

Travail d'approfondissement : Utilisation de la caméra Ladybug en photogrammétrie



Filière : EC+G

Etudiant : Florian Broch, GGTE3

Professeur : Bertrand Cannelle

Date : Mai 2018

Table des matières

1. INTRODUCTION	2
2. CAHIER DES CHARGES	2
3. DÉMARCHE.....	2
3.1. Découverte et première session photo.....	2
3.2. Analyse des « outputs »	2
3.3. Analyse de la correction de la distorsion.....	3
3.4. Seconde session de prises de vues	4
3.5. Fisheye VS image rectifiée.....	4
3.6. Photogrammétrie via des panoramas	6
4. RÉSULTATS	10
5. CONCLUSION	11
5.1. Concernant l'instrument.....	11
5.2. Au niveau des logiciels	11
5.3. La solution	11
5.4. Avis personnel	11
6. ANNEXES	11

1. Introduction

Dans le cadre du cours « Imagerie géomatique et photogrammétrie », nous avons dû effectuer un travail autonome réparti sur la première partie de notre 6^{ème} semestre. J'ai décidé de dédier mon étude sur la caméra Ladybug5 USB3 de la société FLIR Systems. Il s'agit d'un système muni de 5 capteurs couvrant au total près du 90% d'une sphère. Ce produit est donc comparable à une caméra 360 degrés. Aucune opération physique n'est possible sur l'instrument en lui-même, tout se fait en parallèle sur le software propriétaire de la firme.

2. Cahier des charges

- Découvrir l'appareil et son programme,
- Examiner les différents produits en sortie,
- Etude photographique : Corriger la distorsion via d'autres programmes que des outils photogrammétriques et contrôler la rectification effectuée par le set Ladybug.
- Voir si les résultats de l'étude précitée apportent un plus à un calcul photogrammétrique par rapport à un procédé standard, soit calibration réalisée dans les programmes à partir de solutions de photogrammétrie,
- Processus photogrammétrique standard à partir des panoramas sortis du Soft de la Lady Bug

3. Démarche

3.1. Découverte et première session photo

C'est avec l'aide de M. Chevallier (assistant en photogrammétrie) que j'ai été initié au fonctionnement de l'instrument. Après avoir vu comment installer la caméra, j'ai, à partir du software propriétaire, réalisé une première session de prises de vues dans des formats variés (BitMap, JPEG et Portable Network Graphic). J'ai également alterné entre les différents modes de prise d'images (brutes, rectifiées et panoramiques) avec des résolutions multiples (allant de 1 Mpx pour les photos et jusqu'à 32 Mpx pour les panoramas).

3.2. Analyse des « outputs »

Je me suis vite aperçu que, même avec une des plus grande résolution proposée, la qualité des images n'est pas comparable à un appareil photo (type Canon utilisé lors de précédents travaux de photogrammétrie par exemple). J'en déduis donc que la Ladybug est un outil plutôt axé sur la réalisation de produits de type « streetview » (pour ne citer qu'un exemple).

Je m'intéresse ensuite à la différence entre les photos brutes et celles rectifiées. J'ai préalablement configuré le programme de la Ladybug pour procéder à une rectification via la méthode du plus proche voisin.

Je me penche de plus près sur les 2 prises de vues similaires ci-dessous car elles ont dans leur champ de vision le damier accroché au mur. Celui-ci me paraît idéal pour observer d'éventuels phénomènes.

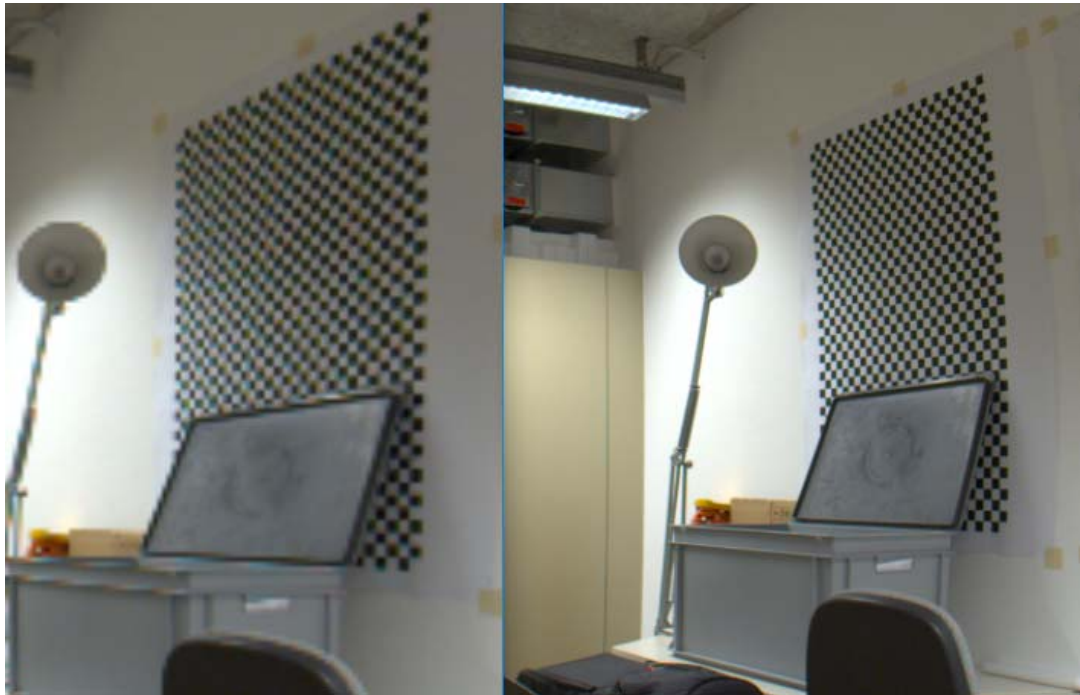


Figure 1 - Rectification du software propriétaire

On constate immédiatement que la résolution en prend un coup. Quant à la géométrie, le logiciel a correctement redressé la photo, autant au centre que sur les extrémités de l'image.

3.3. Analyse de la correction de la distorsion

Ce chapitre est destiné au contrôle de l'image rectifiée et directement sortie du programme. Je décide d'abord de corriger la distorsion de l'image brute (type fish-eye) via un programme permettant la correction des défauts géométriques des photos.

Je choisis le software **Dxo ViewPoint** et installe la version d'essai (valable 30 jours). Ce Software de traitement de photos prises au grand-angle permet entre autre de :

- Redresser les perspectives (automatiquement ou à l'aide de points de contrôle),
- Neutraliser la distorsion (même avec fish-eye),
- Restaurer les proportions et de rectifier l'horizon automatiquement.

Après m'être intéressé aux différentes solutions offertes par la programme sur des tutoriels, je tente le processus de rectification de la distorsion sur une de mes images. Le logiciel connaît une large gamme d'appareil (d'après ce que j'ai pu lire sur les tutoriels) mais ne reconnaît malheureusement pas mon capteur. Il est donc impossible de faire quoi que ce soit sur mon image.

Je pars alors sur une solution plus axée dans le monde de la géomatique. Pour ce faire, je lance un calcul d'alignement de toutes mes photos non rectifiées sur **Agisoft**. J'exporte ensuite une des photos corrigées de la distorsion.

Ci-dessous la comparaison des images rectifiées :

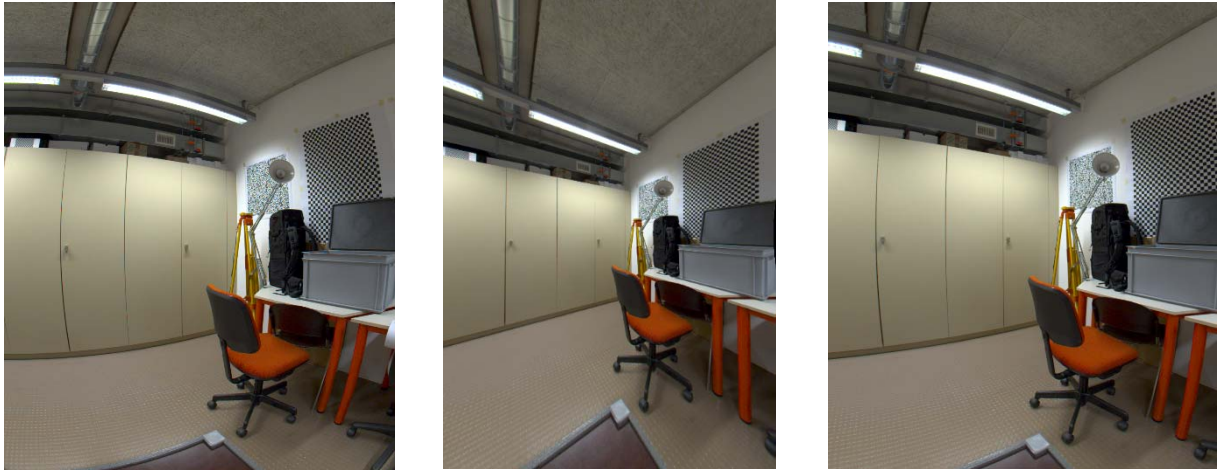


Figure 2 - De gauche à droite: Image brute, rectifiée Ladybug et rectifiée via Agisoft

L'image corrigée et exportée de Agisoft a certes été améliorée mais sa rectification n'est de loin pas comparable à celle de la Ladybug. On constate cela principalement sur les lignes verticales de l'armoire et celles horizontales des néons.

Je peux ainsi valider le processus de traitement géométrique des images réalisé sur le programme de la Ladybug.

3.4. Seconde session de prises de vues

Je place la caméra sur un chariot dans le laboratoire de photogrammétrie et effectue 6 « stations ». Celles-ci sont placées de manière à ce que l'on puisse voir l'intégralité de la pièce dans un maximum d'images. J'enregistre pour chaque station :

- 6 images brutes .bmp
- 6 images rectifiées .bmp
- 1 panorama .bmp
- 1 panorama .jpg

3.5. Fisheye VS image rectifiée

Dans ce chapitre, je vais tester et comparer le procédé photogrammétrique standard avec des prises de vues identiques mais traitées via des solutions photographiques différentes. Tout se fera dans le logiciel Agisoft.

Je commence d'abord par le **traitement photogrammétrique des images brutes sorties de la Ladybug**. J'insère les 36 images prises depuis mes 6 « stations » dans le logiciel de traitement et lui indique qu'il s'agit d'un objectif type « fish-eye ».

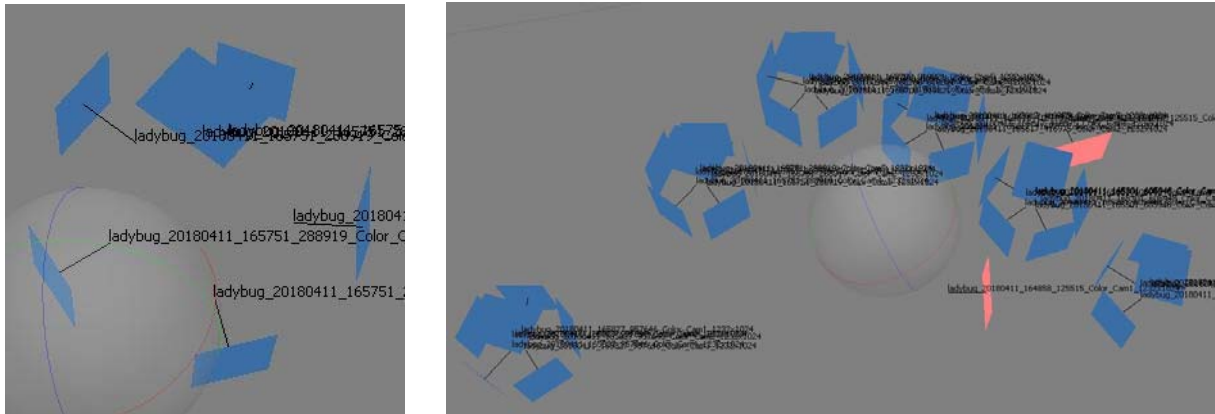


Figure 3 - Alignement des images non-rectifiées

On peut aisément reconnaître la géométrie de la Ladybug dans l'image de gauche (preuve que le processus a bien fonctionné). Dans l'image de droite, on reconnaît les 6 stations. On constate également l'erreur de positionnement des deux images sélectionnées (en rose).

Suite à cette observation, le processus est relancé après avoir retiré ces 2 images du calcul (voir image ci-dessous).



Figure 4 - Retrait des 2 images problématiques



Figure 5 - Résultat des processus « Buid dense cloud + Texture »

Ci-contre, le nuage de points dense obtenu par le traitement des images non-rectifiées.

La corrélation dense a bien fonctionné, particulièrement sur le plafond du laboratoire où la densité de points est élevée.

Traitement photogrammétrique via les images préalablement rectifiées de la distorsion (je prends celles sorties directement de la Ladybug du fait de la validation de ce procédé au chapitre précédent).

J'ajuste les paramètres de manière à fixer la calibration et lance la phase l'alignement des photos.

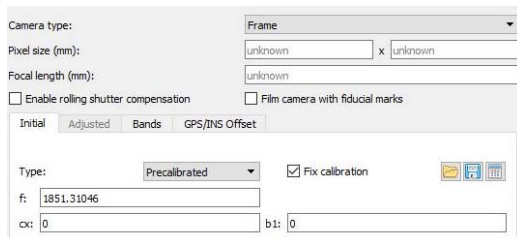


Figure 6 - Paramétrage et alignement des images rectifiées de la distorsion

Le résultat est cette fois beaucoup moins révélateur que celui obtenu lors de la phase précédente. Il est difficile de comprendre comment le programme a procédé à l'alignement tant le résultat est incohérent. Comme le calcul avec les photos fisheye a fonctionné, je ne m'attarde pas plus sur ce résultat défaillant.

3.6. Photogrammétrie via des panoramas

J'ai premièrement imaginé traiter les panoramas au format BitMap (dû au fait de la meilleure résolution) sur **Pix4D**. Malheureusement le programme ne travaille qu'avec des images JPEG ou TIFF. Plutôt que d'exporter mes images dans un de ces formats et de perdre de la qualité sur mes clichés, je décide de ne pas traiter les panoramas .BMP à ce stade.

Je commence alors le processus « 3D Models » en insérant les 6 panoramas du laboratoire de photogrammétrie dans un système de coordonnées arbitraire avec une unité métrique. Je paramètre la phase de « matching » pour des images terrestres avec une calibration automatique et lance le 1^{er} calcul.

Le positionnement des images a été correctement réalisé. En effet, j'ai placé la caméra sur un chariot que j'ai tourné d'environ 90° dans l'angle du laboratoire. Je suis par contre surpris par le nombre peu élevé de points homologues reconnus automatiquement.

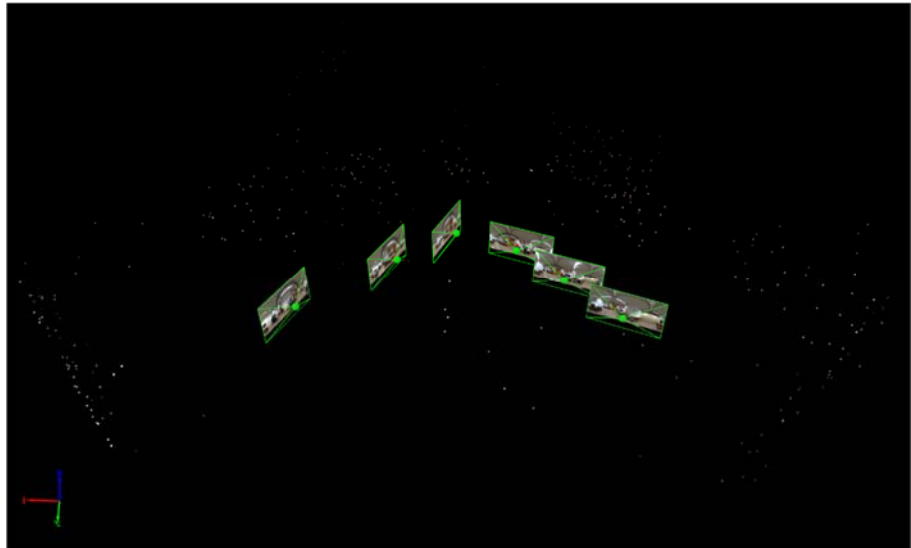


Figure 7 - Résultat du processus "Matching"

Je décide de ne pas trop m'attarder sur résultat surprenant et procède directement au second processus, soit à la corrélation dense.

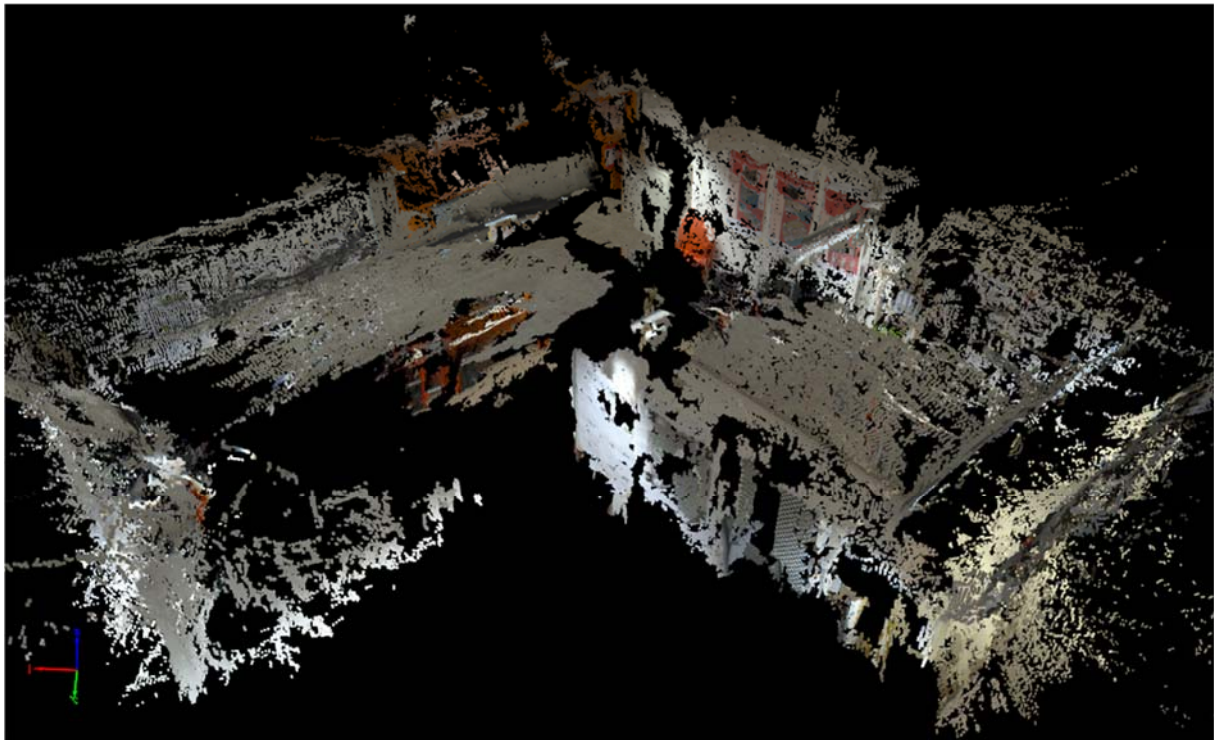


Figure 8 - Résultat du processus "Point cloud densification"

Aux vu de ce résultat peu satisfaisant, j'estime que, soit le programme utilisé n'est pas approprié pour traiter avec des images panoramiques, soit celles-ci ne sont pas optimales pour des procédés de type photogrammétrie. A l'instinct, je pars sur l'hypothèse que le problème est lié à Pix4D plutôt qu'aux panoramas. Je vais maintenant tenter de confirmer cette supposition peu fondée en utilisant un autre programme.

C'est **Agisoft** que je choisis pour la répétition du travail effectué ci-dessus. Mon choix se porte sur ce programme pour 2 raisons :

- Je ne l'avais encore jamais utilisé avant la réalisation de ce travail et souhaite m'y familiariser,
- A nouveau à l'instinct, l'interface graphique moins agréable que celle de Pix4D me laisse supposer qu'il s'agit peut-être d'un programme mieux adapté pour des projets plus techniques.

Je découvre d'abord le fonctionnement du programme puis commence mon projet.

Je suis d'abord agréablement surpris quand j'ajoute mes 6 panoramas, en effet le programme me propose de sélectionner ceux enregistrés au format BitMap. Je décide alors de travailler avec ces images.

Concernant les paramétrages, j'indique uniquement qu'il s'agit d'une prise de vue de type sphérique et lance le processus de reconnaissance automatique des points homologues. Comme lors du « Matching » dans Pix4D, le positionnement des images a été correctement effectué mais le nombre de points homologues n'est pas excessif.

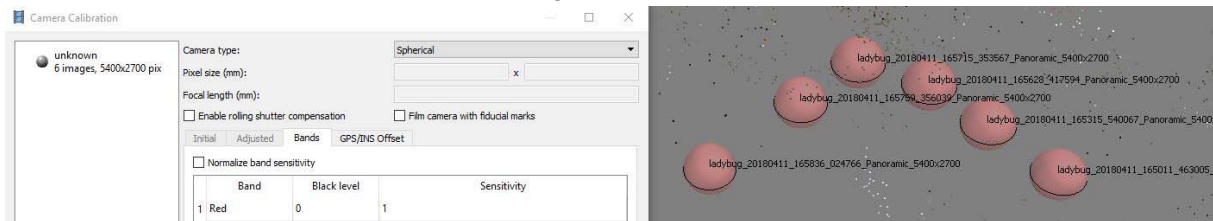


Figure 9 – Paramétrage du type de prise de vue et résultat de la phase « Align Photos »

Je procède comme précédemment et lance les phases de corrélation dense et de texturisation du nuage.

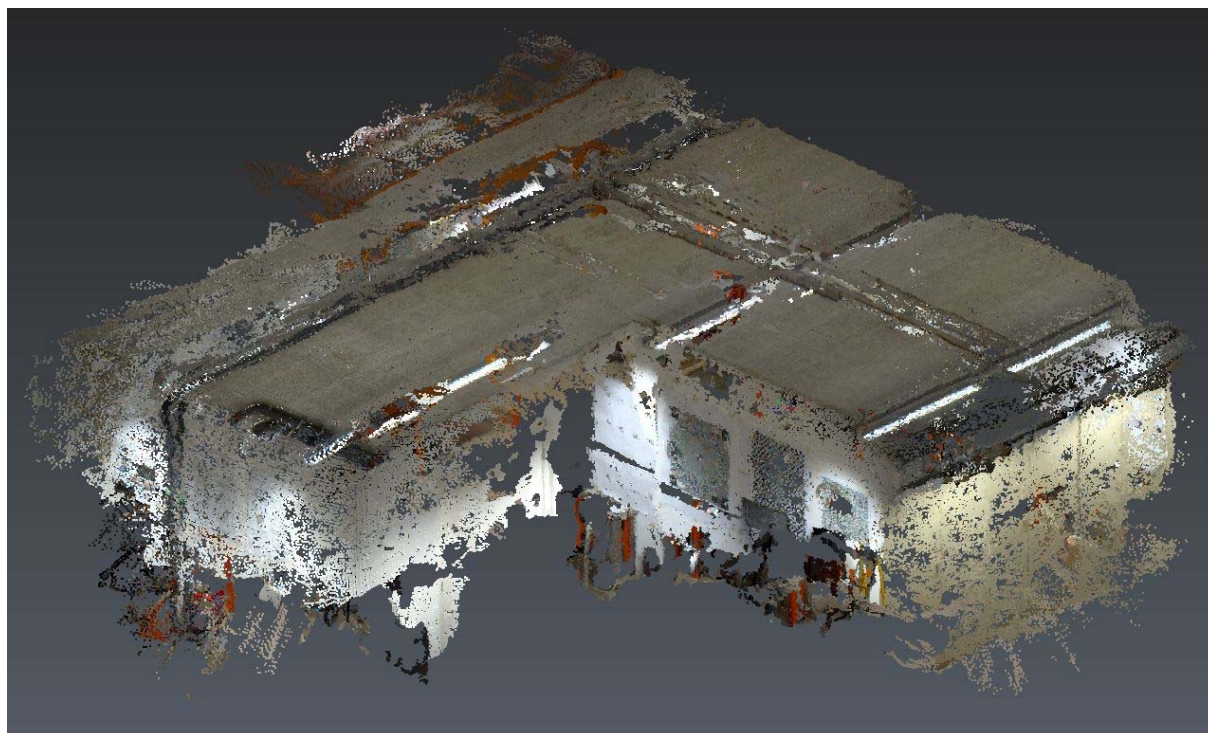


Figure 10 - Résultat des processus « Buid dense cloud + Texture »

Je suis agréablement surpris par le résultat obtenu. En effet le nuage est bel et bien dense et, bien qu'il y ait quelques anomalies dans les bords, le bruit des mesures est à vue d'œil acceptable.

Je peux alors procéder à une **comparaison d'un traitement photogrammétrique de panoramas entre Pix4D et Agisoft** en se basant sur mes 2 projets réalisés à partir des mêmes images (hormis le format de celles-ci). Afin d'être le plus objectif possible, chacun des processus a été effectué avec une précision/qualité « medium » (c'est à dire pas « high » ou « low »).

	Pix4D	Agisoft
Temps du processus "Matching" [sec.]	18	14
Nombre de points homologues	2930	1478
Temps de processus "Densification" [sec.]	24	53
Nombre de points corrélés	354'489	584'051
Observation	Beaucoup de trous et de bruit de mesures	Bonne qualité, bruit de mesures acceptable
Utilisable pour modélisation 3D?	Non	Oui

Je peux donc valider mon hypothèse énoncée plus haut, soit que Pix4D n'est pas approprié pour ce genre de traitement.

4. Résultats

De tous les traitements effectués, 2 résultats me satisfont. Il s'agit des nuages de points issus des calculs dans Agisoft avec les images :

- Non-rectifiées .bmp,
- Panoramiques .bmp.

Le temps des 2 processus jusqu'à la corrélation dense est relativement similaire. Le nombre de points est de :

- 489 953 pour le nuage issu des images non-rectifiées,
- 584 051 pour celui créé à partir des panoramas.

Plus de points ne veut pas forcément dire meilleur résultat comme on peut s'en apercevoir ci-dessous :



Figure 11 - Coupe dans le nuage FisheyeAgisoft.las

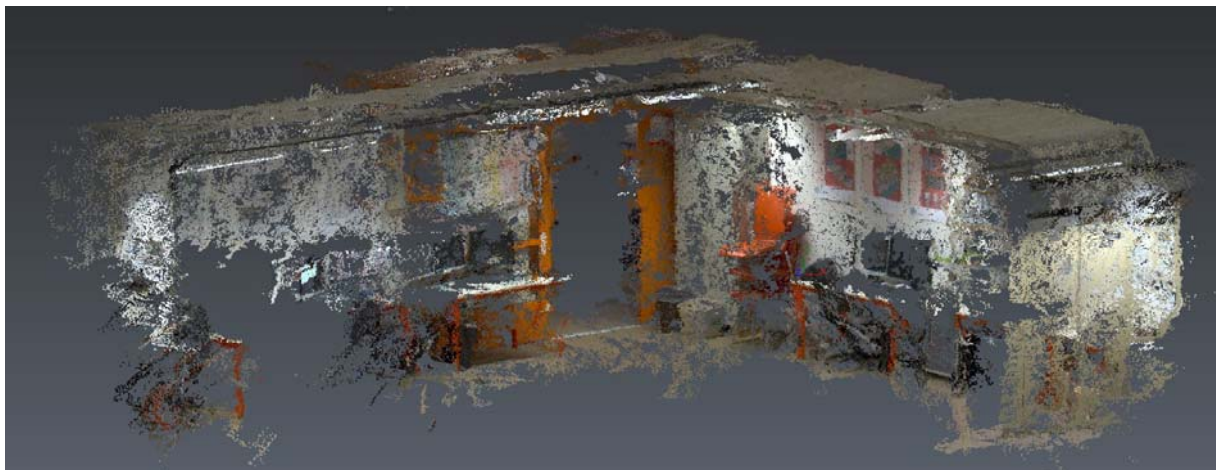


Figure 12 - Coupe de le nuage PanoramaAgisoft.las

Le résultat est légèrement meilleur dans la première image ci-dessus. En effet le nuage est certes moins dense mais également moins bruité. On remarque cela particulièrement bien dans les bords de ces images.

5. Conclusion

5.1. Concernant l'instrument

La Ladybug est un outil à utiliser pour de l'acquisition rapide et volumineuse mais pas pour celle d'images de grande qualité.

5.2. Au niveau des logiciels

Pix4D n'est pas compatible avec cette caméra et est moins performant que Agisoft pour de la photogrammétrie terrestre. De plus sa faible palette de formats acceptés me fait pencher plus en faveur de Agisoft.

5.3. La solution

La meilleure combinaison testée pour l'utilisation de la Ladybug en photogrammétrie terrestre est le calcul sur Agisoft avec les images non-rectifiée type fish-eye.

5.4. Avis personnel

La caméra Ladybug5 USB3 est un bon instrument et est utilisable dans le monde de la géomatique.

6. Annexes

Voici la liste des compléments à ce document :

1. Toutes les images dans le dossier Session_Photos
2. Le rapport des 2 processus dans Pix4D
3. Le projet Agisoft dans le dossier Agisoft.psx
4. Le nuage de points FisheyeAgisoft.las
5. Le nuage de points PanoramaAgisoft.las

Ces fichiers se trouvent sous le répertoire suivant :

\\eifiler04\etudiants\GGT\Temp_Broch\LADYBUG\Annexes_Rapport

Remarque : Il manque le nuage de points obtenu dans Pix4D car j'ai travaillé sur une version d'essai où il est impossible d'exporter les résultats.