

Contexte

- La **cartographie des scènes type corridor** présente un intérêt particulier, e.g. la surveillance des digues, la planification des autoroutes et les levés de lignes électriques.
- Un **réseau de GCPs bien répartis** et des **recouvrements croisés du vol** sont nécessaires pour obtenir une bonne précision du modèle.
- La **géométrie particulière** de la scène rend ces deux critères difficiles à remplir.
- L'emploi d'un grand nombre de GCPs permet d'améliorer la précision du modèle. Néanmoins, l'établissement des GCPs peut être **coûteux et long**.

Objectif

- **Acquisitions régulières** à des fins de suivi.
- Obtention d'une précision **centimétrique absolue**.
- **Minimisation** les opérations de terrain (nombre de GCPs).

Méthode

- Optimisation de la **configuration géométrique** des vols.
- Correction de la déformation des images due à l'**effet thermique**.
- Correction de l'**effet du rolling shutter** (*en cours d'étude*).

Configuration géométrique

Configuration basique du vol :

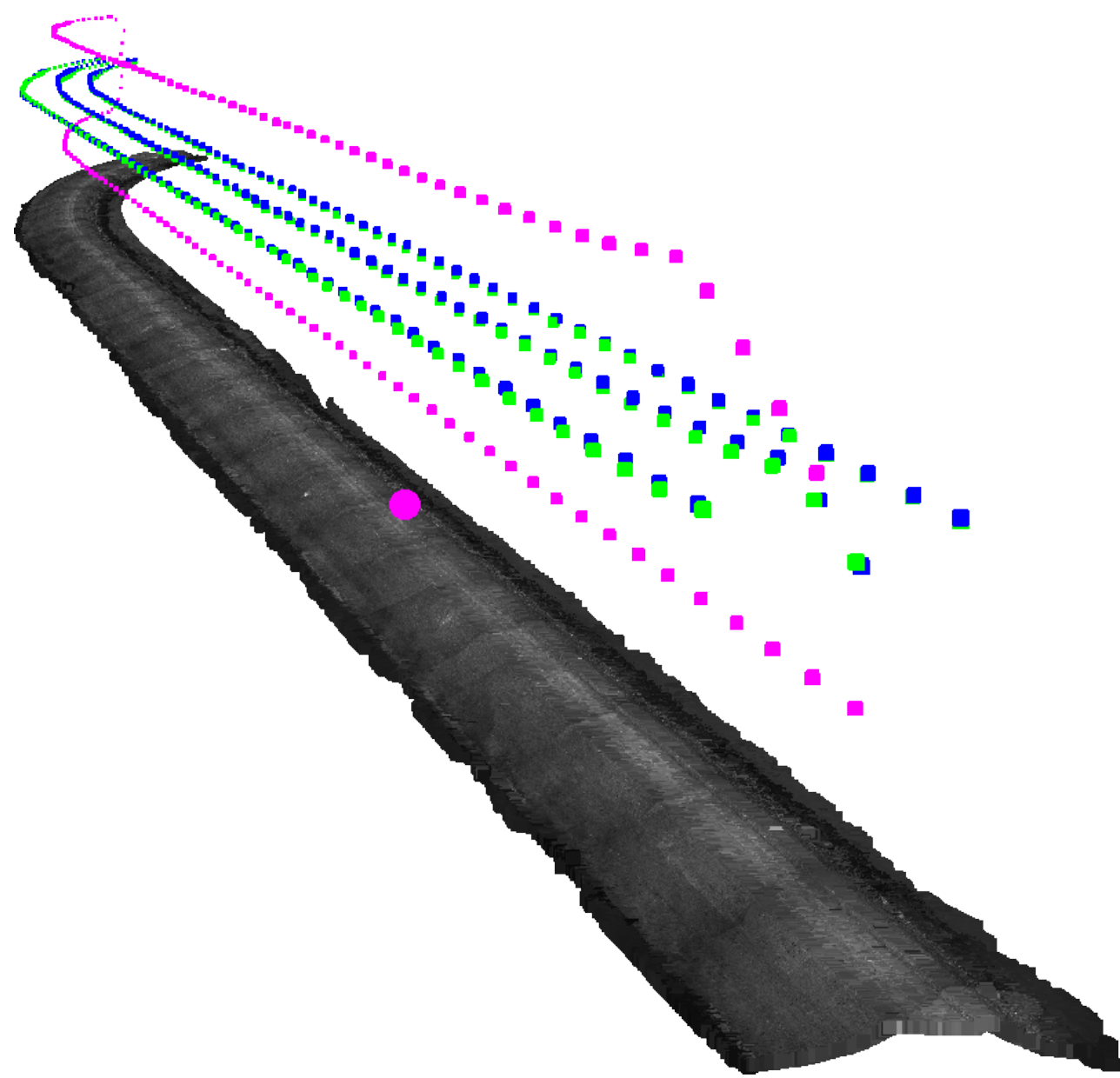
- Vol nadir avec quelques bandes parallèles

Problème de cette configuration :

- Une forte corrélation entre
 - o la focale de la caméra
 - o la hauteur de la caméra
 - o le bras de levier avec l'antenne GNSS en z

Méthode[3, 2] :

- Ajout des images **obliques**
- Ajout des images de **différentes hauteurs**
- Ajout d'**un GCP** au centre de la zone



Résultats :

- Configuration géométrique optimisée + 1 GCP
 - o une précision de 1 cm en 3D
- Configuration basique + 0 GCP + pré-calibration de la caméra
 - o une précision de 3.9 cm en 3D

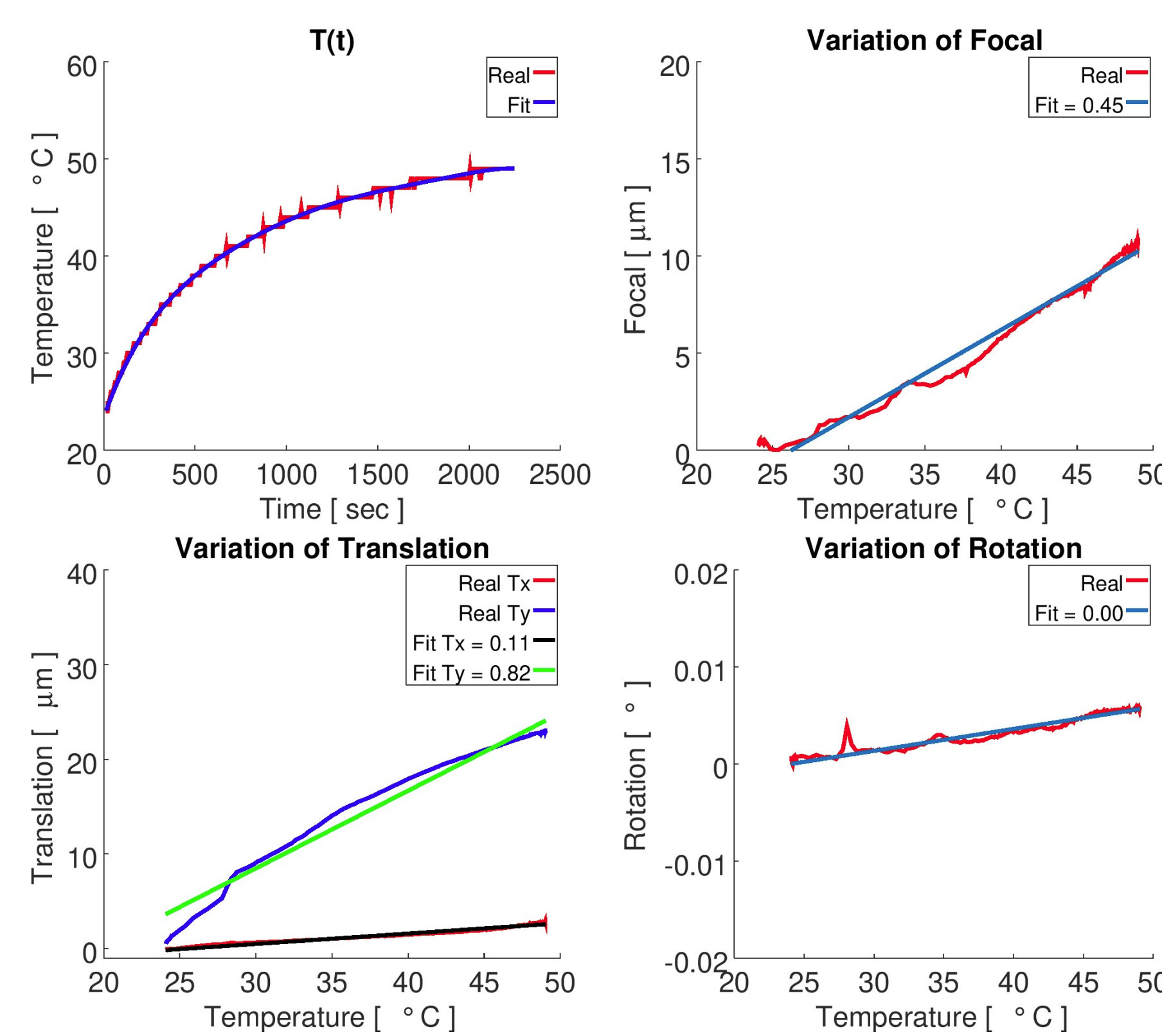
Effet thermique

Problème :

- L'échauffement de la caméra durant l'acquisition introduit une déformation sur les images.

Méthode[1, 4] :

- Modélisation de la déformation en fonction de la température avec un modèle de **similitude 2D**



Résultats :

- Jeu de données **terrestre**
 - o la précision est améliorée d'un facteur de 1,5
- Jeu de données **aérien** d'une scène **corridor**
 - o la précision est améliorée d'un facteur de 1,4
- **Bowl effect** pour des scènes corridor
 - o l'effet est réduit d'un facteur de 3.6

Effet du rolling shutter

Problème :

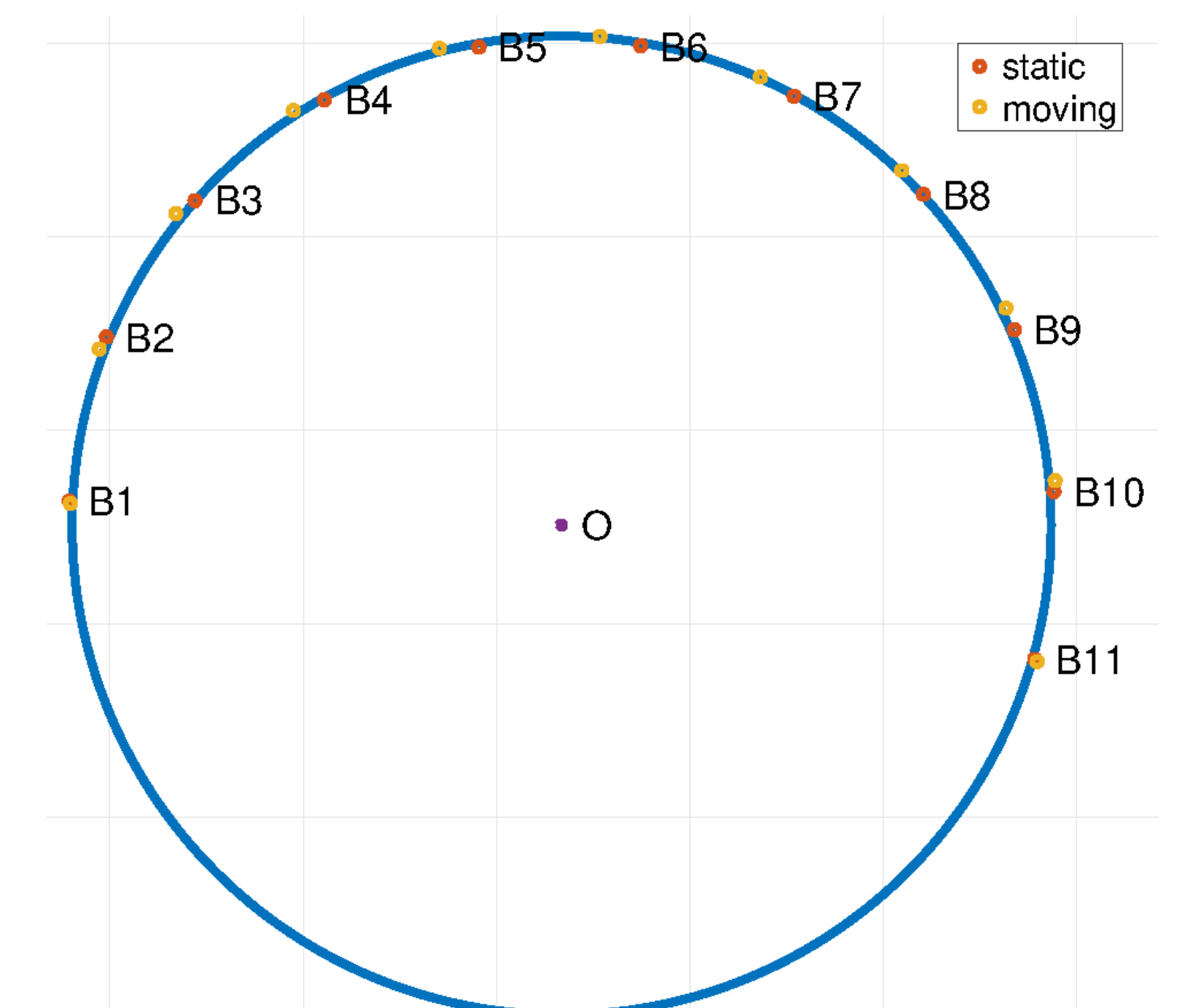
- Dans le cas du rolling shutter, le changement de la position relative entre la caméra et la scène introduit une déformation sur les images.

Expérience :

- Estimation de la vitesse du rolling shutter à partir du changement de position des points sur une roue qui tourne.

$$v = \omega \cdot \left\| \frac{\Delta Y}{\Delta d} \right\|$$

d : distance entre deux points
 Y : écart vertical entre deux points ;
 ω : vitesse angulaire ;



- rouge** : les points acquis quand la roue est **statique** ;
- jaune** : les points acquis quand la roue **tourne dans le sens horaire**.

Bibliographie

- [1] M Daakir, Y Zhou, M Pierrot Deseilligny, C Thom, O Martin, and E Rupnik. Improvement of photogrammetric accuracy by modeling and correcting the thermal effect on camera calibration. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 148 :142–155, 2019.
- [2] Y Zhou, E Rupnik, P Faure, and M Pierrot-Deseilligny. GNSS-assisted integrated sensor orientation with sensor pre-calibration for accurate corridor mapping. *Sensors*, 18(9) :2783, 2018.
- [3] Y Zhou, E Rupnik, P Faure, M Pierrot-Deseilligny, and Compagnie Nationale du Rhône CNR-CACOH. GNSS-assisted accurate corridor mapping with small uav. In *RFIAP & SFPT*, 2018.
- [4] Y Zhou, E Rupnik, C Meynard, C Thom, and M Pierrot-Deseilligny. Simulation and analysis of photogrammetric uav image blocks : Influence of camera calibration bias. *ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, 2019.

Informations

- Thèse commencée en novembre 2016
- Université Paris Est - école doctorale MSTIC
- Thèse réalisée au LaSTIG, financée par la CNR
- Direction : Marc Pierrot-Deseilligny & Christian Thom
- Encadrement : Ewelina Rupnik
- Contact : Yilin.Zhou@ensg.fr

