

J. KOVALEVSKY
Bureau des Longitudes (Paris)

COLLOQUE SUR LA REDUCTION DES PLAQUES PHOTOGRAPHIQUES

(AIG – COSPAR, Prague 22–27. Avril 1968)



Ce colloque qui s'est réuni à Prague du 22 au 27 avril 1968, était organisé conjointement par l'Association Internationale de Géodésie et le COSPAR.

Dès 1965, le groupe de travail N° 1 du COSPAR, sur la poursuite, la télé— mesure et la dynamique des satellites, avait souhaité la publication d'un ouvrage présentant et comparant entre elles diverses méthodes de réduction des clichés photographiques de satellites. Des difficultés ayant surgi dans la réalisation de ce projet, il est apparu que le meilleur moyen d'arriver au but était d'organiser un colloque spécialisé en prenant soin d'avoir un grand nombre d'exposés invités, puis de publier les communications et les discussions en les complétant éventuellement par des textes traitant de points qui n'auraient pas été abordés.

Parallèlement, à l'Assemblée générale de l'A.I.G. à Lucerne, des collègues géodésiens avaient appelé de leurs vœux un colloque sur ce problème. En particulier, la sous commission Est—Européenne de Géodésie par satellites avait prévu d'organiser un séminaire à caractère plus restreint sur ce sujet au cours d'une session qu'elle devait tenir à Prague en 1968.

Le colloque dont nous rendons compte répondait aux divers vœux ainsi exprimés. Le choix de la date et du lieu de réunion permettait de profiter de la présence d'un grand nombre de spécialistes assistant à la conférence annuelle sur les résultats scientifiques obtenus à partir d'observations de satellites artificiels organisées par les Académies des Sciences des pays de l'Europe de l'Est qui se tenaient à Prague aux mêmes dates mais à des heures différentes.

L'organisation a été en tout point parfaite et le succès de cette entreprise a été dû pour beaucoup au comité local tchécoslovaque qui a mis à la disposition des participants une traduction simultanée de toutes les communications et des débats.

Il y a eu au total, quatre sessions plénières de travail auxquelles participaient 50 à 70 personnes. De plus, deux réunions de discussion en petit comité ont été organisées et enregistrées sur bande magnétique pour assembler le plus grand nombre d'idées relatives à la comparaison entre les diverses méthodes.

La première session fut consacrée à divers problèmes qu'il faut considérer

J. KOVALEVSKY

avant d'entreprendre la réduction proprement dite des plaques photographiques ; les erreurs des catalogues d'étoiles et les techniques de mesure des plaques.

H.K. Eichhorn discuta les erreurs systématiques des catalogues fondamentaux ou non. Il compara les systèmes des catalogues N30, GC et FK4 en indiquant que, bien que ce dernier soit actuellement le meilleur système fondamental, il y reste encore des erreurs systématiques dépassant $0'',2$. Parmi les gros catalogues de référence, le catalogue du S.A.O. est le plus utilisé. Il semble être le meilleur du genre et sa cohérence est satisfaisante. Quelques améliorations significatives pourraient être apportées par l'introduction du nouveau catalogue austral du Cap, mais la cohérence pourrait alors être détruite.

H. Decker analysa les erreurs instrumentales des machines à mesurer et l'influence des techniques de mesure. Puis, K. Lapushka décrivit un comparateur semi-automatique soviétique et discuta l'origine des principales erreurs systématiques détectées : les erreurs de divisions, la courbure des règles, la non-perpendicularité des axes et les effets de température sont des défauts inhérents à l'appareil, tandis que les erreurs périodiques ou linéaires du pas de vis, les erreurs d'échelle, et diverses erreurs fortuites sont plutôt dues au système de lecture automatique.

Enfin, J.G. Affholder décrivit un programme FORTRAN permettant d'identifier les images d'étoiles et d'en calculer les positions apparentes.



Au cours de la seconde session, nous entendîmes un certain nombre de communications sur les aspects mathématiques de la réduction des clichés. Les méthodes générales de l'astrométrie photographique classique furent passées en revue par A.A. Kisselev.

En étudiant les méthodes linéaires, il évalue les erreurs systématiques dues à un mauvais positionnement du centre optique et à la réfraction différentielle. Cette méthode est suffisante pour des travaux de grande précision si on peut disposer de 10 à 15 étoiles dans un cercle de $1^{\circ},5$ à 2° de rayon autour du satellite.

Parmi les méthodes non linéaires, l'auteur considère deux solutions possibles. Si la distorsion est irrégulière et n'est pas calibrée, on ne peut appliquer la méthode de Turner que dans un champ plus petit que 10° et en utilisant au moins 20 étoiles de repère. Si la distorsion est calibrée, il est préférable de prendre une relation homographique à 6 paramètres.

Dans la même session plusieurs méthodes particulières de réduction furent présentées. Ch. Khurnik donna quelques résultats concernant l'utilisation de la méthode des dépendances. J. Orzechowski décrivit une méthode utilisant des fonctions transformatrices empiriques appliquées en deux étapes. Il discuta la précision en fonction de l'ordre de ces fonctions. W. Pachelski discuta les formules dans le cas où l'on ne connaît pas la position du centre optique. H. Debehogne décrivit sa méthode de l'erreur locale qu'il utilise pour les astéroïdes. Enfin,

REDUCTION DES PLAQUES PHOTOGRAPHIQUES

J. Kaspar nous fit part de considérations théoriques concernant les formules de réduction.



Pendant la troisième session, des représentants des principaux organismes actifs en photographie de satellites décrivent les méthodes qu'ils utilisent. Ch. Thuerer donna beaucoup de détails sur les techniques de réduction adoptées par l'U.S. Coast and Geodetic Survey. La réduction comprend la mesure de 800 images d'étoiles exposées avant, pendant et après le passage du satellite et 200 à 500 positions du satellite. Le calcul de réduction permet de déterminer 20 paramètres parmi lesquels l'orientation, l'échelle, la distorsion et la réfraction astronomique. La précision finale de la direction du satellite est de l'ordre de 0",3 à 0",4.

H.M. Dufour donna la méthode de réduction en usage en France à l'I.G.N. On utilise une formule homographique générale après l'application d'une formule de distorsion radiale prédéterminée. Il montra comment on peut en déduire la direction des éclairs de **GEOS** et donna les modifications à apporter à cette procédure lorsque le satellite est passif. B.A. Firago insista particulièrement sur l'influence des erreurs de temps sur la position du satellite et donna deux méthodes de réduction d'observations quasi-synchrones.

Les valeurs numériques de paramètres caractérisant le non-synchronisme des observations sont déterminées avec les coordonnées du satellite.

J. Hewitt décrit la méthode de réduction qu'il emploie à Malvern. C'est une méthode locale, la position du satellite étant mesurée par rapport à un petit nombre d'étoiles voisines.

Enfin, J. Rolff rendit compte des méthodes analogiques et, plus particulièrement, de la réduction préliminaire des films pris par les chambres de Baker-Nunn.



La quatrième — et dernière — session fut aussi consacrée aux méthodes particulières en usage parmi divers groupes.

J. Latka décrit ainsi la méthode utilisée par le groupe de l'Académie des Sciences de Pologne. La distorsion radiale et, quand c'est possible, la distorsion tangentielle sont corrigées a priori avec la réfraction. Puis on applique une transformation quadratique en déterminant les coefficients par les moindres carrés.

M. Shürer, utilise une méthode analogue à celle de J. Hewitt, en mesurant 6 à 8 étoiles à moins de 1° du satellite et en employant une formule linéaire.

J. KOVALEVSKY

M. Lambeck fit un exposé détaillé sur la réduction et la précision des observations à l'aide de chambres de Baker—Nunn. La précision finale, actuellement de l'ordre de 1",8 en mode stationnaire et 1",6 en poursuite, semble pouvoir être améliorée et réduite aux 3/4 de sa valeur présente en prenant plus d'étoiles, plus de poses d'étoiles et en faisant plus d'interruption de la trace du satellite.

F. Barlier décrivit ensuite la méthode de réduction utilisée à l'Observatoire de Meudon sur des plaques à grand champ et donna le résultat des recherches faites à ce sujet. Il ne trouve pas que la formulation homographique ait un avantage particulier autre que celui d'exiger moins d'étoiles. Les résultats ont été analysés par P. Muller : la précision théorique de position des étoiles est de l'ordre de 0",3. Elle est pratiquement de 0",5 pour les éclairs de **GEOS** et 0",7 pour les satellites passifs.

Enfin, G. Romanova discuta la précision des coordonnées des satellites artificiels dans les observations synchrones effectuées en U.R.S.S.



Le Prof. G. Veis s'est chargé de rassembler les communications et les discussions, de les compléter et de réunir l'ensemble dans un ouvrage unique. Les comptes rendus ainsi complétés seront publiés dans la série des "Transactions du COSPAR".

