

26. COMMISSION DES ÉTOILES DOUBLES

PRÉSIDENT: M. P. Muller.

MEMBRES: MM. R. Aller, Arend, Baize, Mme Bonnet, MM. Couteau, B. H. Dawson, Dick, Finsen, Hertzprung, Jeffers, Jonckheere, Kuiper, Kulikovsky, Luyten, Markarian, E. L. Martin, W. Rabe, Rossiter, Russell, Strand, Struve, Symms, van Biesbroeck, van de Kamp, van den Bos, Voûte, Wallenquist, Wierzbinski, Woolley, Zagar.

L'événement des dernières années aura été la publication des observations de G. van Biesbroeck depuis 1935; il y a là un matériel d'une richesse et d'une qualité rares, et dont l'exploitation commence à peine. Les circonstances permettent à l'auteur de prolonger, avec une énergie intacte, une carrière déjà bien remplie; mais il restera bientôt le seul représentant d'une génération d'observateurs qui se retire après avoir continué dignement les W. Struve, Burnham et Aitken. Quant à ceux qui se trouvent encore dans l'âge mûr, ils se comptent sur les doigts d'une seule main. Aussi leur devoir le plus urgent, à côté de la poursuite d'une tâche qui les dépasse, est-il de former des successeurs; bien des observatoires disposent d'un instrument moyen où un débutant peut faire ses premières armes sous la direction du titulaire de l'instrument principal.

La technique des mesures par double image a fait ses preuves, notamment sur les couples les plus serrés, et ce type de micromètre commence à se répandre. Les mesures interférentielles se poursuivent, notamment à l'Union Observatory où Finsen est engagé dans une recherche systématique déjà riche en résultats, dont la découverte du couple probablement le plus rapide actuellement connu (ϕ 312 = ϵ Ceti, période 1^a,59).

La photographie est entrée depuis longtemps dans la phase de l'utilisation courante; pratiquée notamment à Copenhague, Dearborn, Lembang, Lick, Moscou, Potsdam, Pulkovo, Sproul, Yerkes, elle fournit une précision accrue et aussi un rendement supérieur par rapport à la méthode visuelle, une plaque remplaçant avantageusement un grand nombre de mesures visuelles. S'adressant à des couples relativement écartés, donc lents, on peut espérer que les programmes photographiques pourront assurer la densité d'observations nécessaire pour suivre sans lacunes leurs objets.

Cependant, limitée aux distances supérieures à 2 ou 3 secondes d'arc, la photographie n'apporte aux programmes visuels qu'un allègement minime; on peut parcourir des pages entières de mesures de P. Baize par exemple sans rencontrer un seul couple observable par la photographie. Or les couples serrés, qui lui échappent complètement, ne sont déjà que trop négligés (je trouve ainsi, en formant les listes prioritaires, des séries d'étoiles A non réobservées depuis la dernière mesure d'Aitken lui-même il y a 20 ou 30 ans).

On devra peut-être se demander bientôt jusqu'à quel point il est avisé de consacrer plusieurs grands instruments aux mesures photographiques, tandis que quelques observateurs visuels parmi les plus actifs s'épuisent à tirer le maximum de diamètres modestes, employés à leur extrême limite, et qu'on leur abandonne parce qu'ils sont impropres à la photographie. Une coordination entre les divers programmes photographiques paraît déjà nécessaire pour éviter que ne soient observés à intervalles trop rapprochés, ou en même temps à deux endroits, les couples les plus lents. Cette organisation sera certainement plus facile le jour où les mesures photographiques se publieront aussi couramment et avec aussi peu de retard que les mesures visuelles.

Les grands 'surveys' ont pratiquement pris fin. Dans la zone Nord, Jonckheere, aidé très efficacement depuis quelques années par P. Couteau, a poussé aux deux tiers environ la réobservation systématique des étoiles J. La zone Sud s'est enrichie de près de 12.000 couples nouveaux par rapport au catalogue d'Innes (S.D.S.), trouvés principalement à Bloemfontein et à Johannesburg. Entre 1928 et 1952, Rossiter à lui seul en a découvert près de la moitié; mais après sa retraite, et comme déjà il n'a pu les suivre comme Aitken l'avait fait pour les A, la question se pose avec plus d'acuité encore que dans l'hémisphère Nord: se trouvera-t-il des observateurs pour prendre la relève comme un van Biesbroeck, un Voûte, un van den Bos ont pris celle de Hussey et d'Aitken?

On ne saurait caractériser la situation mieux qu'en émettant le vœu de revoir bientôt cinq ou six des instruments les plus puissants du globe, dont deux au moins dans l'hémisphère Sud, consacrés principalement à l'observation visuelle des couples inaccessibles à la photographie.

L'achèvement des grandes séries de découvertes, le vieillissement de l'A.D.S., ont mis à l'ordre du jour la question d'un nouveau catalogue général. Un grand pas a été fait avec le projet van den Bos, déjà discuté à Rome en 1952, et dont la Commission devra adopter définitivement le principe. Le matériel de base se trouve rassemblé dans les deux fichiers centraux de Lick et de Johannesburg où l'on s'occupe à le tenir à jour; un double rapport sur l'état actuel de cette documentation sera présenté à Dublin. A la suite du referendum de Jeffers et d'échanges de vue ultérieurs par correspondance, il paraît inutile de rouvrir une discussion générale sur le détail du projet. Sur un point cependant, les réserves déjà faites à Rome se sont trouvées confirmées lors de la consultation des membres qui en étaient absents; tous en effet désirent pouvoir disposer un jour de l'ensemble des mesures depuis A.D.S., matériel dont la publication cependant paraît pratiquement irréalisable et avait été écartée fort justement du projet van den Bos. Une solution est en vue grâce au report méthodique du fichier de Lick sur cartes I.B.M., travail qui se poursuit avec un personnel renforcé depuis peu; selon Jeffers, la cadence actuelle permettrait de faire suivre et de terminer dans un délai d'un petit nombre d'années le report de la zone Sud, ainsi que je le lui ai proposé, van den Bos de son côté se déclarant d'accord dans ces conditions pour lui fournir sa documentation en temps voulu. La diffusion des mesures, d'abord restreinte (sans doute sous la forme de copies des cartes I.B.M. elles-mêmes), pourra suivre; si ultérieurement une publication plus générale paraissait désirable elle serait, en tout état de cause, rendue beaucoup plus facile et moins coûteuse grâce à l'intermédiaire des cartes I.B.M. Lorsque la Commission se réunira, elle recevra des éclaircissements également sur cette question.

En attendant le remplacement de l'A.D.S., on a cherché à constituer des documentations partielles propres à fournir les informations nécessaires à tous. Après mon catalogue d'éphémérides, suivi d'un premier supplément, la Circulaire d'Information créée au début de 1954 à la suite d'un projet de W. Rabe permet de donner très rapidement les orbites encore inédites, et de diffuser des listes d'objets prioritaires; la Commission aura à donner son avis sur l'entreprise et à m'en confirmer la charge jusqu'à nouvel ordre.

Dommanget à Uccle prépare un catalogue d'éphémérides des vitesses radiales relatives dans tous les couples orbitaux connus, afin de renseigner les spécialistes sur les époques les plus favorables à la détermination du signe de i par les mesures de V_r ; il faut espérer qu'un ou plusieurs observatoires, outillés pour le faire, pourront inscrire à leurs programmes le petit nombre des objets ainsi sélectionnés. Güntzel-Lingner de son côté (Potsdam) se propose de définir par les données nécessaires (diagramme du mouvement observé, éléments de toutes les orbites successivement déterminés, éphémérides) l'intérêt que peut présenter pour l'observateur chacun des couples dont l'orbite est déjà bien dessinée, qu'il y ait ou non une détermination des éléments.

Le calcul des orbites nouvelles fait des progrès rapides. On connaissait en 1938 (2e catalogue de Finsen) les orbites de 180 binaires visuelles; ce nombre était passé à 250 en 1950 (catalogue de Baize) et à 350 à la fin de 1954. Le gain est surtout du côté des courtes périodes; c'est ainsi que les nombres pour les trois époques ci-dessus sont respectivement 57, 68 et 80 pour les couples Σ (lents), et 25, 43 et 96 pour les couples A et Hu (rapides). Les orbites à longue période nouvellement déterminées le sont généralement sur de petits arcs et grâce à la précision des mesures photographiques; elles concernent souvent des objets relativement proches, dont la parallaxe ainsi que certaines données physiques sont les mieux connues. Les éléments orbitaux au contraire, sauf cas particulier par rapport à l'un ou l'autre d'entre eux, restent sujets à des révisions importantes pour les plus petites déviations constatées; il est naturel que les éléments des couples rapides tendent beaucoup plus tôt vers des valeurs quasi-définitives. Du point de vue de la statistique, en outre, les orbites à longue période paraissent davantage sujettes aux effets de sélection sur plusieurs de leurs éléments.

Il importe donc de poursuivre des efforts parallèles (1^o) pour améliorer au moyen de mesures photographiques les éléments des couples lents, et rendre calculables d'autres orbites du même type, (2^o) pour observer les couples rapides dans le double but de vérifier les déterminations faites et de calculer des orbites nouvelles, ces dernières fussent-elles provisoires et destinées à orienter l'observateur afin de hâter l'obtention d'éléments améliorés.

Depuis quelque temps déjà, un intérêt croissant se manifeste à l'égard des caractères physiques et astrométriques des étoiles doubles, et tout particulièrement des binaires connues. Wallenquist a publié le premier catalogue général (plus de 1300 objets) de Δm photométriques. Wierzbinski projette un catalogue qui donnerait quant aux parallaxes dynamiques, aux spectres, aux magnitudes, aux masses, des garanties d'homogénéité plus grandes que les données éparses actuellement existantes. Les mesures de Δm , qui d'ailleurs se poursuivent, ont été suivies très récemment du véritable début de la colorimétrie directe des étoiles doubles dans les publications successives de Muller (vis.), Johnson (ph.-él.) et Hopmann (vis.). Les parallaxes et les rapports de masses sont étudiés suivant les méthodes de l'astrométrie par des spécialistes des mesures photographiques (Strand, van de Kamp) pour un certain nombre de couples orbitaux relativement proches; c'est ainsi qu'ils ont pu déceler la duplicité de plusieurs étoiles simples. Il convient de noter que les parallaxes plus faibles pourraient être, dans certains cas, vérifiées de façon efficace par des mesures précises des vitesses radiales relatives.

Les travaux statistiques s'étoffent peu à peu grâce à l'apport du matériel de toute sorte, orbites et données physiques, et le rôle des étoiles doubles dans la cosmogonie peut être étudié sur des bases moins incertaines, ce qui est notamment le sujet de diverses recherches en U.R.S.S.

P. MULLER
Président de la Commission

Additif au Draft Report

Des notes relatives à des travaux en cours ont été communiquées après la rédaction du Draft Report, en particulier à Dublin même où le temps a manqué pour les présenter en séance. Elles forment la matière du présent additif.

J. Dommanget (Uccle)—Limites rationnelles d'un catalogue d'étoiles doubles visuelles (travail distribué à Dublin).

Un critère d'opticité des couples stellaires établi récemment (à paraître au *Bull. Astr.*) nous permet de reconnaître un grand nombre de couples optiques dans un échantillon d'objets—dont nous donnons une liste détaillée—extraits de l'ensemble des étoiles doubles visuelles figurant dans l'A.D.S.

L'étude statistique de cet échantillon fait apparaître le caractère illusoire des relations entre la distance angulaire et la magnitude totale, utilisées comme limites entre le domaine des couples optiques et celui des couples physiques. Une variable paraît manquer dans ces relations: la vitesse apparente relative.

Une nouvelle relation-limite est établie et nous conduit finalement à quelques considérations générales sur la présentation d'un catalogue moderne d'étoiles doubles visuelles.

(Sommaire de l'auteur.)

R. Jonckheere (Marseille). Le catalogue général des étoiles doubles trouvées par Jonckheere se poursuit activement. Cet ouvrage, qui comprendra environ 20.000 mesures, sera probablement terminé dans trois ans.

Chaque couple est minutieusement identifié dans la B.D., ou par rapport à une étoile voisine contenue dans ce catalogue, afin que ces étoiles doubles très faibles puissent être retrouvées sans confusion possible.

Les coordonnées seront données pour les années 2000 et 1950. Cette dernière date est

conservée pour faciliter la recherche des mesures originales qui sont depuis 30 ans toutes publiées avec les coordonnées de cet équinoxe.

Le but principal de ce travail est de déterminer des parallaxes d'étoiles de faible éclat. Les premiers résultats, relatifs à 200 couples en mouvement, ont été communiqués à la Commission 24 et seront publiés par ailleurs.

A. Florsch (Besançon). A l'Observatoire de Besançon, A. Florsch s'est proposé de contrôler la réalité des couples relevés par R. Baillaud dans le catalogue photographique de la zone d'Alger en les observant lui-même à la lunette de 30 cm. sauf pour ceux qui ont déjà été découverts visuellement ailleurs.

M. Florsch a limité son programme aux deux catégories suivants parmi ces objets: (a) tous les couples notés NM (non-mesurés); (b) parmi les couples M (mesurés) ceux de distance inférieure à 6".

Comme on pouvait s'y attendre, les résultats sont très différents pour ces deux catégories. Compte tenu des découvertes antérieures, les couples M, dont quelques-uns seulement restent à vérifier, sont réels pour 75% environ; cette proportion ne dépassera guère 15%, par contre, dans le cas des couples NM. Ces résultats provisoires sont relatifs à la zone allant de 6 à 18 h.

En tout état de cause, il serait très désirable que la même vérification fût entreprise pour tous les autres couples d'origine purement photographique. En ce qui concerne la question de leur incorporation à un futur catalogue général, en l'absence d'une telle vérification, on peut dès maintenant tirer du travail de M. Florsch les conclusions suivantes:

- (1) Il ne serait pas déraisonnable de rayer d'office tous les couples NM.
- (2) Par contre on ne pourrait rayer l'ensemble des couples M sans éliminer ainsi, à coup sûr, un nombre important de couples réels.

J. Hopmann (Vienne). The Statistics of visual binaries.

Voici les principaux points du résumé communiqué par l'auteur (le mémoire paraîtra dans les publications de l'Observatoire de Vienne):

In a thorough investigation by O. Franz reliable dynamic parallaxes derived by the method of A. Brill ('strahlungsenergetische Parallaxen') masses of the components of 350 visual and forty-eight photometric-spectroscopic binaries with known elements had been obtained. The whole material has now been subjected to an extensive statistical analysis. Only a few significant findings will be mentioned in this summary.

The 398 pairs fail in many respects to render a clear conception of a 'visual binary'. It seems even more risky to draw cosmological conclusions from a one-sided selection of about fifty pairs.

The a'' of 74% of all pairs is below 1". The observation of wide pairs appears therefore an urgent task.

Sixty-six per cent of the 350 pairs have a Δm smaller than 0.5, also an effect of observational selection.

The distances of the investigated systems reach to about 250 pc, the high luminosities completely prevailing near the outer limit. Below 20 pc, there should be a considerable number of binaries with indeterminate orbits; most of the sixty-one pairs mentioned by Jonckheere should belong to this group.

The much discussed relation between P and e became more dubious with the growing number of orbits; it is now definitely clear that it was an effect of selection.

The correlation between ρ'' and μ'' is significantly high, but not sufficient for the determination of individual parallaxes, not even in connexion with other observed parameters.

From a'' and P useful 'hypothetical parallaxes' can be derived. If luminosities and spectral types too are taken into account, very reliable parallaxes can be derived by the method of Brill, or by the usual method for dynamical parallaxes of the first kind.

The correlation between π'' on the one hand and ρ'' and W on the other hand is surprisingly low. Hypothetical parallaxes and dynamical parallaxes of the second kind are therefore quite unreliable, in confirmation of some previous results.

It is possible to derive statistically useful values for a'' and P from ρ'' and W , and then, with luminosities and colour equivalents or spectral types, the masses too.

The statistical investigation of the 350 visual pairs with completely known characteristics yielded a number of regression equations which in turn can be used for some kind of gauging. It becomes thereby possible to make statements about wide pairs with common proper motions and parallaxes up to 1 pc, i.e. pairs whose orbits will for a long time remain unknown.

N. Wieth-Knudsen. Photo-visual differences in magnitudes of 331, mainly southern, double stars estimated by steps on 505 plates from the Bosscha Observatory taken 1949.7 – 1952.4.

(Distribué en manuscrit à Dublin.) Exposé de la méthode de mesures et de réduction, liste des résultats.

Compte rendu de la séance. 31 août 1955

PRÉSIDENT: M. P. Muller.

SECRÉTAIRE: Dr W. H. van den Bos.

En ouvrant la séance, le Président fait approuver d'abord le choix de W. H. van den Bos comme secrétaire, puis il transmet à la Commission les salutations des membres absents Baize, Rabe et Wierzbinski. Il propose que des messages soient adressés à nos collègues Finsen, Jeffers, van Biesbroeck et Voûte.

L'ordre du jour de la réunion, les textes de trois résolutions proposées à l'examen de la Commission et le tableau des orbites parvenues depuis la Circulaire No. 6 ont été distribués sous forme d'une Circulaire spéciale. Le Président propose de discuter d'abord la première résolution, qui prévoit l'addition du mot 'visuelles' au nom de la Commission. En présence d'une contre-proposition sur le terme ('astrométriques'), un vote est demandé sur le seul principe du changement de nom, lequel est repoussé (8 voix contre 4).

La seconde résolution (forme du futur catalogue général) ne peut être examinée avec fruit qu'après la présentation du double rapport de Jeffers et de van den Bos sur les cartothèques de mesures pour les zones Nord et Sud; ce rapport est donc présenté par van den Bos (texte plus bas). Le Président insiste sur le fait que Jeffers aura le catalogue Nord entièrement sur cartes I.B.M. dans quelques mois, et que le moment est donc venu pour la Commission de se prononcer sur la suite du travail selon le plan esquissé dans le Draft Report, notamment quant au report sur cartes I.B.M. de la zone Sud après la zone Nord. Après quelques questions complémentaires, la résolution (I) est adoptée sans opposition (13 voix pour).

Van den Bos signale une erreur d'impression dans les formules de passage entre les systèmes d'éléments orbitaux (*Trans. I.A.U.* 5, p. 334): dans celle qui donne $tg(\Omega + \omega)$ il faut lire au dénominateur $+A + G$ et non $+A - G$. A cette occasion, il insiste une fois de plus pour que tous les calculateurs d'orbites se conforment aux mêmes conventions afin d'éviter le retour d'erreurs graves de la part des utilisateurs.

Le Président donne ensuite quelques explications sur l'organisation et le développement actuel du service des Circulaires d'Information, puis soumet au vote la résolution (II) sur ce point. Adoption sans opposition par 15 voix pour.

Hertzprung, à propos d'une résolution de la Commission 24, souligne qu'il serait désirable aussi pour les couples faibles et écartés du type de ceux de Luyten de recommander l'emploi des grands réflecteurs; ce point de vue est approuvé par la Commission.

Le Président signale à l'attention de la Commission l'organisation par l'Institut d'Astrophysique (Paris) en 1956 d'un colloque sur les étoiles doubles, puis lève la séance.

RAPPORTS DES BUREAUX CENTRAUX NORD ET SUD

Dans le premier des deux rapports ci-dessous, on trouvera notamment la description complète du catalogue manuscrit de la zone Sud établi par van den Bos. Afin d'éviter toute confusion, il est rappelé que sa disposition n'est pas entièrement identique à celle prévue dans le projet de catalogue général du même auteur (*Trans. I.A.U.* 8, p. 386), bien que le projet ait largement profité de l'expérience du catalogue manuscrit.

I. *Report of Union Observatory*

Dr Finsen continues his work with his eyepiece interferometer, measuring suitable known pairs and searching systematically for new pairs. Dr van den Bos and Mr Churms measure with the micrometer.

The manuscript for a General Catalogue of Double Stars south of -19° (1875; the C.P.D. region) has been written. It contains 18,678 entries (multiple stars counted singly), against Innes' loose leaf catalogue of 1927, 6902 entries. This great increase is principally the result of the surveys at Bloemfontein by Dr Rossiter and his collaborators and at Johannesburg by van den Bos and Finsen, by Barton's searches through Carte du Ciel catalogues and Luyten's catalogue of pairs having common proper motion.

Very little rejecting has been done, mostly for the following reasons:

- (1) Strong evidence that the object is not a double star in the visual sense;
- (2) Objects suspected of duplicity, but so far not confirmed;
- (3) Pairs with erroneous positions which could not be identified by later observers;
- (4) Very wide pairs—frequently given separately in meridian catalogues—which have never been measured differentially.

My principle has been that it is easy to reject at the proper time, but difficult to supplement later on.

Arrangement of the Catalogue

As I am retiring on pension next year and it took me over two years to write the manuscript, I obviously could not afford to wait until my colleagues had made up their minds about arrangement of the Catalogue. I had to keep my own council, but the information is there and the final form could still be decided if it were proposed to incorporate my Catalogue in a General Catalogue for the whole sky. The arrangement I have chosen is as follows:

The hour of right ascension is given at the top of the page.

Col. 1. Minutes and tenths of the R.A. 1900.

Col. 2. Minutes and tenths of the R.A. 2000. This may exceed 59.9 when the precession carries the R.A. 2000 into the next hour. For a few objects near the pole, the hour of R.A. 2000 is given below the minute.

Col. 3. Degree of declination, for 1900 or 2000, whichever is numerically the smaller. As all objects in this catalogue are south of the equator, the minus sign has been omitted.

Col. 4. Minutes of declination 1900; this may exceed 59.

Col. 5. Minutes of declination 2000; this may exceed 59.

Col. 6. Discoverer's number; for multiple stars the combination of components is added.

Col. 7. Year of the first and of the last complete set of measures available.

Col. 8. Total number of complete sets of measures; N = numerous, O = orbit.

Col. 9. Position angle for the earlier year of the seventh column. In case an orbit has been computed, it gives the period to the nearest whole year. For full information on orbits, the latest orbit catalogue and recent literature should be consulted.

Col. 10. Position angle for the latest year of the seventh column. Where the measures fail to show certain change, this is left blank. In this way pairs showing motion are picked out at a glance. Where the direction of motion in angle would be ambiguous,

direct motion is indicated by +, retrograde by – between the two angles. For orbits the year in which periastron passage takes place is substituted.

Col. 11. Separation for the earlier year of the seventh column. For orbit pairs the eccentricity in units of 0.01 is substituted.

Col. 12. Separation for the later year in the seventh column. It is left blank when the measures fail to show certain change. For orbit pairs the semi-axis major is substituted.

Col. 13. Visual magnitudes. As far as possible they are on the photometric scale, but may be subject to fairly large errors, especially for faint components.

Col. 14. Spectral types of the components, if known. If joined by a plus sign, the spectrum is composite and may refer to the bright star alone.

Cols. 15, 16. Components of the proper motion in R.A. and declination, in seconds of arc per thousand years. They have, with few exceptions, been taken from Boss General Catalogue, Yale and Cape fotogr. zone catalogues and Luyten's Bruce p.m. survey.

Col. 17. D.M. number: Schönfeld to -22° , Cordoba from -23° , C.P.D. from -52° , the minus sign being omitted. When given in brackets, it refers to another D.M. than the normal one for its declination zone.

Cols. 18, 19. B.D.S. and A.D.S. number.

Index to discoverer's number: discoverers alphabetical order, with abbreviation used, numbers in numerical order (missing: north of -19° (1875) or rejected), bracketed if in Catalogue under different designations, which given immediately below. R.A. 1900 given, so pairs can at once be found in the Catalogue.

Specimen of entry:

0^h
 04,3 09,4 28 33 00 β 391 1876–1946 31 277. 264 0,0 1,5 6,2–6,3 F_2-F_2 +55–1 28°16 30 111
 06,5 11,5 49 71 38 h3352 1879–1914 2 306 6,5 9,3–11,3 G_0 –60–66 50°29
 23,3 28,3 20 53 20 B1909 1929–1954 0 111 1952 0,0 0,21 7,2–7,2 G_0 –117–105 21°57

(Figures underlined are written in pencil for bringing up-to-date.)

II. Report on behalf of Dr Jeffers

At Lick Observatory the punched card system has been adopted for the double star card catalogue.

All measures published or received in manuscript since the beginning of 1950 have been put on cards; those from 1927 to 1950 have been done from R.A. 0^h to 17^h 3. It is estimated that in less than a year from now this task will have been completed. To date about 52,000 cards have been punched, with roughly 24,000 still to be done. The rate of punching has been greatly speeded up, thanks to financial support by the National Science Foundation, and is now approximately 5000 cards per month.

Dr Jeffers and I are of the firm opinion that, if a future General Catalogue of Double Stars were to be published, it should do away with the artificial declination division of the earlier GC's and cover the whole sky. We have tentatively discussed the possibility of sending a copy of the U.O. card catalogue to Lick, so that the double stars south of -20° could be put on punched cards likewise.

One important advantage of the punched card system of catalogue is that it opens up other possibilities of dissemination of the information contained in it than by means of a printed GC, the cost of which—even in the most condensed form which would still be of any use—may well prove prohibitive. Dr Jeffers already keeps such possibilities in mind. He mentions the following obvious advantages of the punched cards:

- (1) a uniform system of entering observations, one per card;
- (2) a system capable of indefinite and orderly expansion;
- (3) a means of rapidly and accurately making typewritten copies of any parts, or of the whole, of the Catalogue in a form practically suitable for reproduction in printed form.

(4) the punched cards constitute valuable raw material for statistical investigations pertaining to double stars, since they can be handled at high speed on the various sorters etc. of the IBM arsenal.

Le Dr van den Bos a donné lecture, à suite de ce rapport, d'un extrait d'une lettre reçue du Dr Jeffers juste avant le congrès, extrait dont voici le texte:

Now about 73,000 observation cards have been punched. There remain to be prepared about 4000 cards from the 'new pairs' list which comprises pairs announced since the A.D.S. closing epoch 1927.0 and so have no A.D.S. numbers. There are also a few older large lists that probably did not get into the A.D.S., and these may require about 10,000 cards. It appears, therefore, that our card-punching operations for the sky N of -20° will be finished in three or four months.

After the completion of the above phase of the work, we shall be in a position either to start on the punching of the southern sky from your cards, or to get matters organized for a preparation of a double star list, or catalogue, to match the one that you have prepared for the southern sky. This catalogue could also be on punched cards.