

Etablissement d'un Photoplan

par

M. Gory

(Pls. XXXIX - XL)

I — LE REDRESSEMENT PHOTOGRAPHIQUE

1— Généralités

Avant d'expliquer les différentes opérations que nécessite l'établissement d'un photoplan, il convient de rappeler quelques propriétés de la photographie aérienne.

La carte est la projection à l'échelle du terrain sur un plan horizontal. Négligeant les distorsions de la chambre de prise de vues et l'influence de la réfraction atmosphérique, on peut écrire que la photographie aérienne verticale est la perspective cônica exacte du terrain.

En cas de terrain plat et horizontal et avec un axe de prise de vue rigoureusement vertical, photographie et carte sont identiques.

2 — L'échelle de la photographie

Elle est donnée par la formule

$$\frac{1}{E} = \frac{P}{H}$$

où P est la distance principale de la chambre métrique H la hauteur du point de vue au-dessus du plan du terrain.

Elle n'est donc pas la même dans des plans horizontaux différents. Elle est cons-

tante dans un même plan de niveau et varie avec les différents plans de niveau.

En pratique, lorsque l'on parle de l'échelle d'une photographie verticale, il s'agit toujours d'une échelle moyenne correspondant à un axe de prise de vue rigoureusement vertical et au plan horizontal du terrain d'altitude moyenne ou à un plan d'altitude choisi comme référence.

3 — Déformation de l'image et son redressement

Lorsque l'axe de prise de vue n'est pas vertical, l'image est déformée; l'échelle varie dans un même plan horizontal et les déformations dues au relief s'ajoutent aux précédentes pour donner des déformations résultantes complexes, dont on ne peut définir simplement ni la direction, ni la grandeur.

Le redressement photographique permet de transformer l'image perspective prise avec un axe de prise de vue non vertical en une autre image identique à celle qui aurait été prise avec un axe rigoureusement vertical, et de la mettre à l'échelle; cette opération s'accompagne d'un décentrement du cliché.

4 — Appareils de redressement

Tous les appareils actuels sont automatiques; c'est-à-dire réalisent automatiquement les conditions de redressement et de mise au point. Ils comportent tous:

un porte-objectif et un porte-écran, montés sur un bâti, et une source lumineuse éclairant le cliché par transparence.

Les principaux appareils de redressement sont:

Le S.E.G.—V construit par la firme allemande Zeiss

Le Wild E4 construit par la firme suisse Wild.

5 — Le canevas d'appui

Pour l'exécution du redressement d'un cliché il est nécessaire de posséder au moins 4 points situés de préférence dans chacun des angles, plus un cinquième au voisinage du centre pour contrôle.

Ces points peuvent être:

5.1 — relevés sur une carte ou des plans déjà existants.

5.2 — déterminés spécialement sur le terrain par stéréopréparation.

5.3 — fournis par des calculs d'aérotriangulation analytique.

5.4 — obtenus par T.P.R.R. (Triangulation par Fentes Radiales).

6 — Mode opératoire

6.1 — Report sur une feuille de projection des points du canevas par leurs coordonnées.

6.2 — Introduction d'un tirage contact sur papier plastifié (ne se déformant pas)

sur lequel on a piqué les points du canevas sous stéréoscope, le cliché devant rester vierge.

6.3 — Mise en place de la feuille de projection sur le porte-écran.

6.4 — Réglage approximatif de l'échelle.

6.5 — Mise en coïncidence, par tâtonnements raisonnés, des projections des 4 points de canevas référés sur le cliché et piqués sur le papier plastifié avec les positions correspondantes reportées sur la feuille de projection.

6.6 — Substitution du papier sensible à la feuille de projection et exposition.

6.7 — Processus normal de développement du papier insolé. On peut, dans la pratique, effectuer les cinq premières opérations ci-dessus par séries entières de photographies et noter avec soin les éléments mesurés qui sont introduits à nouveau par le photographe pour l'exposition.

II — LES ASSEMBLAGES DE PHOTOGRAPHIES

1 — Généralités

Le problème réside dans la précision métrique de l'assemblage réalisé par rapport à une carte. Cette précision diminue d'autant plus que l'on s'éloigne de l'hypothèse fondamentale jamais rigoureusement réalisée: terrain plat et horizontal.

2 — Les différents assemblages de photographies

Il faut distinguer:

2.1 — L'assemblage simple qui est une simple juxtaposition faite au mieux des

épreuves-contact d'une couverture photographique (sans canevas, ni mise à l'échelle).

2.2 — La mosaïque qui est un assemblage de photographies toutes amenées à la même échelle moyenne grâce à un canevas obtenue par T.P.F.R. ou un fond de carte agrandi sur papier plastifié invariant à l'échelle du travail.

3 — Classification des mosaïques

Les mosaïques sont définies selon une classification internationale.

3.1 — La mosaïque — noncontrolled mosaic.

C'est l'assemblage simple des photographies.

3.2 — La mosaïque semi-contrôlée — semi controlled mosaic.

L'assemblage est effectué sur un fond de carte plus ou moins ancien ou sur un film à grande échelle.

3.3 — La mosaïque contrôlée — controlled mosaic.

L'assemblage est alors appuyé sur une triangulation spéciale le plus souvent obtenue par T.P.F.R.

3.4 — Le photoplan — photomap.

C'est un assemblage de photos redressées.

A l'I.G.N. la mosaïque contrôlée (paragraphe 3-3) se fait avec des photographies redressées; on peut dire que mosaïque contrôlée et photoplan sont synonymes et l'on y établit de plus en plus de photoplans.

3.5 — L'orthophotoplan — orthophotomap.

C'est la projection de photographies redressées et corrigées des altérations dues au relief sur un film sensible dont on effectuera des tirages. On dissocie l'exploration du modèle (qui se fait sur un Stéréomat Wild B.8) de la confection de l'Orthophotographie réalisée en différé sur un appareil projectif (SFOM) dit «3ème chambre».

4 — Remarques

Il ne faut pas oublier que le redressement n'a de valeur que si l'on demeure près de l'hypothèse fondamentale du terrain plat et horizontal, ou dans des terrasses parallèles planes et horizontales et en procédant par tranches successives de terrain en fonction des courbes, même en terrain accidenté, on reconstituera la projection exacte à la manière d'un plan en relief en tenant compte bien sûr, des cotes des différents points de base du canevas.

5 — Instruments utilisés pour les assemblages, mosaïques et photoplans:

5.1 — Scalpel de chirurgien avec lames de rechange X Acto, couteau n° 1.

5.2 — Piquoirs à vis utilisés dans l'aviation.

5.3 — Règle métallique spéciale avec dispositif de sécurité pour les blessures souvent graves.

5.4 — Stéréoscope pour le report des points.

5.5 — Gabarit pour nadir.

6 – Mode opératoire

On doit obtenir une coupe toujours très serrée et la plus fine possible, et sinueuse pour garder les parties entières sans coupe, autrement dit coupe dans les gris, les bois, le long des routes,...

Des papillons de papier d'emballage en-collé sont glissés sous la coupe à l'aide de la pointe du scalpel, puis de l'adhésif blond est fixé sommairement avec un fer chaud sous le montage. Pour l'encollage final le montage sur carton est mis sous presse chauffante à la température de 80° C (176° F) mesurée par un thermomètre.

7 – Les supports

Il existe deux catégories de cartons:

le blanc d'un format de 80 x 120 cm et 1 mm d'épaisseur.

le gris d'un format de 120 x 120 cm et de 3 mm d'épaisseur.

Pour le collage sur latté, bois lisse et horizontal, on utilise la colle Alcamer. Les panneaux de latté utilisés ont une épaisseur variant entre 15 et 22 mm et le format imposé par la nécessité de la reproduction ne doit pas dépasser 95 x 90 cm.

Des résultats expérimentaux ont démontré que le latté sur de grandes surfaces présente des déformations de planéité. Il est de rigueur, si l'on désire éviter les bulles d'air qui se forment dans une atmosphère humide de coller d'abord à chaud le montage sur du carton, puis à froid le carton sur le latté avec de la colle Alcamer, cette dernière opération demandant également à être effectuée sous presse.

Lorsqu'on utilise des tirages sur papier plastifié, on emploie de la colle Gentia ou d'autres colles spéciales pour plastiques.

III – LES PHOTOPLANS

1 – Généralités

L'assemblage de photographies redressées et amenées à la même échelle est établi plus rapidement et à moindre frais qu'une carte régulière. Il conserve toute la richesse d'information de l'image photographique, mais par contre ne donne pas directement tous les renseignements d'une carte, document issu d'une «interprétation» des photographies.

2 – Informations portées sur le photoplan

2.1 – L'hypsométrie.

Le report des courbes issues de cartes ou de levés effectués sur le terrain est exécuté sur astrafoil (support transparent stable) et l'on en tire un film combiné. Il faut un ajustement judicieux des courbes avec le fond planimétrique du photoplan, les courbes apparaissant en blanc sur ce dernier.

2.2 – La toponymie.

De la même manière, les noms peuvent être portés sur un astrafoil et nous sommes ramenés au processus de reproduction analogue à celui du chapitre précédent.

Si l'on désire obtenir l'hypsométrie et la toponymie en même temps, on établit un film combiné du photoplan en demi-teinte, de l'astrafoil des courbes et de celui de la toponymie. Il y a risque de flou dans ce cas et une pression forte est indispensable pour assurer une bonne qualité du travail.

2.3. Les autres informations

Un troisième astrafol peut être surimposé pour obtenir des surcharges variées: limites administratives, pipe lines, lignes électriques, conduites d'eau, réseau routier avec classification des voies, surcharges particulières, signes conventionnels.

D'une façon générale, toute addition ou surcharge apparaît en blanc sur le fond du photoplan.

3 – Reproduction du photoplan

La reproduction des documents s'effectue à l'échelle 1:1 pour obtenir le meilleur résultat. On peut aussi travailler par réduction (coefficient 1:2) ou par agrandissement (coefficient 2:1). Selon la demande, les tirages peuvent être effectués sur bromure brillant ou bromure mat, et sur papier plastifié:

Guilleminot (France)

Kind (U.S.A.)

Bromide High Resolution (Grande Bretagne)

Des reproductions sur films positifs tramés ou films négatifs peuvent être aussi fournis à la demande.

4 – Qualité du montage

4.1 La densité

L'égalisation des densités au voisinage des raccords sur les assemblages, mosaïques et photoplans a posé un problème.

Grâce aux machines électroniques modernes LogEtronic 104 (U.S.A.), Miligan type CP 10 C (Grande Bretagne) ou aux plus anciennes LogEtronic CP 250 ou CP 210, il est aisé d'introduire ces compensations électroniques des densités au service des assemblages de toutes natures.

4.2 – Les plans d'eau.

Il existe un problème particulièrement difficile à traiter, c'est celui des plans d'eau: lacs, rivières, fleuves, bord de mer. Ces surfaces réfléchissent régulièrement la lumière, la ligne de découpage des plans d'eau doit donc être différente de celle des parties terrestres.

Il faut beaucoup de talent artistique à l'opérateur pour réussir à harmoniser le rendu des plans d'eau sur les assemblages photographiques.

Pour ces grandes surfaces des essais fort onéreux réalisés par des retoucheuses photographiques professionnelles n'ont pas donné de bons résultats.

4 – Assemblage de photographies en couleur

Des mosaïques en couleur ont déjà été réalisées. Les tonalités de bande à bande sont très difficiles à harmoniser mais néanmoins de bons résultats ont été obtenus.

M. Gory