

Reconstruction d'un glacier à partir de photos

EISTI – ING1/GM – Projet (orienté IMSI)

Année 2014–2015



Objectif

L'objectif est de suivre l'évolution d'un glacier ; pour cela, nous disposons de photos satellites. Cependant, celles-ci coûtent très cher et sont souvent rendues inexploitable par de mauvaises conditions climatiques (nuages, brouillard, etc.).

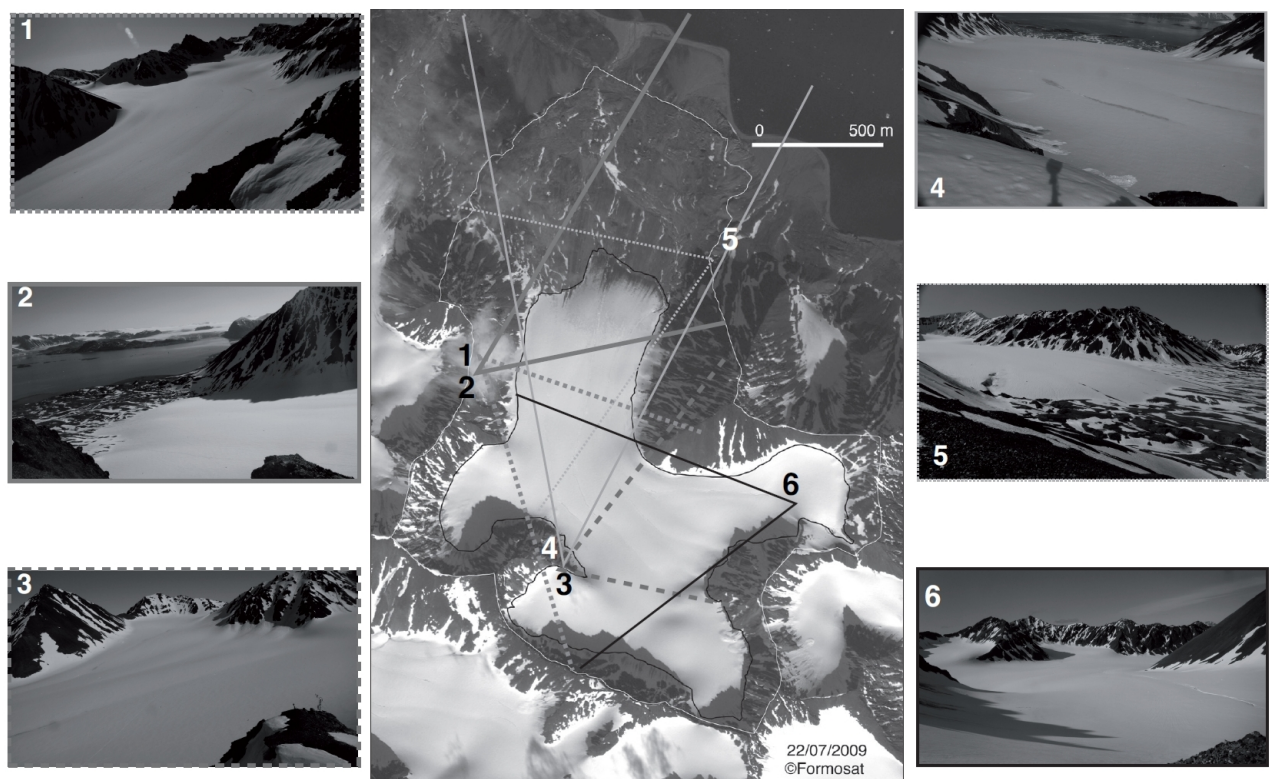


FIGURE 1 – L'image centrale est la vue satellite du glacier, avec la position des différentes caméras ainsi que leurs angles de visée. Les 6 photos latérales correspondent aux vues des 6 caméras.

Dans le cadre de l'analyse de l'évolution du manteau neigeux de ce glacier, plusieurs caméras ont donc été disposées autour du glacier afin de couvrir l'ensemble de celui-ci. Un exemple de configuration est donné dans la fig.1. Chaque caméra est programmée pour prendre 3 photos par jour (8h, 12h et 16h), générant ainsi une base de données considérable et régulière¹ dans le temps.

1. hormis les perturbations atmosphériques et les déficiences électroniques

Pour mieux évaluer la couverture neigeuse, **les photos prises par les caméras doivent être projetées sur un plan afin de reconstituer le glacier** en « vue aérienne » à partir des photos des différentes caméras.

Par la suite, une classification est effectuée, afin de délimiter la partie neige de la partie glace du glacier. Grâce à la régularité de la prise de photos des caméras, les géographes peuvent ainsi suivre l'évolution du manteau neigeux dans le temps et l'espace. *Nous ne nous préoccupons pas de cette partie.*

Projection

Dans le cadre de ce projet, nous allons nous intéresser à la projection des photos sur un plan. Afin de pouvoir faire la correspondance entre les photos et le plan (vue aérienne), un certain nombre de points de contrôle ont été définis. C'est-à-dire que pour un certain nombre de pixels de la photo identifiés par leur position en *ligne* et *colonne*, leur position réelle a été mesurée donnant ainsi des valeurs dans les coordonnées UTM². Pour chaque caméra, il existe un fichier .csv, contenant ces informations. Un exemple est donné dans la TABLE 1.

id	col	lig	X_{utm}	Y_{utm}
GCP #1	1386,511	-1170,725	439003	8757373
GCP #2	1548,567	-1088,397	439038	8757250
GCP #3	1584,098	-1188,057	438858	8757373
GCP #4	1714,09	-1100,529	438902	8757249
GCP #5	1789,485	-1214,922	438716	8757376
GCP #6	1960,64	-1024,701	438871	8757119
GCP #7	2271,975	-1123,801	438553	8757261
...

TABLE 1 – Points de contrôle

La projection ne correspond pas à une transformation simple comme la rotation ou la translation qui pourrait être approximée par la méthode des moindres carrés. En effet, la proportion de chacun des plans n'est pas la même entre la photo et la vue aérienne (exemple sur la fig.2).

En fonction des plans de la photos, la distance entre deux pixels ne représente la même longueur réelle. On devra donc utiliser une méthode tenant compte de ces différentes zones sur la photo.

2. Universal Transverse Mercator

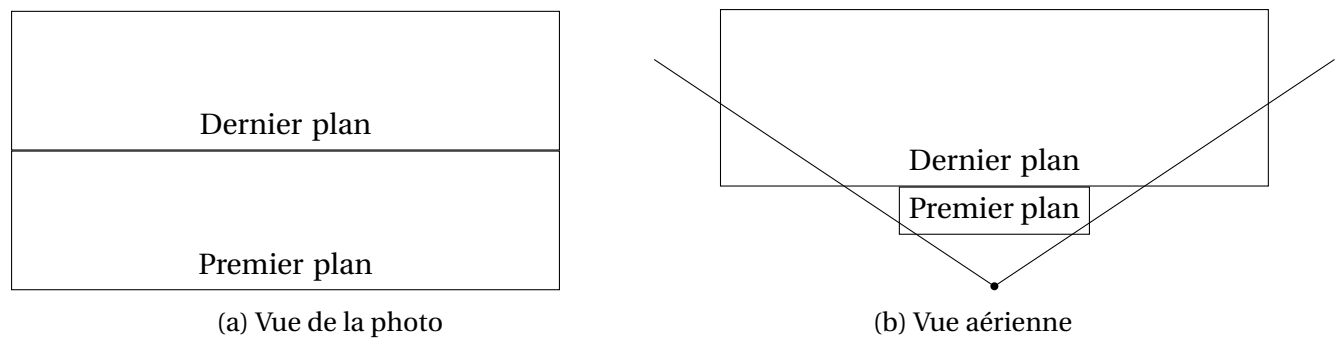


FIGURE 2 – Équivalence de la position du premier et dernier plan entre la photo et la vue aérienne. Le point noir et les deux fuyantes de (b) correspondent à la position de la caméra et son angle de visée.

À faire

- 1 **Travail d'analyse et de reformulation**
Trouvez et décrivez précisément une méthode permettant, à partir des photos et des points de contrôle, de projeter les photos dans le plan aux fins de reconstruction du glacier. Ce document devra être composé d'une explication claire des concepts mathématiques et des algorithmes entrant en jeu. Une partie bibliographique serait un plus. ☐
- 2 **Codage du programme**
Le programme sera écrit en C++, sous Linux. La lecture et l'écriture des images se feront à l'aide de la librairie fournie. Ce programme sera rendu avec un mode d'emploi permettant d'expliquer son utilisation. ☐
- 3 **Rapport et soutenance**
Un rapport reprenant le travail d'analyse initial augmenté des aspects de réalisation sera fourni. Une soutenance viendra clôturer ce projet. ☐

Modalités

Ce projet doit être réalisé par **groupes de 3 (ou 2)** personnes.

Les rendus attendus sont les suivants :

- **14 février 12h00** : votre travail d’analyse. **[20% de la note]**
- **16 mai 12h00** : le rendu de votre programme. Seront notés la qualité du code et le bon fonctionnement de celui-ci. **[50% de la note]**.
- **16 mai 12h00** : le rapport final. **[15% de la note]**
- **fin mai (à définir)** : une soutenance de présentation de votre programme. **[15% de la note]**