

Cours N°07 : La restitution analogique

1) Définition

Restitution photogrammétrique : détermination et représentation en trois dimensions d'un objet, à partir de photographies stéréoscopiques, obtenues à l'aide d'une

Chambre métrique.

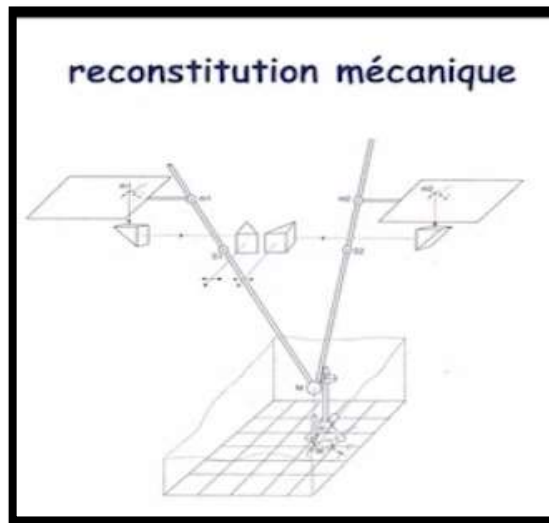
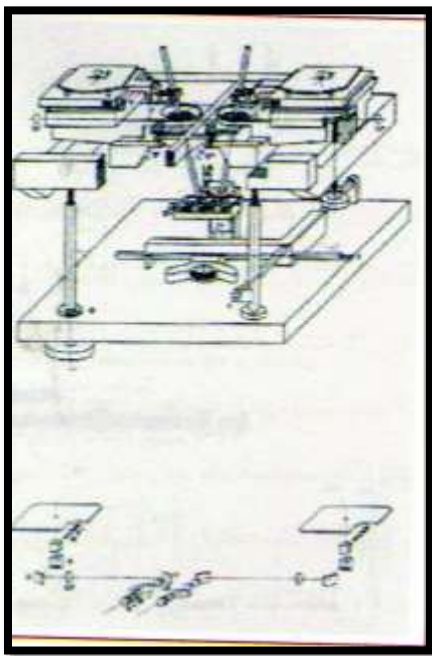
après calage d'un couple stéréoscopique dans un appareil de restitution photogrammétrique. Le dessin graphique par le restituteur sur la stéréominute ou enregistrement numérique du tracé.

Restituteur : opérateur qui exécute une stéréorestitution sur un appareil de restitution photogrammétrique.

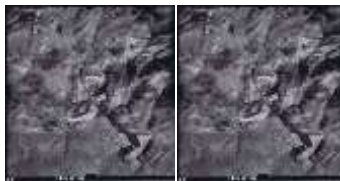
2-Les appareils de restitution

Il y a deux types :

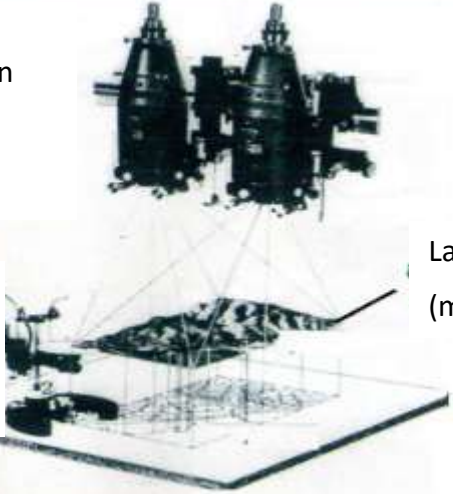
- **Mécanique :** le rayon perspectif est matérialisé par un tige métallique
- **Optique :** reconstitution optique des faisceaux lors de la prise de vue le cliché a été sensibilisé par les rayons lumineux issus de l'objet, là on éclaire le cliché du dessus on reconstitue ces faisceaux dont l'objet



Appareil de restitution optique



Appareils
de restitution
Mécanique,
optique,
analytique,



La restitution=
(dessin des objets ,
carte topographique
.....

La scène en 3D
(modèle)

A diagram showing two cameras positioned above a 3D model of a scene. The cameras are connected to the model by lines, illustrating the process of optical restitution. The model is a 3D representation of a scene, and the cameras are used to capture multiple views of it.

Des appareils de restitution mécanique



Les appareils sont composés :

- d'oculaires
- de porte-clichés
- de deux tiges métalliques symbolisant les deux rayons perspectifs issus du point observé

-Exemples de tels appareils : Planimat (Zeiss), B8 (Wild)





Figure 40. Planitop F3 de Zeiss



Appareil de Wild AG1

restituteur numérique





3 – Les étapes de la restituions analogique

3-1-Orientation interne : la photo

- L'orientation interne consiste en la mise en correspondance de la géométrie de la caméra et celle de l'image. Le lien entre les deux se fait par les marques ou les repères de fond de chambre.
- Il s'agit de reconstruire la pyramide « centre de projection – cliché » pour chaque prise de vue. La géométrie de la caméra est décrite par le certificat de calibration (étalonnage). On y trouve, entre autre, la distance focale calibrée ck (ou *CFL pour Calibrated Focal Length*), la position de chaque marque fiduciaire et la position du centre de projection.

On centre le cliché sur le porte cliché

- Les points images sur le film doivent correspondre exactement aux point image fictifs matérialisée par les cardans (superposition des repères de fond de chambre avec des traits gravé sur les portes –cliché



- Introduction de la distance focale de la caméra utilisé (introduction se fait mécaniquement)



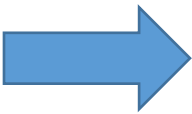
- reconstruction les relations géométrique du faisceau perspectif (3D)

3-2- Orientation relative : le couple

Retrouver la position relative de deux centre de prise de vus au moment de la prise de vus
(vision stéréoscopique = modèle)

Le lien entre les deux se fait par des points de liaisons ou de rattachement (tie points), c'est-à-dire des points quelconques du terrain mesurés dans les deux images. Les lignes de vues des deux images à l'objet passant par les centres de projection respectifs sont appelés rayons homologues.

Ici , on cherche cette solution à une similitude 3D prés:

- Un facteur d'échelle
 - Rotation de la caméra dans l'espace
 - Translation dans l'espace
-  pour les deux clichés

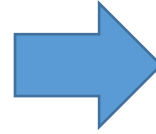
Les translations

Selon les 3 axes :

- Selon l'axe X = dbx
 - Selon l'axe Y = dby
 - Selon l'axes Z = dbz
-  03 paramètre

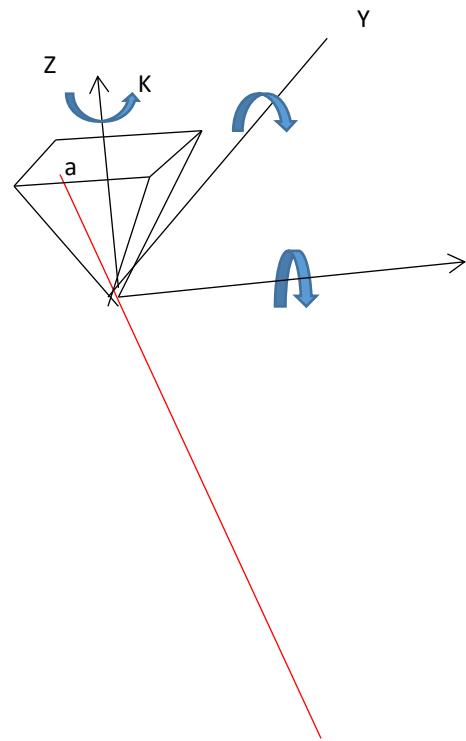
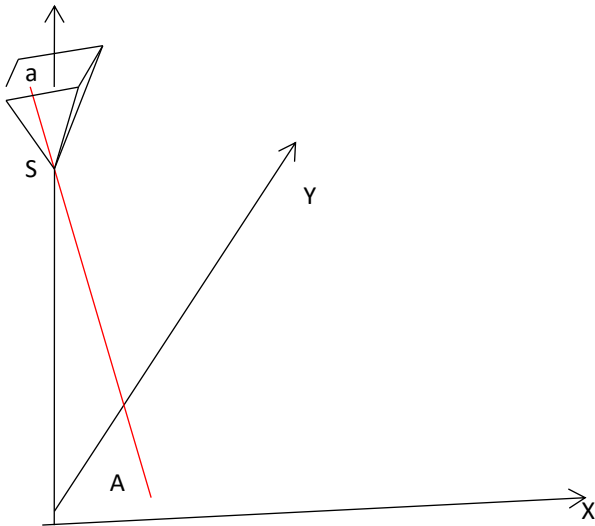
Les rotations

- Autour de l'axe X : Site (relatif entre deux faisceaux)
- Autour de l'axe Y : Convergences
- Autour de l'axe Z : Déversements



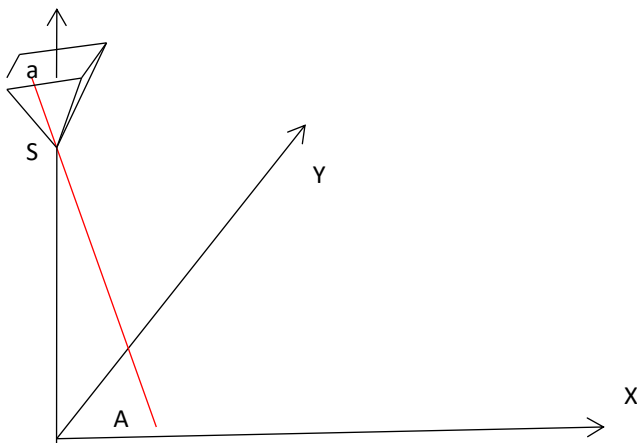
03 M

Donc on 12 paramètre



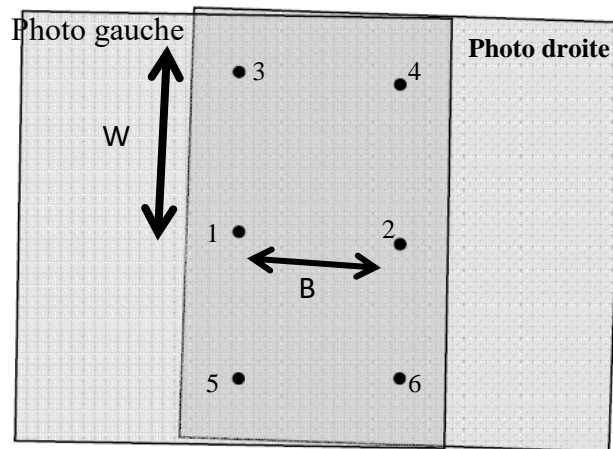
$dx = dbx =$ déplacement dans l'axe x
 $dy = 0$

$dy = dby =$ déplacement dans l'axe y
 $dx = 0$



Annuler les parallaxes dans les 12 points

- Annuler les parallaxes dans 6 points (point de Gruber)



1,2 : pp point principal

3,4,5,6 : la distance entre deux ligne de vol /2 $W/2$

On mesure en général six points dans chaque zone de recouvrement (appelé points de *von Gruber*). Ces points permettent de (sur-)déterminer une orientation dans l'espace à six paramètres.

3-3- Orientation absolue

Pour que les 3 dimension d'appareil confondus avec les 3 dimension de terrain il faut

- Dispose un modèle (une maquette) du terrain photographie

a- Met le modèle a l'échelle :

L'orientation externe absolue consiste en la mise en correspondance d'un modèle avec le système de coordonnées « objet » (du terrain).

Il s'agit donc de déterminer une transformation à sept paramètres entre le système « modèle » et le système « objet ».

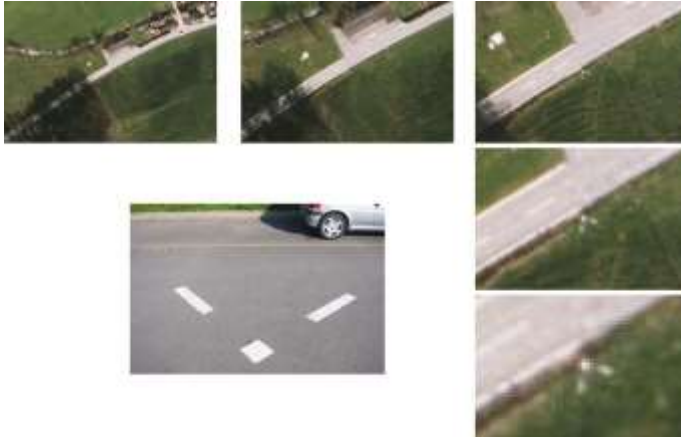
7 paramètres : trois translations (X, Y et Z), trois rotations (autour des axes X, Y et Z) et un facteur d'échelle. C'est une transformation d'Helmert.

Pour ce faire, on utilise des points d'appui (*GCP pour Ground Control Point*). Comme les points de liaisons, ils sont mesurés dans les deux images du modèle, mais contrairement aux points de liaison, ils sont bien définis et connus en coordonnées (X, Y, Z) dans le système « objet ».

Pour déterminer les sept paramètres, deux points 3D et un point 1D (altimétrique) suffisent pour une détermination sans surabondance.

Les points d'appui (ou points de calage) sont des éléments matériels très importants

Les points d'appui servent à la détermination de la référence absolue au sol. Ces points sont connus en coordonnées planimétriques et/ou altimétriques. Ils peuvent être signalisés ou pas. Ils doivent être mesurés manuellement et ce dans le plus grand nombre d'images, idéalement six et plus.



Les points d'appui artificielle



TD :

Vidéo sur un appareil de restitution analogique