

26. ETOILES DOUBLES (DOUBLE STARS)

PRESIDENT : P.Muller
 VICE-PRESIDENT : O.G.Franz
 COMITE D'ORGANISATION : A.H.Batten, M.Fracastoro, R.S.Harrington,
 S.L.Lippincott, C.E.Worley.

I. Observations courantes, Calculs d'orbites et de trajectoires

A - MESURES VISUELLES CLASSIQUES

En trois ans, environ 16 000 mesures ont été obtenues par un certain nombre d'observateurs dont les plus actifs ont été W.D.Heintz (6 000), C.E.Worley (3 300), F.Holden (2 050), P.Couteau (1 650), P.Muller (1 550), le groupe de Belgrade (1 200), R.L. Walker (500). Durant cette période, 10 000 mesures seulement ont été publiées, 12 000 sont en instance.

L'activité des observateurs a augmenté par rapport aux trois années précédentes, mais elle reste le fait d'un petit nombre. Un effort se dessine vers les couples négligés, souvent depuis longtemps et parfois à tort. La qualité moyenne des résultats se maintient, mais les instruments en service sont en général anciens, rarement équipés de micromètres enregistreurs (Washington, Nice) qui assurent un meilleur rendement pour une moindre fatigue de l'observateur. Le ciel austral bénéficie au moins d'un instrument plus moderne (Cerro Tololo). A Moscou (lunette de 30 cm, G.A.Starikova) et à Copenhague (lunette de 30 cm, N.P.Wieth-Knudsen) les mesures se font avec le micromètre à double image. Il faut noter avec satisfaction les débuts, à la fin de 1976, d'un programme au nouveau 65 cm de Mérida (Venezuela), à un peu moins de 9° N (D.J.MacConnell, A.J.83, p.436, 1978).

Des couples nouveaux ont été découverts par Couteau (402), et au nombre de quelques dizaines chacun par Heintz, Muller et Popovic. W.J.Luyten poursuit sa recherche systématique d'étoiles naines et ajoute 2 000 couples relativement écartés à grand mouvement propre commun.

Les mesures et les découvertes dues aux techniques nouvelles sont signalées au chapitre réservé à celles-ci.

B - MESURES PHOTOGRAPHIQUES

L'Observatoire Sproul travaille au rythme de 5 500 plaques par an sur des couples astrométriques à fortes parallaxe. Quatre autres établissements ont appliqué cette méthode : U.S. Naval Observatory (lunette de 66 cm), Turin (téléscope astrométrique de 1 m), Lembang (lunette de 60 cm) et Lick (lunette de 91 cm) ; de ce dernier viennent de paraître des résultats obtenus entre 1948 et 1960 (H.M. Jeffers et S.Vasilevskis, AJ. 83, p.411, 1978).

C - CALCULS D'ORBITES ET DE TRAJECTOIRES

Depuis novembre 1975, un peu plus de 125 déterminations d'orbites elliptiques ont été publiées, la plupart d'abord par la voie des Circulaires d'Information. On y relève 37 orbites

premières, pour moitié préliminaires. Plusieurs concernent des géantes ou des variables, avec pour but une approche des masses. On observe que les calculateurs sont parfois trop pressés, ou ne se sont pas suffisamment informés ; c'est ainsi que 10 orbites premières reposent sur une dernière observation qui remonte à plus de 10 ans, et jusqu'à un maximum de 19 ans. Treize orbites se rapportent à des couples connus depuis moins de 40 ans, et 9 à d'autres connus depuis moins de 20 ans. Le nombre des orbites très bien déterminées n'a pas changé ; il est tributaire essentiellement des mesures photographiques.

En trois ans 18 trajectoires rectilignes ont été déterminées, dont 17 par P.Muller (A. and A., Suppl. 32, 165, 1978).

II. Basic Documentation

A- DOUBLE STAR DATA BANK (USNO)

Between 1974 Oct. 1 and 1978 Sept. 20, 350 new pairs have been included (Index Catalogue), and 8 300 new observations from 20 lists have been added (Observation Catalogue). A small backlog of unpunched data now exists, but C.E. Worley has good expectation that it will be removed by the time of the General Assembly. The project to complete the Observation Catalogue by addition of the older (pre-1927) mesures continues. Below is a tabulation of the progress in this project :

	Grenoble	Sept. 1978
Means added to the catalogue	47 000	75 000
Means punched but not yet added	28 000	54 000
Total	75 000	129 000

This data has been extracted from 543 separate lists. C.E. Worley anticipates that the full 129 000 will be physically present in the card file by the time of the Montreal meeting. This data represents virtually all of the 20th century observations, and a great proportion of the earlier material. Although it is not too easy to make a good estimate, C.E. Worley believes that there are probably not more than 40 000 unpunched means ; he projects that this endeavor will be virtually complete within 3 years.

B - COPIES

La copie de Nice est tenue à jour sous la responsabilité de P.Couteau à l'aide des envois de cartes de C.E. Worley. Avec l'accord de ce dernier et du Royal Greenwich Observatory, la copie de Herstmonceux a été remise, pratiquement dans l'état où elle avait été reçue, à l'Observatoire Royal de Belgique où J. Dommanget l'a prise en charge. Jusqu'à nouvel ordre, ce transfert ne s'accompagne pas des obligations extérieures qui étaient au départ attachées à ces copies.

ANice est tenu à jour l'atlas d'orbites créé en juillet 1973 par P.Couteau et P.Morel. Des compléments sont envoyés tous les six mois à ceux qui en détiennent un exemplaire.

La Circulaire d'Information de la commission a été éditée régulièrement, avec l'aide de l'Observatoire de Paris, par les soins de P.Muller (numéros 68 à 76) qui par ailleurs, en

concertation avec Nice et Uccle, prépare un 4e Catalogue d'Ephémérides de couples orbitaux, à paraître avant l'Assemblée Générale.

G.N.Sulukvadze a publié un catalogue de 412 systèmes du type Trapèze (Abastumansk Obs. Bull. 49, 1978).

III. Etudes d'ordre statistique, théorique et astrophysique

A - SPECTROSCOPIE ET VITESSES RADIALES

D'importants progrès ont été enregistrés ces dernières années par suite de l'intérêt croissant des astrophysiciens pour les couples visuels. H.A.Abt a obtenu les spectrogrammes nécessaires à la classification spectrale en cours de quelque 3 000 composantes de binaires visuelles. T.W.Edwards a publié (17.118.014) les types spectraux et les classes de luminosité observés pour les composantes de 208 couples orbitaux dont seuls les spectres composites étaient connus T.E.Lutz et J.H.Lutz en ont fait de même (19.118.009) pour 91 couples brillants dont ils ont également obtenu les magnitudes UBV.

Dans le domaine des vitesses radiales des composantes de binaires, citons les travaux de R.F. Griffin (très nombreuses observations systématiques de composantes de couples orbitaux), H.A.Abt et S.G.Levy (étude de plusieurs centaines de spectres de couples orbitaux sur une quinzaine d'années), E. van Dessel (réduction de quelque 90 spectrogrammes de 30 couples orbitaux obtenus à l'ESO, à l'OHP et à Ondrejov), A.H.Batten, J.M.Fletcher, C.L.Morbey et C.D.Scarfe (programme portant à la fois sur des couples visuels et spectroscopiques et des systèmes multiples). A tous ces observateurs sont venus s'ajouter récemment Fr.Fekel (Austin) et H.A.mcAlister (Atlanta).

Un certain nombre d'objets particuliers, intéressants à divers égards, on fait l'objet d'études qu'il serait trop long de détailler ici. Il s'agit souvent de systèmes composites où l'on retrouve des composantes spectroscopiques ou photométriques, ou le soupçon de compagnons invisibles.

J.Dommanget et O.Nys achèvent la préparation d'une seconde édition de leur catalogue des Vr relatives dans les couples visuels orbitaux ; E.van Dessel en a déjà tiré trois listes de couples intéressants dans l'immédiat à divers égards dont une publiée (20.118.018), une autre diffusée à Grenoble, la dernière en cours de publication. Ces trois auteurs ont établi un catalogue de toutes les déterminations individuelles de Vr portant sur des couples orbitaux.

B - SYSTEMES MULTIPLES, COMPAGNONS PLANETAIRES ET AMAS OUVERTS

La grande fréquence des binaires dans les amas ouverts s'est vue confirmée par C.Bettis (19.153.016) d'une part, J.P.Dabrowski et W.D.Beardsley (19.153.016) d'autre part P.Baize donne une nouvelle détermination de la parallaxe des Hyades à partir des parallaxes dynamiques de 10 binaires visuelles de l'amas. (L'ASTRONOMIE, 1978). L'étude de mouvements perturbés a porté sur divers couples connus (P.Baize, 20.118.015 et L'ASTRONOMIE 92, 1978, 211), A.N.Deutsch et O.N.Orlova, 19.118.001),

tandis que S.Lippincott exploite l'importante collection de clichés de Sproul pour rechercher d'autres cas de compagnons invisibles. La difficulté de conclure dans certains cas attire des objections de W.D.Heintz (17.117.018) faisant valoir, sur la base de la distribution de certains éléments orbitaux, le rôle que pourraient jouer des effets systématiques observationnels. P. van de Kamp dans un travail de synthèse, procède à une étude statistique de la densité spatiale et de la densité massique de 19 compagnons obscurs. (19.117.042 et Yearbook of Astronomy 1977).

En ce qui concerne plus spécialement les systèmes multiples, signalons que H.A.Abt et Mrs E.S.Biggs ont commencé la constitution d'un catalogue des données spectroscopiques les plus complètes de leurs composantes, dont l'élaboration devrait prendre plusieurs années.

Les problèmes relatifs à la dynamique et la stabilité des petits systèmes multiples ont continué à faire l'objet des recherches de R.S.Harrington, le conduisant à montrer que les orbites planétaires stables peuvent exister dans de tels systèmes (20.117.014 et Mercury, 7,1978,p.34). V.Szebehely et K.Zare (19.117.034) ont plus particulièrement porté leur attention sur les systèmes triples et les différents types hiérarchiques.

Les travaux du colloque consacré par la commission aux systèmes multiples, signalé dans le rapport précédent, ont été publiés par O.G.Franz et PARIS PISMIS (Revista Mexicana de Astronomia y Astrofisica, N° spécial 3, Mexico mai 1977).

C - STATISTIQUE

En statistique proprement dite, H.A.Starikova (Astron. Zh. sous presse) a montré que la fréquence des composantes des couples stellaires vis-à-vis de celle des étoiles simples est maximale (0,91) parmi les types spectraux A7V et minimale (0,31) parmi ceux de type G5V et que les composantes des couples de la série principale ont sans doute généralement mêmes spectres et mêmes magnitudes mais que la dispersion de leurs écarts croît des types jeunes aux types avancés. R.S.Harrington et M.Miranian (20.118.005) estiment que les effets de sélection observationnels suffisent à expliquer la distribution observée des excentricités orbitales. L'orientation des plans orbitaux fait l'objet d'une recherche par J.Pensado et J.F.Lahulla (17.118.019). J.A.Fernandez (19.118.010) a repris son étude sur la possible corrélation entre les vitesses de rotation des composantes des binaires visuelles ; il trouve une telle corrélation pour les couples à composantes de classe IV ou V et, de plus, de types spectraux voisins.

J.Dommanget a poursuivi ses recherches statistiques sur les distances de séparation et des différences de magnitudes des couples de l'Index Catalogue et sur la fréquence relative des étoiles multiples et des amas ouverts.

D - ASTROPHYSIQUE

Dans ce domaine, le problème essentiel semble rester celui de l'origine et de l'évolution des binaires.

D'après H.Abt et S.G.Levy, en conclusion de leur étude

sur la multiplicité parmi les étoiles de type solaire (signalée plus haut : 17.117.014), les couples visuels se répartiraient en deux grandes catégories : ceux de période inférieure à 100 ans et les autres. Les premiers résulteraient de la fission d'une protoétoile commune, les autres de deux protoétoiles proches en voie de contraction. Par contre, l'étude des quatre amas : α Per, les Pléiades, Coma Ber et Praesepe conduit C.Jaschek à admettre un processus unique de formation de tous les couples stellaires.

Les implications astrophysiques de nos recherches sur les binaires se rencontrent sous des aspects très divers. Ici encore, nous ne pouvons citer tous les travaux sur des cas individuels. Notons cependant les tentatives d'interprétation de l'émission X observée dans le système de Sirius (R.Mewe, 18.118.013 et K. Breche, 18.126.037), la détermination des masses dans cinq couples dont la primaire est une variable à longue période par P.Baize (sous presse), celle des masses et des magnitudes individuelles (UBV) de 110 couples orbitaux de faible Δm par P. Laques et R.Despiau (17.115 009), lesquels constatent un bon accord global avec les modèles théoriques, mais aussi la non-unicité de la relation masse-luminosité pour les étoiles de masses intermédiaires. Notons enfin l'étude de S.Lippincott (20.117.022) sur les couples astrométriques observables visuellement dans certaines circonstances et dont nous manquent les caractéristiques physiques ; il s'agit d'objets à fort Δm et qui sont des classes III, IV et VI ou V avancés.

IV - New techniques ; Programs and Results

Photoelectric measures of magnitude differences on the UBV - and the Strömgren systems of 215 pairs with separations as small as $0''.6$ have been obtained by K.D.Rakos, Vienna Observatory, and his collaborators. The observations, carried out with area-scanning photometers at the Figl Observatory, Austria, the Mauna Kea Observatory, Hawaii, and the European Southern Observatory, Chile, also produced measures of position angle and separation for 140 of these objects.

Using an area-scanning photometer on the 1,8 m Perkins telescope at Lowell Observatory, O.G.Franz continued his program of UBV measures of double stars with particular emphasis on pairs containing at least one variable component.

From the Hoher List Observatory, E.H.Geyer reports that a program of measuring magnitude differences in nearby binaries of $\rho > 2''$ is in progress with the use of an area scanner.

Exploratory use of imaging detectors for photometric and astrometric observations of double stars has continued. A.V. Hewitt, U.S. Naval Observatory, and A.J.Penny, Royal Greenwich Observatory, used electronographic cameras and PDS microphotometers in separate investigations of this type (IAU Coll. N° 40, Paris-Meudon, 1976).

At the Royal Observatory of Belgium, J.Dommanget has continued work on a television system intended for astrometric observations

of visual pairs. Occultations of stars by the moon are playing an increasingly important role in the discovery and measurement of close double stars. Particularly active programs of occultation observations are being carried out by W.I. Beavers at Iowa State University, by D.S. Evans and his associates at the University of Texas, by C. de Vegt at the Hamburg Observatory, and by N.M. White at the Lowell Observatory. Important contributions also come from amateur astronomers. A list of newly discovered pairs is regularly compiled by D.W. Dunham and published in the Occultation Newsletter.

Speckle interferometry has become a productive tool of binary star research. H.A. McAlister, Georgia State University, has used the 4 m and the 2,1 m telescopes of Kitt Peak National Observatory since the fall of 1975 to obtain more than 4000 speckle-interferometric observations of known and suspected binary stars. Four lists of observations are in print or in press (Aph. J.), and lists of newly resolved binaries have appeared in IAU Comm. 26 Circ. d'Inf. N°s 70 and 73. Measured separations are in the range of 0",031 to 3",6 ; the limiting accuracy of measurement is $\pm 0,2$ in position angle and $\pm 0,6\%$ in angular separation.

G.P. Weigelt, University of Erlangen, has used the 1,06 m telescope at the Hoher List Observatory to carry out speckle interferometry and-holography of visual binaries to a limiting resolution of 0",15. While these observations reached a limiting magnitude of about 9,5, measurement of stars of magnitude 12 may be possible. A program of re-observing nearby binaries with separations less than 1" is in preparation.

V - Divers

Les travaux des deux derniers colloques de la commission mentionnés à la fin du rapport de 1976 sont parus, le premier avec un retard dû à des difficultés locales et grâce au dévouement de J. Dommanget et de M. Fracastoro (20.012.019), le second édité par O.G. Franz et Paris Pismis sous forme d'un numéro spécial (N° 3, mai 1977) de la Revista Mexicana de Astronomia y Astrofisica.

Je remercie les auteurs qui ont collaboré au présent rapport, dans l'ordre de ses parties P. Couteau, C.E. Worley, J. Dommanget et O.G. Franz. On constate que les limites de compétence de la commission s'étendent sans cesse, ce qu'il nous faut faire apparaître dans le choix de nos nouveaux membres ; sans doute devons-nous créer des groupes de travail, peut-être inter-commissions, dans certains domaines connexes.

Le déclin des observations classiques, malgré le dévouement de quelques-uns, se poursuivra avec le détournement inévitable des jeunes vers les techniques nouvelles, ceci bien que le résultat final ne puisse qu'être négatif avec l'abandon de la plupart des couples orbitaux, et notamment des milliers de découverte récente, et à terme un déficit évident quant aux masses. Il sera trop tard alors pour que les astrophysiciens viennent nous supplier d'observer davantage ; à eux de le comprendre dès maintenant et de mieux soutenir nos efforts.

P. MULLER
Président de la Commission