

VERS UN NOUVEAU CATALOGUE GENERAL ASTROLABES

F. Chollet
Observatoire de Paris
61, avenue de l'Observatoire
75014 Paris
France

ABSTRACT. In the context of the future Hipparcos astrometric satellite which will give a high precision catalogue, the ground based astrometry will have new possibilities of research, particularly in the field of the stellar and the dynamical reference systems. The modern astrolabes should give, as new photoelectric meridian circles, an important contribution.

Since 1956, the Danjon astrolabe was used to determine the Earth rotation parameters. Very rapidly it was demonstrated (S. Débarbat, J. Kovalevsky, 1963) that this instrument was able to give very good planetary positions, relatively to the FK4. New studies shown, later, that it was also possible to observe the Sun (F. Laclaire 1975, N. Leister 1979, F. Chollet 1981). The major contribution of the astrolabe was the observation of stellar catalogues (Billaud 1978) and now, the determination of the variations of the solar diameter.

In these conditions, it is now possible to use polyvalent astrolabes, able to give good positions of stars, planets and Sun. The Hipparcos catalogue, connected to the extragalactic reference system by VLBI, will constitute a very precise "interpolation system". The main problem will be to save this high precision during a long time. Without other Hipparcos satellite or other method, this problem can be solved only by the ground based astrometric observations. At the same time, some other fields of research can be initiated if the astrometric observations are directly connected to Hipparcos catalogue, such as the local effects, the refraction, the motions of the vertical, which will improve in the future the ground based astrometric results.

Concerning the astrolabes, some studies are made in France to improve the instrument and the methods of reduction. At the same time, the astrolabe community has to use the same procedures of observation and reduction to be able to connect the results coming from several different stations.

1. INTRODUCTION

Le lancement prochain du satellite Hipparcos ouvre des perspectives nouvelles pour l'astrométrie stellaire. En particulier ce projet de cartographie précise du ciel a réactivé les travaux d'astrométrie au sol. La disponibilité prochaine d'un catalogue stellaire de grande précision interne, à la fois, ouvre de nouvelles voies pour l'astrométrie et pose de nouveaux problèmes.

Le problème fondamental de l'astrométrie des positions est de définir, construire et utiliser un système de référence inertiel. Le catalogue issu de la mission Hipparcos ne résoudra pas entièrement ce problème car il définira un repère que l'on peut qualifier de "repère d'interpolation", mais de très haute qualité, d'accès aisé puisque dense et composé d'objets brillants. L'étude des positions et mouvements dans l'univers exige que l'on dispose d'un repère fondamental de référence absolu, qui sera espérons le, extragalactique. La connexion précise de ce repère fondamental et du repère matérialisé par le catalogue Hipparcos doit donc être réalisée puis préservée au cours du temps.

C'est dans l'étude de ces problèmes ainsi que dans l'utilisation des nouveaux repères que les astrolabes modernes se préparent à apporter leurs contributions.

2. CONTRIBUTIONS MAJEURES DES ASTROLABES

Depuis 1956, année où le premier astrolabe de Danjon a été mis en service, les utilisateurs de cet instrument, malgré la charge des observations de routine, se sont attachés, tant en France que dans le monde entier, à en développer les possibilités. Dès 1963, on démontrait (S. Débarbat et J. Kovalevsky, 1963) que l'astrolabe pouvait être un instrument performant pour l'étude des positions de planètes, puis, au Brésil (N. Leister, 1979), et en France (F. Laclare, 1975; F. Chollet, 1981) on montrait même que le Soleil pouvait être observé avec succès par cet instrument. L'évolution naturelle de l'astrolabe se présente comme celle d'un instrument de plus en plus polyvalent, comme le cercle méridien, capable d'observer des objets différents. Par la même, il peut contribuer aussi bien au raccordement des repères dynamiques et stellaires qu'à l'étude des mouvement d'objets relativement au système stellaire. Un tel astrolabe sera le complément idéal, en astrométrie optique et terrestre, du cercle méridien. Il est, en effet, affranchi de bien des problèmes instrumentaux attachés aux méridiens mais, à l'opposé, il ne peut pour le moment atteindre que des objets de magnitude assez faible (<6.5 dans les cas favorables).

L'une des contributions majeures de ce type d'instrument est l'élaboration de catalogues stellaires qui présentent de faibles erreurs internes (G. Billaud, 1978). Certains résultats obtenus récemment (F. Noël, 1987) montrent que la précision intrinsèque de l'instrument est bien meilleure qu'on le supposait : une erreur quadratique moyenne de 0"15 à 0"20 est obtenue couramment lors

d'observations de planètes ou d'étoiles, tandis que dans le cas du Soleil elle atteint 0"35 environ. Grâce à des méthodes de réduction et d'analyse plus soignées (M. Bougeard, 1987) il devrait être possible d'améliorer encore la qualité des résultats tirés des observations.

3. OBJECTIFS DE LA COMMUNAUTE ASTROLABES

L'une des tâches futures des instruments d'astrométrie au sol sera d'étayer les raccordements entre les divers systèmes de références effectués par d'autres méthodes. Ainsi, les planètes et le Soleil devront être placés dans le système d'Hipparcos, lui-même connecté, par l'intermédiaire de radio-étoiles et de radiosources observées par le VLBI, au repère extragalactique. Faute d'autres méthodes plus précises et/ou capables d'observer de façon continue, l'astrométrie au sol devra se charger du rattachement des systèmes dynamiques et stellaires.

Le maintien de la qualité du catalogue Hipparcos passe par la détermination plus précise des mouvements propres. Ceci ne peut être obtenu que par une seconde mission Hipparcos ou par des campagnes d'observations au sol. Qu'une seconde mission d'astrométrie spatiale soit prévue ou non, la communauté astrométrique ne peut se permettre le risque de perdre le bénéfice de cette première mission. Pour cela, l'observation, depuis le sol, de positions d'étoiles durant la mission Hipparcos, puis la poursuite de ces campagnes devraient permettre d'atteindre plusieurs objectifs, parmi lesquels on peut citer :

- La réduction des observations au sol effectuée par rapport au catalogue Hipparcos, après que celui-ci soit disponible permettra d'aborder, avec de bien meilleures chances de succès, l'étude des effets locaux, de la réfraction, des erreurs instrumentales...

- L'utilisation des résultats ainsi obtenus, doit permettre d'étudier plus sûrement et plus finement, l'évolution temporelle du catalogue et donc les mouvements propres des objets qu'il contient...

- Enfin le raccordement des systèmes extragalactiques et stellaires doit être maintenu par l'observation, entre autres, de radio-étoiles, effectuée aussi bien par VLBI que par des méridiens et astrolabes.

Pour ce qui concerne les astrolabes, des études instrumentales sont poursuivies en France et dans plusieurs pays équipés de ce type d'instruments. En 1988, le Groupe Astrolabe de l'Observatoire de Paris doit mettre en fonction un instrument polyvalent capable de contribuer au raccordement des systèmes dynamiques et stellaires. Des modifications analogues sont en cours ou vont être entreprises au Chili, en Espagne, et en Turquie, pour ne citer que les projets les plus avancés. Parallèlement, les principes d'une méthodologie commune sont étudiés à Paris et devraient être mis en usage dans chaque station. Les programmes informatiques correspondants sont d'ailleurs en cours d'essais ou déjà utilisés dans plusieurs stations.

L'adoption d'un système de calcul commun apportera de nombreux avantages et pourrait être conduit par le biais du Working Group "Astrolabes" de la Commission 8 de l'UAI. Ainsi, l'homogénéité des calculs de réductions et des résultats qui en seront issus, facilitera aussi bien les problèmes de raccordement entre stations que les analyses finales.

Ce sont les objectifs que la communauté astrolabe doit se fixer afin de préserver au mieux la qualité des résultats spatiaux ou, si cela s'avère nécessaire, les remplacer et, en tous cas les prolonger.

Références

- Billaud G., Thèse Université de Paris VI. 1978.
- Bougeard M., Article à paraître A and A, 1987.
- Chollet F., Thèse Université de Paris VI. 1981.
- Débarbat S., Kovalevsky J., Bull. Astron. Vol. 24, n°, p. 69. 1963.
- Laclare F., C.R. Acad. Sc. Paris, 280, 1975.
- Leister N.V., Thèse de Mestrado, Universidade de Sao Paulo, 1979.
- Noël F., Communication au Symposium UAI n° 133 : "Mapping the Sky" Paris, June 1987.