

CONTRIBUTION DES ASTROLABES AU RACCORDEMENT DES SYSTEMES DE REFERENCE "OPTIQUE" ET "RADIO".

Suzanne Débarbat
Observatoire de Paris, Paris, France

ABSTRACT

Twenty-two radio sources, being bright objects of the Galaxy are observable with astro labe (plus six for those having photoelectric devices). It is about half of the total number (forty-six, figure 2) of objects of the list of galactic objects given by the working group of Commission six of the IAU. Seventeen astro labe stations (figure 2) are interested in a cooperation which final objective is to link the radio and optical reference systems.

1. INTRODUCTION

La Commission 24 de l'Union Astronomique Internationale a constitué un Groupe de travail, dont l'intitulé "Working Group on the Identification of Radio/Optical Astrometric Sources", est significatif des objectifs développés, notamment, lors de la XVIIème Assemblée Générale de l'UAI (Montréal 1979). La recherche de radiosources à réplique optique et l'identification de ces objets, conséquence directe du Colloque UAI n° 48 (Vienne 1978), sont fondées sur les bases jetées, dans le domaine de ce qu'il est maintenant convenu d'appeler radioastrométrie, dès le Symposium UAI n° 61 (Perth 1973).

2. LES SOURCES RADIOASTROMETRIQUES

Ce groupe de travail a établi un rapport comprenant, outre des recommandations aux observateurs potentiels, plusieurs listes d'objets. Deux premières Tables (Ia et Ib) concernent des sources extragalactiques primaires et secondaires ; il s'agit d'objets faibles (magnitudes, pour la plupart, de l'ordre de 18) dont quelques-uns (magnitude de 12 à 15) devraient pouvoir être observés, optiquement, par un assez grand nombre d'instruments différents. La Table II comprend 46 objets galactiques, donc brillants, dont la magnitude s'échelonne entre 1.1 et 15.5 ou 16.

L'ensemble des sources ainsi sélectionnées doit permettre de constituer, d'une part, le repère nécessaire pour établir un système de référence inertiel rapporté à des objets extragalactiques et, d'autre part, l'intermédiaire indispensable pour raccorder les systèmes de référence "optique" et "radio". Les objets des Tables I (a et b) permettent de prendre en compte les deux objectifs considérés ; ceux de la Table II serviront au seul rattachement "optique-radio".

Pour les objets extragalactiques, des études approfondies ont été faites (voir par exemple, de Vegt et Gehlich 1978, Walter et West 1980, Johnston et al. 1980). Les positions, dans le domaine "radio" sont déterminées à la précision de $0^{\circ}05$ (Wade et Johnston 1977). Cette précision n'est guère atteinte dans le domaine "optique" que pour les étoiles du Catalogue Fondamental de Référence (actuellement FK4, bientôt FK5).

A Paris, notamment, et après des campagnes conjointes à d'autres instruments (Tucker et al. 1973), des observations de β Perseï ont été systématiquement entreprises (Débarbat 1978) dès 1975. L'intérêt d'observations astrométriques précises de cette "radiosource-étoile fondamentale" résidait dans son emploi comme "zéro" pour les mesures radio-astrométriques (Elsmore et Ryle 1976).

Il apparaît maintenant souhaitable de définir ce "zéro", non plus par un seul objet mais par un ensemble de sources réparties sur tout le

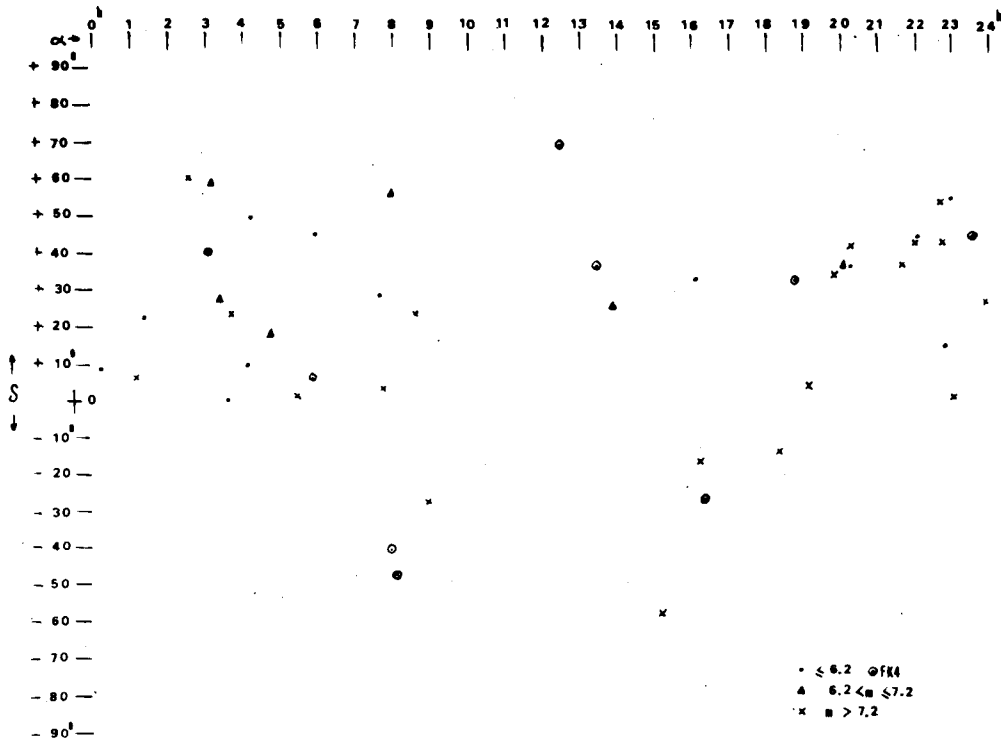


Figure 1 - Les radiosources.

ciel. C'est la raison pour laquelle le Département d'Astronomie Fondamentale de l'Observatoire de Paris a proposé aux observatoires disposant d'un astrolabe de participer à des campagnes systématiques d'observations des objets de la Table II établie par le groupe de travail de la Commission 24.

3. CONTRIBUTION DES ASTROLABES

Les radiosources à réplique optique de cette Table, ayant une magnitude inférieure ou égale à 6.2, ont été sélectionnées. La position de ces 21 objets est reportée sur la figure 1 (représentation par des points). On observe une très faible présence de tels objets dans l'hémisphère sud (3) et un trou entre 8h 07m et 12h 31m. En ajoutant les 6 objets accessibles aux astrolabes photoélectriques (triangles) et ceux dont la magnitude dépasse 7.2 (croix), on représente l'ensemble des objets de la Table II. On remarque que l'hémisphère sud n'est guère enrichi, et qu'on ne comble pas le vide horaire, seulement diminué et ramené à l'intervalle 8h 57m - 12h 31m.

Ainsi la moitié des objets au moins est accessible aux astrolabes, et de nombreux observatoires ont fait connaître leur intérêt pour cette proposition : certains d'entre eux avaient déjà contribué à ce travail en ayant, par hasard, introduit dans leurs programmes des étoiles fondamentales qui devaient se révéler être des radiosources. D'autres observatoires avaient déjà entrepris des campagnes systématiques pour de tels objets. Enfin, parmi les observatoires intéressés, certains ont une longue expérience, d'autres viennent seulement de débiter ; d'autres - encore - sont en cours d'installation.

Sur la figure 2 sont représentés les observatoires qui ont, à cette

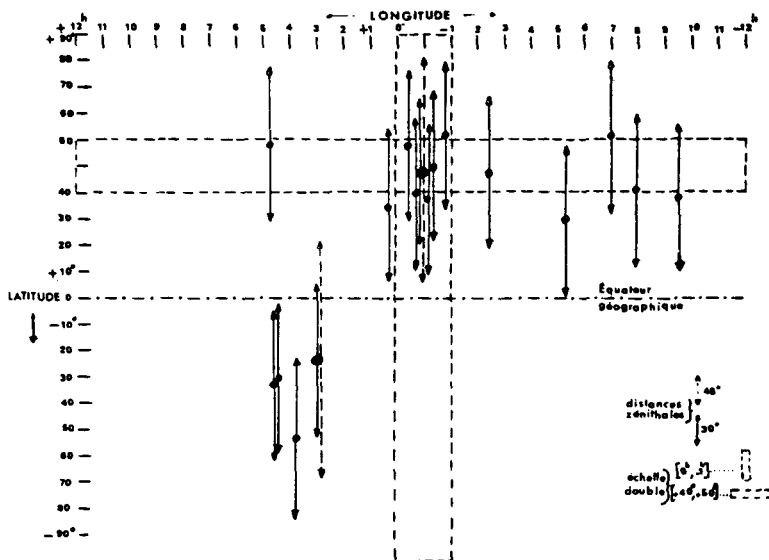


Figure 2 - Les stations "astrolabe".

date, fait connaître leur intérêt pour participer à ces campagnes systématiques d'observations de radiosources à réplique optique brillante. Chacun d'entre eux est figuré par sa latitude, puisque c'est elle qui conditionne les limites (en déclinaison) pour chaque station. La comparaison des figures 1 et 2 montre que toutes les radiosources observables à des astrolabes sont accessibles à l'une et/ou l'autre des stations. L'absence d'astrolabe à basse latitude sera compensée par l'installation, en cours au Brésil, de l'instrument transféré - depuis le Royal Greenwich Observatory - aussi près que possible de l'équateur. L'équerre optique à 45° dont dispose l'instrument du Cerga (France) permettra d'accroître le recouvrement des observations effectuées en des stations de latitude différente, de même celle qui sera, prochainement, mise en place à Sao Paulo.

Parmi les radiosources de la Table II, 9 sont des étoiles du Catalogue Fondamental de Référence (représentation, figure 1, par un point circlé) ; elles sont toutes observables à l'un ou l'autre des astrolabes représentés figure 2.

4. CONCLUSIONS

Le raccordement des systèmes de référence "optique" et "radio", rendu nécessaire par l'introduction de l'interférométrie à très longue base (VLBI) passe nécessairement par des mesures conjointes à différents instruments, parallèlement à celles des radiotélescopes. Pour les objets très faibles, seuls les astrographes pourront apporter leur concours. Pour les objets plus brillants, les instruments méridiens seront les outils nécessaires ; sous leur forme moderne de méridiens automatiques, ils permettront d'atteindre la précision interne de $0^{\text{h}}04$ après six observations (Réquière, 1979). Leur nombre est limité à quelques unités seulement ; les astrolabes représentent, parallèlement, un potentiel instrumental existant important.

Une coopération de tous les instruments, de tout type, doit permettre de raccorder les systèmes de référence. L'avantage des méridiens et des astrolabes est de fournir un rattachement direct au Système Fondamental. Les erreurs de zone seront fortement atténuées aux astrolabes : les groupes d'étoiles de rattachement s'étendent sur 6 h en ascension droite et 60° en déclinaison et, de plus, leur composition sera différente puisque les stations auront des latitudes variées.

Les aléas des conditions météorologiques seront palliés grâce à la répartition géographique des différents astrolabes. Il convient de remarquer que pour tirer le parti maximal de leur coopération il est nécessaire, en outre, que soit assurée une bonne répartition en latitude ; on atteint ainsi au maximum de précision pour chacune des deux coordonnées (ascension droite et déclinaison). La participation des instruments de l'hémisphère sud (y compris en zone équatoriale) est fondamentale.

La précision des catalogues d'astrolabe est généralement estimée à 0".10. Des campagnes systématiques et assez denses (10 à 12 observations à chaque passage) devraient permettre d'obtenir une solution globale dont l'erreur interne ne devrait pas dépasser 0".05, puisque cette valeur est très souvent atteinte dans les différents catalogues primaires. Pour l'erreur externe on peut se reporter à ce que donne le Catalogue Général d'Astrolabe (CGA) pour lequel les erreurs estimées (Billaud 1978) sont de 0.004 s en ascension droite et de 0.06" en déclinaison.

La contribution des astrolabes s'inscrit dans le cadre du raccordement des systèmes de référence "optique" et "radio" au niveau de précision actuel des observations radioastrométriques. Cette contribution servira également à déterminer les radiosources qu'il faudra effectivement utiliser lors de la synthèse définitive.

REFERENCES

- Billaud, G. : 1978, Thèse, Contribution de l'astrolabe à l'amélioration du système fondamental de référence : le Catalogue Général.
- Débarbat, S. : 1978, Colloque UAI n° 48.
- Elsmore, B., Ryle, M. : 1976, MNRAS, 174, 411.
- Johnston, K.J., Spencer, J.H., Kaplan, G.M., Klepczynski, W.J. and McCarthy, D.D. : 1980, Cel. Mech., 22, .
- Réquième, Y. : 1979, Colloque du GS V, Publication de l'Observatoire de Bordeaux.
- Tucker, R.H., Yallop, B.D., Argue, A.N., Kenworthy, C.M., Elsmore, B. and Ryle, M. : 1973, MNRAS, 164, 27.
- Vegt (de), Chr. and Gehlich, U.K. : 1978, Colloque UAI n° 48.
- Wade, C.M., and Johnston, K.J. : 1977, Astron. J., 82, 791.
- Walter, H.G. and West, R.M. : 1980, Astron. Astrophys. 86, 1.