

OBJECTIF

L'objectif de cette thèse est d'arriver à un géoréférencement absolu du modèle numérique de surface, de grands chantiers de terrassement ou de grands ouvrages d'arts, généré par corrélation dense, d'une précision de l'ordre du centimètre, avec un travail topométrique terrain réduit au strict minimum. Le géoréférencement, s'appuie dans le cadre de cette thèse sur un récepteur GPS embarqué.

MATÉRIEL

Le premier prototype développé repose sur un système composé de :

- un drone léger électrique de type hélicoptère
- une caméra hybride de masse inférieure à 500 g
- un récepteur GPS mono-fréquence embarqué synchronisé avec la caméra
- un récepteur GNSS bi-fréquence utilisé comme une station fixe

Par la suite, le couplage caméra-GPS reposera sur la caméra ultra-légère (CAMLIGHT) développée au Laboratoire d'Opto-électronique, Métrologie et Instrumentation (LOEMI) de l'IGN.



Figure 4: CAMLIGHT de l'IGN

RÉFÉRENCES

- [1] J.M. Juan Zornoza & M. Hernández Pajares J. Sanz Subirana. *GNSS Data Processing*. ESA Communications, Vol.1 édition, 2013.
- [2] M. Wieland & H. Kuhlmann C. Eling, L. Klingbeil. A precise position and attitude determination system for lightweight unmanned aerial vehicles, 2013.

INTRODUCTION

Les performances des méthodes de photomodélisation légères qui s'appuient sur des caméras numériques de qualité photogrammétrique sont encore mal maîtrisées dans le contexte où le modèle 3D sert d'outil de mesure. Cette thèse est un travail de recherche en partenariat avec un industriel spécialiste des travaux de terrassement ayant des besoins de mesurer ses ouvrages d'art avec une précision centimétrique.

MÉTHODE DE CALCUL GPS

La méthode de calcul de la trajectographie GPS repose sur un calcul différentiel classique entre un mobile de position inconnue et une station fixe de coordonnées connues. La résolution des ambiguïtés de phase constitue l'étape la plus importante dans un calcul de positionnement GNSS précis.

L'idée ici est de ne pas estimer les valeurs de ces ambiguïtés à chaque époque, mais de stationner le récepteur mobile sur un point connu, et de fixer les valeurs entières des ambiguïtés. On note que ces ambiguïtés n'ont pas à être résolues pour chaque observation entre récepteur mobile et satellite. Dans ce cas, seule une ambiguïté $N_i^k(t_0)$ reste à déterminer, celle de la mesure initiale, pour un satellite k et un récepteur i donnés.

Les paramètres à estimer ici sont les composantes axiales de la ligne de base entre le récepteur mobile et la station fixe.

RECHERCHES FUTURES

Une prise de vue en situation réelle, caméra et GPS embarqué sur drone, a été réalisée. Les résultats obtenus entre géoréférencement du modèle numérique de surface par corrélation dense en s'appuyant sur des points d'appuis n'est pas cohérent avec celui obtenu avec les sommets

PREMIER RÉSULTAT



Figure 1: Polygone d'étalonnage et station GNSS fixe

Une prise de vue a été réalisée sur une scène contenant un réseau de points topométrique de pré-

cision millimétrique. Le traitement photogrammétrique s'appuie sur la chaîne APERO-MICMAC de l'IGN pour le traitement des observations images, à savoir : détection de points homologues, estimation des poses par compensation par faisceaux et géo-référencement sur points d'appuis.

La **Figure 2** montre les écarts entre géoréférencement des sommets de prise de vue par points d'appui et géo-référencement avec bascule sur les sommets GPS calculés.

La variation en norme de l'écart est de 0.8 cm et la variation de l'écart en composantes axiales de [1.9 0.2 1.7] cm.

Indépendamment le calcul de trajectographie GPS est effectué et est corrigé de l'offset entre le centre de phase de l'antenne GPS et le centre optique de la caméra.

La **Figure 2** montre les écarts entre géoréférencement des sommets de prise de vue par points d'appui et géo-référencement avec bascule sur les sommets GPS calculés.

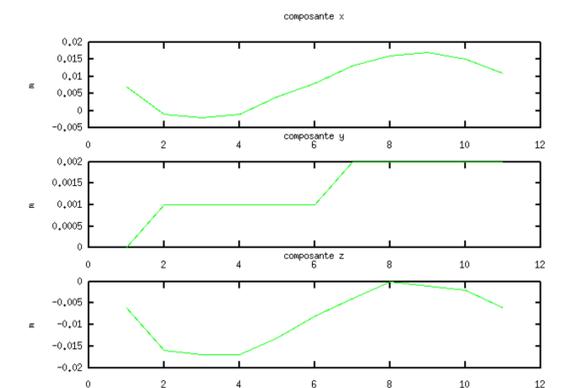


Figure 2: Écarts en composantes axiales

CONCLUSION

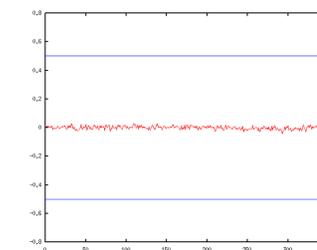


Figure 3: Écarts en composantes axiales

Le traitement de la trajectographie GPS donne un résultat cohérent avec le géo-référencement des sommets de prise de vue avec points d'appuis (méthode de géo-référencement indirect/classique). La **Figure 3** montre le comportement des valeurs flottantes des ambiguïtés qui donne la même valeur d'arrondi entier pour toutes les époques (valeurs stables, pas de saut de cycle).

Le traitement de la trajectographie GPS donne un résultat cohérent avec le géo-référencement des sommets de prise de vue avec points d'appuis (méthode de géo-référencement indirect/classique). La **Figure 3** montre le comportement des valeurs flottantes des ambiguïtés qui donne la même valeur d'arrondi entier pour toutes les époques (valeurs stables, pas de saut de cycle).

CONTACT

Email daakir.mehdi@gmail.com

Phone +33 1 64 15 31 53