicatif du traitement n°6 2](#_Toc518366298)

[3. Application sur le terrain 2](#_Toc518366299)

[3.1. Définition du bâtiment test 2](#_Toc518366300)

[3.2. Plan de travail 3](#_Toc518366301)

[3.3. Retour sur le terrain 3](#_Toc518366302)

[4. Traitement n°1 3](#_Toc518366303)

[4.1. Acquisition 3](#_Toc518366304)

[4.2. Traitement au bureau 3](#_Toc518366305)

[4.3. Bruit et densité 3](#_Toc518366306)

[4.4. Modélisation complète 3](#_Toc518366307)

[4.5. Modélisation simplifiée 3](#_Toc518366308)

[4.6. Plan de façade 3](#_Toc518366309)

[5. Traitement n°2 3](#_Toc518366310)

[5.1. Acquisition 3](#_Toc518366311)

[5.2. Traitement au bureau 3](#_Toc518366312)

[5.3. Bruit et densité 3](#_Toc518366313)

[5.4. Modélisation simplifiée 3](#_Toc518366314)

[6. Traitement n°3 3](#_Toc518366315)

[6.1. Acquisition 3](#_Toc518366316)

[6.2. Traitement au bureau 4](#_Toc518366317)

[6.3. Bruit et densité 4](#_Toc518366318)

[7. Traitement n°4 4](#_Toc518366319)

[7.1. Acquisition 4](#_Toc518366320)

[7.2. Traitement au bureau 4](#_Toc518366321)

[7.3. Bruit et densité 4](#_Toc518366322)

[8. Traitement n°5 4](#_Toc518366323)

[8.1. Acquisition 4](#_Toc518366324)

[8.2. Traitement au bureau 4](#_Toc518366325)

[8.3. Bruit et densité 4](#_Toc518366326)

[8.4. Modélisation complète 4](#_Toc518366327)

[8.5. Plan de façade 4](#_Toc518366328)

[8.6. Modélisation subcentimétrique 4](#_Toc518366329)

[9. Traitement n°6 4](#_Toc518366330)

[9.1. Acquisition 4](#_Toc518366331)

[9.2. Traitement au bureau 4](#_Toc518366332)

[9.3. Bruit et densité 5](#_Toc518366333)

[9.4. Modélisation complète 5](#_Toc518366334)

[10. Méthode d’acquisiton et de traitement optimale en fonction 5](#_Toc518366335)

[10.1. Récapitulatif 5](#_Toc518366336)

[10.2. Schéma de choix de méthode 5](#_Toc518366337)

[11. Traitements pour un milieu restreint 5](#_Toc518366338)

[11.1. Mesure sur le terrain 5](#_Toc518366339)

[11.2. Traitement au bureau 5](#_Toc518366340)

[11.2.1. Héron 5](#_Toc518366341)

[11.2.2. Faro 5](#_Toc518366342)

[11.2.3. Video Canon EOS 5DS R 5](#_Toc518366343)

[11.3. Récapitulatif et choix de traitement 5](#_Toc518366344)

[12. Annexe 5](#_Toc518366345)

[13. Bibliographie 5](#_Toc518366346)

[14. Webographie 6](#_Toc518366347)

Table des illustration

[Tableau 1 Traitements effectués 1](#_Toc518366349)

# Introduction

## Cahier des charges

# Définition des traitements pour un bâtiment

Dans ce chapitre, il vous sera expliqué les différentes référencements et méthode d’acquisition qui seront traitée dans le travail de bachelor. Par méthode, il sera traitée une partie de modélisation tels qu’indiqué dans le Tableau 1. Il sera décrit ici uniquement une méthode de traitement pour un bâtiment historique simple.

Tous les types de référencements seront alors comparer et analysé par chapitre. Il sera déduit du nuage le bruit, la qualité du référencement, sa densité et sa durée d’acquisition et sa durée de traitement au bureau.

Le bruit du nuage influence la qualité de la restitution car plus le nuage est bruité moins précis sera le pointé sur l’angle du mur ou du maillage de la façade.

La qualité du référencement influence également la modélisation car si le nuage n’est pas situé aus bonnes coordonnées la modélisation ne le sera pas non plus.



Tableau 1 Traitements effectués

## Matériel

Le choix du matériel s’est fait en fonction du mandant et de la demande de l’expert. Le mandant (« le bureau d’étude Rossier  SA » possède actuellement un scanner P20 et un appareil photo de type Canon EOS. Nous avons donc utilisé des appareils similaires disponible à la HEIG-VD. Il s’agit du scanner P40 de Leica et de l’appareil photo Canon EOS 5DS.

L’expert voulant étudier la possibilité d’utiliser une caméra 360° dans ce genre projet, il a été décidé d’utiliser la caméra Ladybug disponible également à la HEIG-VD.

Le choix d’utiliser le scanner Faro est dû au faite de pouvoir en comparer la rapidité d’acquisition et de traitement des nuages par rapport au P40.

## Logiciel

Pour le référencement des nuages scanners, le programme utilisé est Cyclone avec la version 9.2.1. Ce choix a été fait car il est actuellement utilisé par le mandat et il est, à ce jour, à ma connaissance, le seul programme permettant de combiner dans un seul calcul l’assemblage de nuage et la liaison des nuages par des cibles référencées ou non.

Pour la photogrammétrie, il a été, dans un premier temps, utilisé le logiciel MicMac. Pour différentes raisons expliqués dans l’annexe 1, ce logiciel n’a pas continué à être utilisé. Agisoft a alors servi pour le traitement de la photogrammétrie.

## Définition des modélisations

## Explicatif du traitement n°1

Pour ce traitement, il sera question de référencé un nuage scanner via des cibles connues en coordonnées. C’est sur ce traitement que seront fait les modélisations complètes car il s’agira du nuage le plus dense et donc du nuage le plus compétitif pour faire de la modélisation ou de la restitution dans VirtuSurv. C’est dans ce référencement que seront traité la modélisation simplifiée, le plan de façade et le modélisation subcentimétrique. Il sera surement difficile de pouvoir modéliser des objets subcentimétriques avec un nuage de points mais quelques tests ont quand même été effectué.

## Explicatif du traitement n°2

Pour ce traitement, il sera question de référencé un nuage scanner sur un nuage déjà référencé dans le bon système de coordonnées. Ici, c’est avec le scanner Faro qu’il sera traité cette méthode. La modélisation complète ne sera pas effectuée car il s’agit du même processus que précédemment avec le P40 et que le nuage est moins dense.

Par contre, il sera traité la modélisation simplifiée pour en comparer le résultat avec un nuage plus dense tel que celui du premier traitement.

## Explicatif du traitement n°3

## Explicatif du traitement n°4

## Explicatif du traitement n°5

## Explicatif du traitement n°6

# Application sur le terrain

## Définition du bâtiment test

## Plan de travail

## Retour sur le terrain

# Traitement n°1

## Acquisition

## Traitement au bureau

## Bruit et densité

## Modélisation complète

## Modélisation simplifiée

## Plan de façade

# Traitement n°2

## Acquisition

## Traitement au bureau

## Bruit et densité

## Modélisation simplifiée

# Traitement n°3

## Acquisition

## Traitement au bureau

## Bruit et densité

# Traitement n°4

## Acquisition

## Traitement au bureau

## Bruit et densité

# Traitement n°5

## Acquisition

## Traitement au bureau

## Bruit et densité

## Modélisation complète

## Plan de façade

## Modélisation subcentimétrique

# Traitement n°6

## Acquisition

## Traitement au bureau

## Bruit et densité

## Modélisation complète

# Méthode d’acquisiton et de traitement optimale en fonction

## Récapitulatif

## Schéma de choix de méthode

# Traitements pour un milieu restreint

## Mesure sur le terrain

## Traitement au bureau

### Héron

### Faro

### Video Canon EOS 5DS R

## Récapitulatif et choix de traitement

# Annexe

1. Choix du logiciel de photogrammétrie

# Bibliographie

1. BROCH, Florian : 2018, *Travail d’approfondissement : Utilisation de la caméra Ladybug en photogrammétrie*
2. THIBAUT, Dudka : 2015, *Photogrammétrie et modélisation 3D à partir d’images drone au sein de TPLM-3D*

# Webographie

1. Micmac : disponible à l’adresse : <https://micmac.ensg.eu/index.php/MicMac_tools> [Consulté le 6 juin 2018]
2. Agisoft PhotoScan : disponible aux adresses <http://www.agisoft.com/> et <http://www.agisoft.com/pdf/manuals_other/pscan_pro_fr_1_1.pdf> [Consulté le 18 juin 2018]
3. Pix4D : disponible à l’adresse <https://pix4d.com/> [Consulté le 18 juin 2018]
4. Python 3.6 : disponible à l’adresse [https://www.python.org/](https://www.python.org/%20) [Consulté le 29 mai 2018]
5. Cyclone : disponible à l’adresse [https://leica-geosystems.com/products/laser-scanners/software/leica-cyclone](https://leica-geosystems.com/products/laser-scanners/software/leica-cyclone%20) [Consulté le 7 juin 2018]