

23. COMMISSION DE LA CARTE DU CIEL

PRÉSIDENT D'HONNEUR: M. ESCLANGON.

PRÉSIDENT: M. J. BAILLAUD.

MEMBRES: MM. Ali, Benitez, Bobone, Bok, Bourgeois, Couderc, Cunningham, Danjon, de Caro, Heckmann, Hertzprung, J. Jackson, Järnefelt, Spencer Jones, Lindblad, Luyten, Meyer, Nissen, Ölander, Oort, Paloque, Plaskett, Sémirot, Shane, Smart, Spigl, Stein†, van Rhijn, Vonwiller, Warzée, Albert Wilson, H. W. Wood, Zubieta.

I. REALISATION DU PROGRAMME DU COMITÉ PERMANENT

Le rapport présenté en 1948 par le Président de la Commission à l'Assemblée générale de l'U.A.I. indiquait jusqu'à quel point avait été réalisé le programme de l'ancien Comité Permanent de la Carte du Ciel pour chacune des zones réparties en 1891 entre les divers observatoires attachés à l'entreprise. Nous nous bornerons dans le rapport actuel à exposer ce qui a été fait depuis 1948 pour les zones dont les Catalogues Photographiques n'étaient pas alors terminés.

Zones +39° à +32° Potsdam, Uccle, Hyderabad, Oxford, Paris. Il restait en 1948 à achever les catalogues des zones +35° à +32° et à les publier. Les zones +35° et +34°, abandonnées par les observatoires auxquels elles avaient été précédemment attribuées, ont été prises en charge par les observatoires d'Uccle et de Paris. Tous les clichés ont été obtenus par l'Observatoire d'Uccle. Leur mesure incombe à l'Observatoire de Paris; quoiqu'elle s'y poursuive activement, on ne peut pas compter qu'elle soit terminée avant deux ans au plus tôt. Les étoiles de repère nécessaires aux réductions sont actuellement observées par les services méridiens de Paris (en totalité), d'Uccle et de Besançon (pour partie).

Le catalogue photographique des zones +33° et +32° avait été entrepris par l'Observatoire d'Oxford. Cet Observatoire a effectué la plus grande partie du travail nécessaire pour former le catalogue, mais il n'a pas pu le terminer avant la guerre. Ensuite, il a manqué des moyens qui lui auraient permis de le reprendre. Donnant suite à l'offre qu'il avait faite à la Commission en 1948, le Dr Heckmann a pris en main à l'Observatoire de Hambourg l'achèvement de ce catalogue. Il a pu engager un assistant pour ce travail grâce à une subvention de 350 dollars accordée par le Comité exécutif de l'U.A.I. sur les fonds mis à la disposition de la Commission 23. Les manuscrits des catalogues de ces deux zones sont terminés. Ils ont été remis au Président de la Commission au début de 1951. Leur impression est commencée.

Zones +11° à +5° Toulouse. En 1948 le dernier volume du Catalogue Photographique de Toulouse, celui de la zone +10°, était en cours d'impression. Il a été achevé en 1949. Le Catalogue de Toulouse est donc complet.

Zones -10° à -19° Tacubaya. (Voir Addenda au rapport, page 341.)

Zones -38°, -39°, -40° Perth-Edinburgh. L'Observatoire d'Edinburgh a achevé le manuscrit du Catalogue Photographique de ces trois zones. Les trois volumes ont été imprimés depuis la dernière assemblée générale de l'U.A.I. Le Catalogue Photographique des zones de Perth, -32° à -40°, est donc terminé.

Zones -52° à -64° Sydney. Depuis la dernière réunion de l'U.A.I. trois nouveaux fascicules du Catalogue Photographique ont été distribués, les fascicules 25, 27, et 28. Le fascicule 31 est achevé d'imprimer; les fascicules 29 et 32 sont entre les mains de l'imprimeur. Les manuscrits de quatre autres fascicules sont achevés; plusieurs autres sont très avancés. Le Catalogue de la zone entière doit comprendre 52 fascicules.

Zones -65° à -90° Melbourne. A la suite de la désaffectation de l'Observatoire de Melbourne, tous les dossiers du Catalogue Photographique de la zone ont été entreposés à l'Observatoire de Sydney. Le Directeur H. W. Wood avait accepté de faire achever ce catalogue à Sydney lorsqu'un personnel supplémentaire lui serait accordé. Jusqu'à

présent ce personnel à fait défaut, si bien que l'Observatoire de Sydney, qui a déjà la charge des zones -52° à -64° , n'a pas encore pu faire progresser les zones de Melbourne. En se chargeant de l'achèvement du Catalogue de Melbourne l'Observatoire de Sydney a accepté une lourde charge et il a droit à la reconnaissance des astronomes. Nous exprimons le souhait que, sans attendre que le reste du catalogue ait été remis en chantier, les volumes IV et V (zones -71° à -74°) dont les manuscrits sont terminés depuis plusieurs années soient imprimés, au besoin avec l'aide de U.A.I.

II. AMÉLIORATION ET EXPLOITATION DES DONNÉES DU CATALOGUE PHOTOGRAPHIQUE

Dans sa réunion de Zurich, la Commission avait recommandé aux observatoires qui ont participé à l'exécution du Catalogue Photographique d'en accroître la valeur en reprenant la détermination des éléments des clichés avec de meilleures positions des étoiles de repère et en rapportant ces éléments à un système fondamental bien défini. Elle leur demandait aussi d'utiliser les documents qu'ils possèdent pour la recherche des mouvements propres.

Dans la circulaire par laquelle nous avons communiqué aux membres de la Commission les recommandations faites à Zurich, nous les invitons à vérifier avant d'entreprendre tout autres travaux si la précision avec laquelle les coordonnées rectangulaires des images sur les clichés ont été mesurées dépasse celle des positions équatoriales des étoiles qui ont servi pour le calcul des éléments et, par suite, si un nouveau calcul des éléments avec de meilleurs positions équatoriales serait justifié.

La plupart des observatoires ont suivi les recommandations de la Commission lorsqu'il ne les avaient pas déjà devancées. Voici un résumé des indications qui nous ont été communiquées sur ce qui a été fait dans les divers observatoires pour l'exploitation et l'amélioration du Catalogue Photographique.

Greenwich. L'Observatoire de Greenwich a terminé depuis longtemps la partie du travail de la Carte du Ciel dont il s'était chargé. Les six volumes qu'il a publiés sur le Catalogue Photographique contiennent deux gros volumes de coordonnées rectangulaires (1904-8), un volume (1914) donnant les coordonnées équatoriales et les magnitudes photographiques de 16,780 étoiles appartenant aux catalogues de l'A.G., un volume (1921) donnant les mouvements propres de ces étoiles, enfin deux volumes donnant les mouvements propres de toutes les étoiles du Catalogue Photographique pour lesquelles il y avait une indication claire que ces mouvements propres sont supérieurs à $1''$, ceci pour un intervalle de 25 ans, soit $4''$ par siècle.

L'Observatoire de Greenwich n'a en vue aucun autre travail sur le Catalogue Photographique.

Vatican. L'Observatoire du Vatican continue à prendre les clichés à longue pose de la série dite de la Carte. Les régions qui restent à photographier culminent dans des saisons défavorables, ce qui prolonge beaucoup le travail d'observation. Cette série à longue pose, plus riche en étoiles que la série du Catalogue prendra avec le temps une grande importance pour la recherche des mouvements propres des étoiles faibles.

Le Révérend Père J. Stein a entrepris quelques sondages pour vérifier si le Catalogue Photographique du Vatican gagnerait à un nouveau calcul des éléments. Le volume XI du Catalogue du Vatican contient les différences entre les coordonnées standard des étoiles de repère tirées des positions équatoriales des catalogues de l'A.G. Helsingfors-Gotha et Harvard, et celles tirées du Catalogue du Vatican. Il y a une coïncidence remarquable entre les anomalies des positions équatoriales et celles manifestées par les différences des coordonnées standard des deux origines. C'est une preuve de l'influence des premières sur les secondes.

L'échelle des magnitudes estimées a été réduite à l'échelle internationale en photographiant sur la même plaque le champ étudié et la séquence de Miss Leavitt la plus proche. En 1948 plus de 200 clichés avaient été obtenus pour ce travail.

Le volume XI du Catalogue Photographique du Vatican contient quelques travaux effectués à l'aide du Catalogue Photographique:

Correction to the places of the Helsingfors-Gotha and Harvard Astronomische Gesellschaft Catalogues, deduced from photographic measures.

Prontuari per la Conversione delle coordinate rettilinee in coordinate sferiche nelle zone Astrografiche Vaticane.

Catalogo di stelle doppie con distanze inferiori a 15" contenute nelle zone Astrografiche Vaticane.

Catalogo di 982 stelle degli ammassi η et χ Persei contenuti nella lastra +56°, 2ⁿ 12^m del Catalogo Astrografico Vaticane.

Catane. Le Catalogue Photographique a été terminé en 1942. Le Prof. A. Bemporad avait effectué de nombreuses déterminations de mouvements propres; malheureusement sa mort a interrompu ce travail et les conséquences lamentables de la guerre ont empêché de le reprendre. L'Observatoire vient d'être réorganisé; les instruments sont remontés. M. E. de Caro estime que la recherche des mouvements propres redeviendra maintenant possible.

Helsingfors. Le Directeur Prof. G. Järnefelt estime que les moyens limités dont dispose l'Observatoire principalement en personnel ne lui permettent pas d'autres travaux que la détermination des mouvements propres relatifs.

Ragnar Furuhielm avait entrepris de relever sur les clichés du Catalogue Photographique (magnitude limite: 12 environ) toutes les étoiles dont les mouvements propres annuels dépassent 0",05. Trois volumes ont été publiés; le dernier, paru en 1944 deux ans après la mort de Furuhielm, a été terminé par le Dr V. R. Ölander. Ces catalogues se rapportent aux ascensions droites de 3 heures à 12 heures; ils donnent les mouvements propres de 4.121 étoiles.

Le Prof. G. Järnefelt n'a pas l'intention de continuer le travail relatif aux mouvements propres selon le programme de Ragnar Furuhielm, trop étendu pour les possibilités actuelles de l'Observatoire. Après avoir consulté les Professeurs B. Lindblad et J. H. Oort, ainsi que le Président de la Commission, il a établi un programme qui comprend tout d'abord la recherche des mouvements propres dans la partie centrale des Selected Areas de latitude galactique inférieure à 20° et qui sont situées dans la zone d'Helsingfors, c.à.d. les Selected Areas 20-26 et 38-43. L'étude reposera sur les clichés à longue pose de la série dite de la Carte; elle intéressera par conséquent toutes les étoiles jusqu'à la magnitude 14,5 environ. Les clichés de la nouvelle série sont pris à travers le verre et les mesures sont faites d'après la méthode film contre film. Ce programme nécessitera la prise de 52 clichés. Trente ont été obtenus; les mesures sont commencées. La différence des époques entre les clichés comparés, anciens et nouveaux, est en moyenne de 45 ans.

Les archives d'Helsingfors-Helsinki contiennent quelques clichés de la région de la nébuleuse d'Andromède pris avec une durée de pose de 4 heures entre les années 1895 et 1910. Ces clichés contiennent les étoiles galactiques jusqu'à la magnitude 16,5 et des images d'amas appartenant à la nébuleuse d'Andromède. L'étude de ces régions a été mise dans le programme de l'Observatoire.

Hyderabad. L'Observatoire d'Hyderabad, sous les deux directions successives de Mr T. P. Baskaran et du Dr Akbar Ali, a entrepris et réalisé différents travaux en rapport avec le Catalogue Photographique des deux zones dont il s'était chargé: la zone +39° à +36° dans l'hémisphère boréal et la zone -17° à -23° dans l'hémisphère austral.

Les éléments des clichés des catalogues de la zone +39° à +36° reposaient sur le Catalogue A.G. Lund. Ils ont été révisés en utilisant des positions stellaires tirées du Catalogue de Prager (*Publ. of Nizamiah Obs.* Vol. 8, part 1, 1945). Un second fascicule de ces Publications (Vol. 8, part 2), actuellement prêt pour l'impression, donne la comparaison de positions stellaires tirées du catalogue de 8824 étoiles A.G. Washington

avec les positions des mêmes étoiles tirées du Catalogue Photographique d'Hyderabad, zones -17° et -18°

L'Observatoire a entrepris le relevé, au blink microscope, des mouvements propres dépassant $15''$ par siècle, à l'aide des clichés des zones -17° à -23° . Cinq listes ont été publiées dans les *Monthly Notices*.

Les mesures d'Hyderabad des zones $+36^{\circ}$ à $+39^{\circ}$ ont été utilisées pour la recherche des mouvements propres dépassant $5''$ par siècle, en les comparant aux anciennes mesures de Potsdam pour les 59 clichés de ces zones compris dans le catalogue de Potsdam (*Photographische Himmelskarte*, Band 1).

Le relevé des étoiles doubles dans les zones $+36^{\circ}$ et $+37^{\circ}$ est complet; il est en progrès pour les zones $+38^{\circ}$ et $+39^{\circ}$.

Des recherches préliminaires en vue d'une révision complète des éléments des clichés ont été entreprises, en accord avec la recommandation faite par la Commission.

Paris. Parmi les travaux que l'Observatoire de Paris a réalisés pour tirer parti des documents de la Carte du Ciel, nous citerons les suivants:

Ascensions droites et déclinaisons déduites des coordonnées rectilignes pour toutes les étoiles jusqu'à la grandeur 9,9 (Cat. Phot. Tome VIII).

Calcul des éléments des cartes héliogravées de la zone de Paris, par A. Pourteau. Éléments publiés en appendices dans les différents volumes du Catalogue Photographique.

Catalogue des étoiles doubles de la zone $+24^{\circ}$, par A. Pourteau.

Tables pour transformer les coordonnées standard en coordonnées équatoriales, par A. Pourteau.

Tables de précession pour des changements d'équinoxes de 25 et de 50 ans.

Catalogue de 11755 étoiles de la zone $+17^{\circ}$ à $+25^{\circ}$ et de magnitudes voisines de 10, destinées à servir de référence pour la détermination des mouvements propres des étoiles du Catalogue Photographique.

On trouve dans ce dernier catalogue une donnée importante: des tableaux permettant le rattachement du Catalogue Photographique de Paris au General Catalogue. L'établissement de ces tableaux donne satisfaction à une des recommandations faites par la Commission, celle de rapporter les catalogues photographiques à un système fondamental bien défini.

Une autre recommandation se trouve en grande partie satisfaite pour les zones de Paris et de Bordeaux par un travail très important accompli à l'Observatoire de Hambourg sur les catalogues photographiques de ces deux zones. Il s'agit d'une utilisation très intéressante du Catalogue Photographique. Les Astronomes de Hambourg ont pensé qu'il pourrait servir à déterminer les équations de grandeur, mal connues, des catalogues de l'Astronomische Gesellschaft, AGK 1, ce qui permettrait d'utiliser la comparaison des positions stellaires tirées des catalogues AGK 2 pour avoir de bonnes valeurs des mouvements propres. Comme application ils ont choisi les catalogues AGK 1 Berlin A et Berlin B, auxquels correspondent, dans les Catalogues Photographiques, quelques zones de Paris et de Bordeaux. La première tâche qu'ils ont eu à accomplir a été l'amélioration des éléments des clichés du Catalogue Photographique pour tirer tout le parti possible de l'exactitude des mesures des positions des images stellaires sur les clichés. Ce travail a été fait sous la direction du Prof. O. Heckmann pour 416 clichés des zones de Paris et pour 66 clichés des zones de Bordeaux (O. Heckmann, W. Diekvoss, H. Kox: *Die Ableitung der Eigenbewegung von Sternen der A.G. Kataloge mit Benutzung der Photographischen Himmelskarte*. Sitz. der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1948, No. 8). Maurice Loewy avait conclu que les coordonnées stellaires résultant de la moyenne des positions des images sur deux clichés étaient affectées d'une erreur moyenne de $\pm 0'',30$. Après l'amélioration des éléments faite à Hambourg, cette erreur moyenne tombe à $0'',18$ en ascension droite et à $\pm 0'',15$ en déclinaison.

Bordeaux. L'Observatoire de Bordeaux a mis dans son programme tous les travaux nécessaires pour aboutir à une bonne détermination des mouvements propres des étoiles du Catalogue Photographique. La comparaison différentielle des clichés anciens et

nouveaux est faite actuellement par la méthode film contre film. Pour qu'il soit possible d'en déduire les mouvements propres absolus, l'Observatoire de Bordeaux réobserve les étoiles de repère du Catalogue Photographique afin d'en connaître avec précision les mouvements propres.

Toulouse. L'Observatoire de Toulouse a entrepris, sous la direction de E. Cosserat puis de E. Paloque, un ensemble très complet de travaux en vue de la détermination des mouvements propres des étoiles de la zone de Toulouse:

Comparaison différentielle des clichés anciens du Catalogue Photographique à des clichés nouveaux, à l'aide d'un comparateur à deux viseurs. Travail terminé pour la tranche de 0^h à 6^h des zones $+6^\circ$ et $+7^\circ$

Pour la réduction de ces mesures: Détermination préalable des mouvements propres d'un certain nombre d'étoiles de repère (4 par degré carré) obtenus d'après toutes les positions successives de ces étoiles ramenées au même système. Ces positions comprennent en particulier une dizaine d'observations méridiennes faites à l'Observatoire de Toulouse de 1891 à 1931 et deux observations photographiques postérieures à 1948. Cet ensemble forme le quatrième catalogue de Toulouse; la première partie de 0^h à 6^h d'ascension droite est publiée; le reste est en voie d'exécution.

Sur les clichés à longue pose de la Carte de 0^h à 6^h , recherche, détermination et publication de tous les mouvements propres supérieurs à $10''$ par siècle relatifs aux étoiles plus brillantes que la 14^{ème} magnitude. Dans cette même région, détermination des mouvements propres de tous les couples d'étoiles dont les composantes sont à moins de une minute de degré de distance.

San Fernando. Depuis la dernière réunion de la Commission, à Zurich en 1948, l'Observatoire de San Fernando a poursuivi la détermination des mouvements propres à l'aide des clichés du Catalogue Photographique de la zone -9° . Donnant suite à une recommandation faite par la Commission en 1948, il a recherché si un nouveau calcul d'éléments, effectué à l'aide de positions récentes des étoiles de repère, serait susceptible d'améliorer les positions stellaires tirées du Catalogue Photographique de San Fernando. Il a enfin étudié comment ce catalogue pourrait être rapporté au système FK 3.

Les mouvements propres différentiels sont obtenus en appliquant la méthode employée par Smart à Cambridge (film contre film) à des clichés pris à des intervalles de temps le plus souvent d'une cinquantaine d'années rarement inférieures à quarante ans. Les mouvements propres absolus en sont déduits en utilisant les mouvements parallactiques des étoiles brillantes. A la date de ce rapport, cette étude a fourni les mouvements propres d'environ 9.000 étoiles de la zone -9°

Pour juger s'il est possible d'améliorer les constantes des clichés l'Observatoire a étudié au hasard cinq clichés, le cliché $7^h 28^m$ de la zone -8° et les quatre clichés des zones impaires le recouvrant par quarts, deux de la zone -9° et deux de la zone -7° . Les constantes de ces cinq clichés ont été calculées avec les étoiles de repère qui avaient servi dans le premier calcul, mais en prenant leurs positions et leurs mouvements propres dans le nouveau catalogue de Yale. Utilisant les deux systèmes d'éléments (ceux obtenus à l'aide de l'ancien catalogue de l'A.G. et ceux tirés du nouveau catalogue) on a calculé les coordonnées équatoriales de 40 étoiles du cliché central, réparties par groupe de 10 sur chacun des clichés de recouvrement. Ce calcul a été fait, d'une part d'après les coordonnées des images et les éléments relatifs au cliché central, et, d'autre part, d'après les coordonnées et les éléments relatifs aux clichés marginaux. Les positions conclues conduisent à la même erreur probable pour les positions tirées des deux systèmes d'éléments ce qui paraît indiquer qu'un nouveau calcul des éléments ne conduirait pas à leur amélioration dans le cas du catalogue de San Fernando.

Cordoba. L'Observatoire de Cordoba a pris la décision d'entreprendre les travaux suivants sur les clichés de la Carte du Ciel:

(1^o) Nouveau calcul des éléments des clichés du Catalogue Photographique en utilisant des positions des étoiles de repère améliorées et rapportées à un système bien défini.

(2°) Répétition de la prise des clichés de la zone de Cordoba afin de les utiliser pour la détermination des mouvements propres par comparaison différentielle avec les clichés de la première série. L'intervalle entre les deux séries sera à peu près de 40 ans. Le travail d'observation sera fait à Cordoba avec l'équatorial photographique; les mesures, réductions et calculs seront partagés entre cette Institution et l'Observatoire de La Plata.

Perth. Le Dr H. S. Spigl a mis dans le programme de l'Observatoire la détermination des mouvements propres des étoiles du Catalogue Photographique. Mais cette recherche est subordonnée à l'achèvement de travaux auxquels l'Observatoire est actuellement attaché et à l'octroi d'un supplément de personnel.

Cape of Good Hope. L'Observatoire du Cap a utilisé son équatorial photographique pour quelques travaux connexes au Catalogue Photographique:

Tout d'abord la détermination des mouvements propres des étoiles jusqu'à la magnitude 9,5 à l'échelle de la C.P.D. et de plusieurs milliers d'étoiles plus faibles appartenant à la zone du Cap, -40° à -52° . Ces mouvements propres, mesurés comme mouvements propres relatifs, ont été transformés en mouvements absolus en appliquant les corrections de mouvement parallactique et de rotation galactique.

Pour contrôler les résultats obtenus, le Dr J. Jackson aurait désiré étudier de nouveau quelques régions de la zone en mettant à profit l'intervalle de près de 50 ans qui séparerait de nouveaux clichés des clichés initiaux, intervalle presque double de celui sur lequel reposait la première étude. Cela n'a pas été possible jusqu'à présent, le personnel de l'Observatoire étant occupé à d'autres travaux. On attendra pour prendre une nouvelle série de clichés que les mesures puissent être entreprises.

L'Equatorial photographique a été aussi utilisé dans les travaux de photométrie effectués au Cap pour fixer les échelles photométriques de l'hémisphère austral: détermination de magnitudes étalons pour la déclinaison -45° dans les Harvard Standard Regions E; détermination des magnitudes d'un nombre considérable d'étoiles de la zone -40° à -52° , étoiles qui ont de grands mouvements propres ou qui ont servi à la détermination des parallaxes; détermination des magnitudes des étoiles plus brillantes que la 5^{ème} magnitude, au sud de la déclinaison $+6^{\circ}$

Sydney. L'Observatoire de Sydney ne pourra pas entreprendre des recherches nouvelles de grande envergure tant que le Catalogue Photographique des zones de Sydney, et aussi des zones de Melbourne dont il a bien voulu se charger, ne sera pas terminé. Cependant le Directeur H. Wood se prépare à étudier au point de vue des mouvements propres quelques unes des aires les plus intéressantes de la zone, amas galactiques et Selected Areas de Kapteyn.

III. PROPOSITIONS DIVERSES DES MEMBRES DE LA COMMISSION, ET COMMENTAIRES AUX RECOMMANDATIONS DE LA COMMISSION

A la suite de l'Assemblée générale de Zurich nous avons communiqué aux membres de la Commission 23 les recommandations pour l'orientations de leurs travaux qui avaient été adoptées par les membres présents aux réunions de la Commission. Nous avons accompagné ces recommandations d'un commentaire explicatif. Nous avons reçu de la plupart de nos collègues des réponses dont nous donnons ci-dessous l'essentiel. Voici tout d'abord les sujets résumés des recommandations auxquelles les réponses se réfèrent:

Recommandation 3. Nouveau calcul des éléments des clichés.

Recommandation 4. Etude des moyens à mettre en œuvre pour réaliser une carte du ciel qui réponde aux besoins actuels de la science mieux que la carte entreprise en 1887.

Recommandation 5. Transformation en magnitudes internationales des magnitudes attribuées aux étoiles dans les catalogues photographiques.

Recommandation 6. Application des documents de la Carte du Ciel à la recherche des mouvements propres.

Recommandation 7. Recensement des séries importantes de clichés stellaires existant dans les divers observatoires.

EJNAR HERTZSPRUNG. 1949, août 3:

Je vous remercie sincèrement de votre lettre du 19 juin concernant l'activité de la Commission de la Carte du Ciel. C'est avec le plus grand plaisir que je profite de cette occasion d'exposer quelques considérations à propos de cette entreprise.

D'abord je vais faire la remarque générale que dès le début on avait donné à l'ancienne Carte du Ciel une ampleur pour laquelle le temps n'était point mûr; mais maintenant cette tragédie doit nous servir de leçon. Je donne mon meilleur support au plan d'une réduction à deux du nombre des observatoires chargés de cette entreprise—sous la même direction, bien entendu—dont l'un doit être situé dans l'hémisphère boréal et l'autre au sud de l'équateur. Cet observatoire double doit se concentrer uniquement sur la Carte du Ciel, de sorte que la production des clichés reste ininterrompue.

Malheureusement la proposition tout à fait sensée de l'établissement d'une organisation centrale pour l'exploitation des clichés fut abandonnée. Le résultat en est que le traitement que l'on a donné aux plaques varie d'un observatoire à l'autre. A vrai dire, la zone d'Helsingfors est la seule qui, quant aux coordonnées, se présente sous une forme appropriée.

Puis, je désire attirer votre attention sur les questions suivantes: En première ligne, nous désirons—sans en charger trop nos clichés—enregistrer les étoiles aussi faibles que possible. Pour y arriver, on peut (1) augmenter la sensibilité de la plaque photographique; (2) prolonger le temps de pose; (3) agrandir l'ouverture de l'instrument.

Tous ces trois procédés ont en pratique leur limite. Or la valeur de tout progrès ici est compromise si l'on ne possède pas les moyens de vérifier la réalité de l'image d'une étoile sur une plaque. Pour y arriver je propose—et c'est bien là la raison d'être de cet exposé—l'emploi simultané de deux chambres photographiques identiques et puis la comparaison de chaque paire de plaques au moyen du blink-microscope.

Pour les objets d'apparence constante, tout naturellement, il n'est pas indispensable que les deux clichés de la même région du ciel aient été pris simultanément. Ainsi Innes a dressé un catalogue des nébuleuses dans le grand nuage de Magellan, en se basant sur des paires de clichés pris l'un après l'autre avec la chambre de Franklin Adams à Johannesburg. De cette façon il devient possible d'identifier des objets plus faibles que si l'on ne disposait que d'une seule plaque.

Je crois que l'avantage ainsi obtenu justifierait les dépenses d'un doublement du nombre des chambres photographiques. L'observateur constitue la partie la plus coûteuse de l'équipement, et il n'est pas doublé.

L'idéal serait de monter à chacune des stations en question quatre chambres photographiques, à savoir une double chambre photographique et une double chambre pour les recherches photo-visuelles.

Pour finir, il me semble utile de préciser encore un problème:

Les étoiles de repère sont généralement plus brillantes que celles dont on se propose de déterminer la position. Les anciens clichés ne nous présentent aucun moyen d'éliminer l'effet de cette différence d'éclat. Furuhielm s'est astreint à faire quelques poses de durées différentes sur la même plaque, mais il est difficile de les placer exactement dans les positions relatives désirées. La méthode des images de diffraction, produites au moyen d'un réseau placé devant l'objectif, est à préférer, quoique les images complémentaires de l'ordre supérieur soient superflues et qu'elles chargent le cliché de noircissements inutiles. Mais les étoiles de repère les plus brillantes sont aussi celles qui nous fournissent les positions de repère les plus exactes, et leur combinaison avec les plus faibles étoiles doit être assurée d'une manière infailliblement sûre.

J. JACKSON. August 31, 1949:

It is very desirable to have means for reducing the measured rectangular co-ordinates to the FK 3 system. This will be possible when the results of the photographic re-observation of the AG zones are available. It will involve a lot of work but will be well worth doing. Amongst other things it will enable observations of minor planets and comets made at different observatories with different types of instruments to be reduced to a homogeneous system. It will also simplify the determination of proper motions by comparison of modern observations (made with different telescopes) with those made near 1900 with the astrographic telescope.

There is no doubt that by using modern lenses it is possible to cover a much larger field and so to reduce very greatly the labour of photographing the whole sky, but I do not think we should at present start a new scheme comparable in extent with the Astrographic Catalogue with such lenses, at least so far as the measurement and publication of star positions are concerned. With lenses such as those available at Harvard and Lick the photographs could be taken but the labour and cost of measuring and publishing would remain.

SIR HAROLD SPENCER JONES. August 2, 1949:

I have considered the various points raised in your letter of the 10th of June and wish to make the following comments:

Resolution 3. Where the precision of the positions from the Carte-du-Ciel plates can be materially improved by revising the positions of the reference stars, it is desirable that the revision of the plate constants should be undertaken. It must be left to each of the participating observatories to consider whether the increase in precision of their particular zones is sufficient to warrant the rather heavy work entailed in the revision being undertaken. An essential condition is that modern places and proper motions of the reference stars should be available.

In many cases the systematic corrections to the reference star positions to reduce them either to the system of the Albany General Catalogue or to the FK 3 are known. Where revision is undertaken, the systematic differences between the revised places and the GC or FK 3 places should be investigated.

In my opinion it would have been preferable to use the GC rather than the FK 3 as a basis. Although the FK 3 is a better approximation than the GC to a true system, the GC contains so many more stars that for many purposes it is the catalogue to be used.

Resolution 6. On the question of the use of the Carte-du-Ciel plates for the determination of proper motions, I am of the opinion that it is desirable that the relative proper motions should be published, even though corrections are determined for the reduction to absolute proper motions.

The reason is that the relative proper motions can be determined with high precision, using faint stars (which are likely to have small proper motions) as reference stars. As it is likely that there will not be many stars on a plate with known absolute proper motions, the use of such stars provides a reduction from relative to absolute proper motions which may have a rather large error. As the stars with known absolute proper motions are likely to be mostly bright stars there is moreover a possibility of magnitude error. The user of the proper-motion data may desire to investigate for himself the reduction from relative to absolute proper motions. Therefore I consider it to be important that relative proper motions should be published or that if absolute proper motions are published sufficient data should be given to allow of the actually measured relative proper motions being inferred.

Resolution 4. I am in favour of abandoning the whole project of the reproduction of the Chart plates. The development of the Schmidt camera has made it possible to obtain photographs covering a large area of the sky with excellent definition down to a faint limit of magnitude in a relatively short time. As you may know, the whole of the sky accessible from Mount Palomar is to be photographed with the 48-72-inch Schmidt

telescope and copies made available to Observatories. The limiting magnitude will, I believe, be fainter than 20.0. The images in the corner of the plate covering $6^\circ \times 6^\circ$ are very much better than in the corners of the Carte-du-Ciel plate covering $2^\circ \times 2^\circ$. For many purposes today, the Carte-du-Ciel plates of longest exposure do not reach to a sufficiently faint limit of magnitude, while the small field means that the number of charts to cover the whole sky is very large.

Our experience at Greenwich has been that the Franklin Adams chart reproductions were in general much more useful than the Carte-du-Ciel charts. The plates taken with the large Palomar Schmidt will be far more useful even than the Franklin-Adams charts.

It would in my opinion be a mistake to construct a telescope such as is suggested in pp. 5 and 6 of your commentaire, which would be inferior, in my opinion, to the Schmidt telescope for this particular purpose.

I have discussed the question of the preservation of exposed photographic plates with Dr C. E. K. Mees, Director of the Research Laboratories of the Eastman Kodak Co. Dr Mees says that plates will remain in good condition indefinitely if treated properly. The most important requirement is thorough fixing, two fixing baths used in succession being essential. Thorough fixing is more important than thorough washing. If thoroughly fixed and well washed at a suitable temperature and not given artificial treatment as a hardening bath, plates will give no trouble in storage.

Resolution 7. The purpose behind this resolution is good but the work of preparing a complete list of plates will be prohibitively great for active observatories which have many thousands of photographs in store. A list is not likely to be of very much use unless it contains information such as the aperture and focal length of the telescope area covered by plate, date and time of exposure, and limiting magnitude. Are photographs of stellar spectra included? To add lists of spectra would still further increase a heavy task.

W J. LUYTEN. 2 janvier 1951:

Le soussigné est entièrement en accord avec le Président de la Commission que la tâche la plus urgente qui incombe à la Commission est d'assurer l'achèvement du Catalogue, ce qui est maintenant une assez petite fraction de l'œuvre totale.

Il en est tout autrement avec le but initial du Comité Permanent, de fournir une image actuelle du ciel: Il ne vaut plus la peine de compléter la Carte, trop de temps a déjà passé, les clichés de la Carte présentent entre eux des différences de plus de cinquante ans; surtout, les clichés manquent d'homogénéité.

De plus il existe l'atlas Franklin Adams complet jusqu'à la 16ème grandeur au moins, qui suffit pour vérifier l'existence de toute étoile plus brillante que cette limite, bien que l'échelle des clichés soit trop petite pour permettre des mesures précises de position.

Il existe encore à Harvard, parmi plusieurs cartes complètes du ciel de types divers, une carte de l'hémisphère austral sur plaques à la même échelle que celle de la Carte du Ciel, complète jusqu'à la 16ème ou 17ème grandeur (pg). Au sud de la déclinaison -45° les clichés ont été répétés en employant une émulsion orthochromatique telle que les couleurs de toutes les étoiles plus brillantes que la 16ème grandeur visuelle sont déterminables.

Enfin, il y a en cours d'exécution à Palomar, avec le télescope Schmidt de 1,22 m. d'ouverture, une carte du ciel s'étendant de $+90^\circ$ à -30° , figurant les étoiles jusqu'à la 19ème grandeur sur plaques donnant des images dans le bleu et dans le rouge. Nous pouvons espérer que la reproduction et la distribution des cartes seront terminées avant 1960.

On pourrait souhaiter qu'après l'achèvement de l'œuvre à Palomar le télescope Schmidt soit établi dans l'hémisphère austral afin que la portion inachevée (entre -30° et -90°) puisse être observée. Il convient de noter que, tandis que les collections de clichés énumérés ci-dessus seront bien propres à la découverte des étoiles à grand mouvement

propre, elles ne sont pas suffisamment précises pour la détermination des mouvements propres de toutes les étoiles visibles. Aussi, je voudrais encore supporter les recommandations faites par la Commission à Zurich sur ce sujet.

J. H. OORT. le 29 juin 1949:

La question concernant la Carte du Ciel forme un bien grand problème dont je ne suis certainement pas capable de donner une solution ou même de donner un bon avis. Je voudrais pourtant faire quelques remarques.

On s'occupe maintenant à très grande échelle de ce même problème à l'Observatoire Lick et au Mont Palomar. Je crois que ces deux grandes entreprises couvrent le champ suffisamment en ce qui concerne les parties du ciel au nord de -30° , et que le problème qui se pose réellement à l'U.A.I. est comment on pourra trouver les moyens nécessaires pour étendre ces cartes au quart du ciel entre -30° et -90° . C'est un problème plus limité, mais un problème qui dans mon opinion est de la plus grande urgence. Je ne connais aucun projet qui ait pour but de couvrir cette lacune qui sera extrêmement sérieuse. Ce serait la question dont l'Union et la Commission de la Carte du Ciel devraient s'occuper en premier lieu, en collaboration étroite avec les deux observatoires mentionnés.

E. PALOQUE. 26 septembre 1949:

M. Paloque souhaite que les observatoires qui ont entrepris la réobservation des étoiles des catalogues des zones de l'A.G. utilisent les clichés photographiques qui auront servi à l'établissement du nouveau catalogue AGK 2 pour la détermination des positions des étoiles de repère des catalogues photographiques des zones correspondantes de la Carte du Ciel. Ces étoiles de repère ne se trouvent pas toutes dans les catalogues de l'A.G. Elles sont plus régulièrement distribuées que celles de ces catalogues (4 par degré carré). Il serait très important pour l'amélioration et l'exploitation du Catalogue Photographique d'en avoir des positions récentes dans un système homogène.

M. Paloque voudrait aussi que les observatoires de la Carte du Ciel s'attachent à la détermination systématique des mouvements propres de toutes les étoiles doubles connues, contenues dans leurs zones, que leurs composantes soient séparées ou non ou que la composante la plus brillante soit seule visible.

H. H. PLASKETT. 29 June, 1949:

Recommendation 3. This refers to a well recognized weakness of the photographic Catalogue. I am far from certain how far the measures of the original plates will permit the stars of the Catalogue being used as standard stars; I should have thought the original measures far too inaccurate to justify at this stage any extensive re-calculation of the provisional plate constants. This, however, is a question for the experts and so too is the re-calculation. I could not possibly agree that either now or in the future this observatory should be required to re-calculate the plate constants for the Oxford zones. If there is any widespread feeling among astronomers that this should be done, then I think the work would be done more consistently, more accurately and more quickly if it were carried out for the *whole sky* at *one* observatory. To embark at this stage on another large co-operative programme, and you agreed on p. 2 of your own comment, that this would be 'assurément un très gros travail', would be absurd, particularly when even the first stage of the original plan has after 60 years still not been completed.

Recommendation 4. I feel much more sympathetic to this proposal, and particularly to your suggestion that it should be carried out at only two observatories. If in fact this chart is needed, I do not see why the one instrument should not be used alternately in the two hemispheres. However, while I am more sympathetic, this does not mean that I am very enthusiastic. I agree that it would be very pleasant to be able to refer to the central institute and have them send you plates of the region in which you were particularly interested. This, however, cannot fail to be a very expensive project, and

I would far sooner see the money used, if it were available, for encouragement of individual research. In this way we can be sure that it will not be wasted, whereas on the map of the sky plan not only may many regions never be consulted but also improving techniques will probably put the whole concept out of date, just as the original Carte du Ciel is now completely out of date. If particular people want particular regions photographed, the real answer is for them to photograph the particular regions with the best instrumental means at their disposal and in accordance with the technique they think best, but not, in order to satisfy their particular needs, to set up an expensive organization to photograph the *whole* sky just because it *might* be useful.

RICARDO P. PLATZECK. 5 decembre 1950:

Le Dr Ricardo P. Platzeck et le Dr Jorge Bobone proposent que les observatoires intéressés entreprennent à l'aide du Catalogue Photographique le calcul des coordonnées équatoriales de toutes les étoiles contenues dans la Cordoba Durchmusterung, ou tout au moins de toutes les étoiles jusqu'à une limite de magnitude à fixer.

G. VAN BIESBROECK. 14 juin 1946:

To the Secretary of the International Astronomical Union, Zürich Meeting.

For many years I have used the volumes of the Carte du Ciel in order to find there comparison stars for the photographic determination of positions of comets and asteroids. Star catalogues made from meridian observations do not go below the 9th magnitude. These stars are almost always too bright to be used as reference for very faint objects. If, for instance, we make an exposure for recording an object of the 18th magnitude, the stars of 9th magnitude are of such diameter that the precision of the measures is impaired. There is in such case great advantage in using the stars at least 3 magnitudes fainter that are found in the Astrographic Catalogues. At the same time, the stars are so numerous that only small distances have to be considered, which is an appreciable advantage.

It is therefore not surprising that the faint stars in the astrographic catalogues are used more and more by an increasing number of astronomers as references for positions. In their present form, however, these star positions cannot be used to their full value: the plate constants printed along with the measures in order to transform 'measured' into 'standard' co-ordinates are given in preliminary form or even only as a rough approximation. For most zones there are now available, or there will be before long, excellent positions of reference stars. The time has come to replace the preliminary constants by 'definitive' ones. If this were done, astronomers would dispose of positions of high accuracy for millions of faint stars. The work would be considerably smaller and incomparably more useful than the transformation of XY co-ordinates into α, δ , as has been done at great cost and sacrifice of time for certain zones. The transformation just mentioned is a simple operation which is readily done by Wick's little table (Hilfstafeln Bergedorf No. 101). But to carry out that computation for all stars of the catalogue would take an amount of work that is hardly justifiable. In each instance the astronomer can do that little computation in a few minutes for the stars that he is interested in and the reduction can be arranged to avoid even that effort. But the *computation of the definitive plate constants should be done once and for all on a uniform plan.*

An inquiry at the Watson Computing Bureau concerning the cost of such a computation for the whole sky led to a figure that is too high for the Union to shoulder. But if the work were divided among the various observatories taking part in the Astrographic Catalogue the burden would be reasonable. Although I am not a member of Commission 23, I would greatly appreciate it if I were allowed to offer two recommendations for the Zürich agenda of Commission 23:

(1) That the Union encourage and if necessary underwrite the printing of the few outstanding volumes of the Catalogue for which the measures have been completed.

(2) That a sub-committee be formed to distribute the work of securing 'definitive' plate constants on a uniform plan. This would standardize the notations for all zones,

in which there is such variety at present as to cause confusion. The new constants could be published by the Union in one volume of moderate size giving also a page of instruction for their use.

P. J. VAN RHIJN. July 13, 1949:

I think it is important to have an image of the present state of the sky and to leave this image in some way or other to the next generation.

The northern sky above declination -20° or -30° is being photographed at present as well at the Lick Observatory as at Palomar Observatory with the new Schmidt telescope. The limiting magnitudes are somewhere between 18 and 21.

It certainly would be important to extend these investigations to the southern sky and to find a method of preserving the present image during a few centuries. I have no opinion about the best method to do this. I do not think it is advisable to measure the proper motions and apparent magnitudes of all the stars of the Catalogue. This would be too big a job and the enormous amount of labour involved would not be commensurate to the results.

It seems more appropriate to measure for instance the proper motions of the Catalogue stars in Kapteyn's Selected as well of the Systematic as of the Special Plan.

HARLEY W WOOD. September 21, 1949:

In regard to Resolution 3 we do find when we have reference stars whose epoch of observation is near to the epoch of photography or whose proper motions are determined, even only approximately, that plate constants give positions in much better accord with the meridian places. For the present, however, it would be desirable to postpone revision of the calculations until the original computations are quite complete and improved positions and proper motions for reference stars are available. There should be improvement in both of these circumstances in only a few years when the Cape Catalogue based on photography on wide angle plates will be available.

Resolution 5 is one which is easy to agree with in principle but difficult to perform satisfactorily owing to the lack of systematization of the work not only as between different zones but even as between different parts of the work of single observatories who have been engaged for so many years now on the enterprise. However, there is no doubt that a real effort to calibrate the magnitude scales in the Astrographic Catalogues in terms of the International system would be worth while. Indeed it must be done.

In regard to Resolution 4 it certainly does seem that the Carte du Ciel in its original form has not the high value that might have been hoped and it is certain that a more useful picture of the sky could be obtained with more modern instruments which would photograph a greater field and reach a fainter magnitude. In recent publications from the United States of America I notice that there is a plan to make a photographic atlas of the sky in two colours with the 48" Schmidt Camera on Mount Palomar. This would undoubtedly meet the needs of the case as far as it is possible for them to be met, but the cost of the atlas will certainly limit the number of astronomers who are likely to have it.

The idea of having only a limited issue of the photographic atlas of the kind envisaged should be approached with caution. It is probably true that the Carte du Ciel charts are not used very much, but this is not because astronomers do not need such an instrument but rather because of the availability of more suitable ones. The Franklin Adams charts and, in the Southern Hemisphere, the charts of the Union Observatory are in frequent use indeed. If only a limited issue is prepared it would be necessary to make provision for later issues when other workers might be found who would need such a chart or atlas. To give an example, we find that workers in radio-physics who are measuring 'noise' from Galactic and Cosmic sources are making use of detailed photographs of the Milky Way. No one could have imagined this requirement when photographic charts of the sky were first planned 60 years ago—or even at a very much later date. Of course, the financial aspect may make it necessary to choose a limited issue rather than none at all.

IV CARTE DU CIEL ET SKY-SURVEYS

Le problème de l'avenir de la Carte du Ciel conçue en 1887-96 ne peut être traité qu'en liaison avec les Sky-Surveys entrepris et réalisés par les grands observatoires américains. MM. les Directeurs Shane et Ira S. Bowen nous ont envoyé, pour qu'ils soient communiqués à la Commission de la Carte du Ciel, les plans détaillés des Sky-Surveys entrepris par leurs observatoires. Celui de Mount Palomar a été rédigé par le Dr Albert Wilson qui en a actuellement la charge. Nous joignons à ces deux documents les renseignements que le Dr Bart J. Bok, Associate Director of the Harvard College Observatory, a bien voulu nous envoyer sur les Sky-Surveys réalisés par l'Observatoire d'Harvard College.

BART J. BOK. July 28, 1949:

I wish to acknowledge the receipt of your letter of June 16 concerning the work of the I.A.U. Committee on the Carte du Ciel. Before answering the specific questions that you ask in your letter, I would like to draw your attention to two new over-all photographic surveys of the heavens that are now under way in the United States. The first is the survey undertaken under the directorship of Dr C. D. Shane at Lick Observatory, with the 20-inch Ross camera, the entire northern sky is being photographed with plates that are to serve as first-epoch plates for a later proper motion survey. The second is the survey that has just been announced by Dr I. S. Bowen who is planning to use the new 48-72-inch Schmidt telescope for a similar survey of the northern hemisphere and of that part of the southern hemisphere that is still within the reach of the Mount Palomar Observatory. These two surveys should go far toward providing the permanent image of the sky to which you refer in your letter.

The Franklin Adams charts and the Bruce survey present to my knowledge the only complete surveys to faint limits in southern hemisphere. The Bruce survey is complete to well past apparent magnitude 17.5, which is the lowest limit for a three-hour Bruce plate. The majority of the three-hour Bruce plates show good record of stars as faint as apparent magnitude 18.0. The Harvard Observatory, in co-operation with the Dunsink and the Armagh Observatories, is mounting in South Africa a new 33-36-inch (83.8-91.4 cm.) Baker-Schmidt type telescope. This telescope will, we hope, go into operation in March or April 1950 and we expect to be able to reach well past the nineteenth magnitude. The usable field will be approximately twelve square degrees and while we have no immediate plan for a complete survey of the southern sky with this telescope, there is always a possibility that we may wish to undertake this sort of work at a later date—that is, unless better telescopes for the job will become available.

You ask in your letter the specific question about the extent to which the images on the Bruce plates 'flow together'. The only section of the sky where I have seen this happen is in the Sagittarius region; even in the rich sections of Carina I do not remember ever having had any difficulty with flowing together of the images.

You asked also what we do to preserve our plates for posterity. I am afraid that we take very few special pains. The plates are stored in their regular envelopes inside metal cases which are air-tight. The room in which they are stored has some slight control of temperature and humidity, but the principal thing that we have seen to is that the room stays neither too dry nor too humid. Thus far we have no serious troubles with peelings of emulsion from the photographic plates. If troubles should occur, we should presumably consider the possibility of making copies of at least our more valuable photographic plates.

In addition to a complete survey of the southern—and incidentally of the northern sky with the 16-inch Metcalf—for straight stellar photographs, we have also a complete coverage of the sky for stellar spectra. The limit here is considerably brighter. I would guess that our survey is complete to somewhere between apparent magnitude 11.0 and 11.5.

C. D. SHANE. November 24, 1950:

In response to your letter of November 15, I am submitting the following statement regarding the programme now under way with the Carnegie 20-inch Astrograph of the Lick Observatory.

The Programme. The plan was conceived by Dr W. H. Wright, formerly Director of the Lick Observatory, to photograph with two-hour exposures the sky observable from Mount Hamilton with the intention of repeating the plates after several decades and thus providing the material for accurate absolute proper motions. It is intended that the standards for the proper motions shall be selected from among the faint extragalactic nebulae recorded on most of the plates. In order to permit the measurement of the brighter stars, the photographs are taken through a wire grating that gives a reduction of about four magnitudes for the first-order images. In addition, the telescope is shifted one minute of arc in the middle of the long exposure and a one minute exposure is made after which the long exposure is resumed. By a method described by Dr Wright (*Proc. Amer. Philos. Soc.* Vol. 94, no. 1, 1950), stars ranging over about eight or nine magnitudes in brightness can be measured by means of images of comparable intensity.

The Telescope. The telescope is the gift of the Carnegie Corporation and was constructed as a doublet by Warner and Swasey Company. The present blue corrected lens was designed by Dr Frank E. Ross. A red corrected lens to be placed in the other barrel of the doublet is now in the process of procurement. The instrument is exceedingly stable and is well designed and constructed for its purpose. The aperture and focal length are 20-inch (50.8 cm.) and 140-inch (355.6 cm.) respectively. The faintest images recorded in two hours on Eastman 103a-O plates are of the nineteenth magnitude. The 17-inch (43.2 cm.) square plates cover a field to six degrees square with good definition except in the corners. Even in the corners star images can be measured with precision and with only slight distortional effects. Dr Stanislaus Vasilevskis has determined the distortion and finds it reaches a maximum of about 0".5 in the corners of the plates.

The Present State of the Observations. The observing programme was started in April of 1947. It comprises the taking of 1246 plates centred on every five degrees of declination starting with declination -20° . In right ascension the fields are spaced so as to give a full one degree overlap between adjacent plates. All plates are taken with the exposure times symmetrical with respect to passage of the field across the meridian. At the present time more than 900 acceptable plates have been taken and it is expected to complete the series in 1952. Some of the less satisfactory plates will be repeated as time becomes available. Mr C. A. Wirtanen shares equally with me in making the observations.

Use of the Plates. Beyond the studies of the astrometric properties of the plates now being carried out by Dr Vasilevskis it is not proposed to make any extensive measures of the material until the second series is taken. One reason for this is the present lack of resources of the Lick Observatory for this purpose. A more important reason arises from the fact that the astronomer who finally discusses both series of plates will no doubt wish to have them measured together under his direction and by methods of his choosing.

At present the plates of the first series are being studied with reference to the distribution of extragalactic nebulae. The nebulae on about 300 plates have been counted. The material thus obtained for the area $\delta -22^\circ$ to $+20^\circ$ and $\alpha 12^h$ to 18^h is being prepared for publication.

Availability for Distribution. It was originally thought possible that prints of the plates might be distributed in the form of an atlas. With the inception of the 48-inch Schmidt programme at Mount Palomar it became apparent that such a programme on our part would duplicate in large measure what is proposed at Mount Palomar. We therefore abandoned the idea. We have no desire, however, to withhold our extensive material from other astronomers and would welcome proposals whereby they could use it. Any plan that is suggested should, however, be subject to certain restrictions based on preserving the first series of plates until they can be studied in conjunction with the second series. The older the plates become the greater the value they acquire and we do not want to risk damage to any of them.

For astrometric purposes reproduction on glass made by contact printing would probably be necessary and would involve too much danger of breaking the original negatives. For other purposes, however, copies could be made on paper or film by projection methods. The Lick Observatory will be glad to co-operate in preparing and distributing such reproductions if financial means can be provided.

ALBERT G. WILSON. December 21, 1950:

At the request of Dr Bowen, I have assembled the important technical features relevant to The National Geographic Society—Palomar Sky Survey. I am enclosing this information which I hope you will find of help in the work of the Commission 23 of the International Astronomical Union.

The National Geographic Society—Palomar Sky Survey is a project established for the purpose of mapping photographically the sky north of declination -27° . This entire map is being made by one instrument, the 4-foot Schmidt camera of the Palomar Observatory. The programme is jointly sponsored by the National Geographic Society and the Mount Wilson and Palomar Observatories. The mapping was begun in 1949 and is expected to be completed in about four years. It may later prove possible to extend the survey a few degrees farther south, but serious differential refraction would reduce the quality of the plates.

In the following sections, the salient features of the survey are outlined:

1. *The Telescope*

The 4-foot Schmidt is located on Palomar Mountain in San Diego County in Southern California about 60 miles north-east of the city of San Diego. The exact location of the Schmidt based on positions determined by the U.S. Coast and Geodetic Survey is longitude: $116^\circ 51' 32''.04$ W and latitude: $33^\circ 21' 26''.35$ N. The elevation is about 5500 feet (1700 m.).

The instrument itself is of standard Schmidt type. The correcting plate is 53 inches (135 cm.) in diameter and has a usable aperture of 50 inches (127 cm.). In the telescope the clear aperture is 49.5 inches (125.7 cm.). The corrector was made from a $\frac{3}{8}$ inch (0.95 cm.) piece of plate glass which transmits down to about $\lambda 3600$. The neutral zone is 20 inches (50.4 cm.) out, correction being for $\lambda 4358$. The spherical mirror is made of Pyrex glass and is coated with aluminum. It has a diameter of 72 inches (183 cm.) and a radius of 241 inches (612 cm.). The effective focal length is 121 inches (307 cm.), giving a focal ratio of $f/2.44$. The 48-inch to 72-inch combination provides a zone 12 inches (30.5 cm.) in diameter which is free of vignetting.

The photographic plates employed are square, being 14 inches (35.5 cm.) on the edge. The scale is 1 mm. = $67''.19$. The field is $6^\circ.6$ along the edge or 44 square degrees over the entire plate. The images are of excellent quality, being sharp even at the corners of the plate. They have a limiting diameter of $2''$ arc which is the resolving limit of the emulsion.

Baade has determined the limiting magnitude of the Schmidt to be 20.3. (Limiting magnitude is here used in the sense of being the faintest magnitude for which every star of this magnitude produces an image.) This calibration was made on Eastman 103a-O emulsion against standard areas established photographically with the 100-inch telescope. Baade further found that the greatest loss in the corners of the plate due to vignetting is less than 0.1 magnitude.

2. *The Survey*

Each field of the survey is being photographed twice: once with blue sensitive Eastman 103a-O emulsion and once with red sensitive Eastman 103a-E emulsion. The spectral sensitivity range for the blue emulsion is $\lambda 3600$ (cut-off value of the correcting plate) to $\lambda 5000$. The red sensitive plates are used in combination with a No. 160 red Plexiglass filter (whose transmission characteristics are almost identical to those of the Wratten No. 29F filter). The resulting spectral sensitivity range is from $\lambda 6000$ (filter cut-off)

to $\lambda 6700$. The red and blue exposures are taken in immediate succession so as to allow a comparison as free as possible of temporal variations.

Exposure and developing times are determined primarily on the basis of obtaining the maximum limiting magnitude. Average exposures for the blue plates are 10–15 minutes, for the red plates 45–60 minutes. The colour balance resulting from exposures determined by the limiting magnitude criterion is at about G_0 , i.e. a star of spectral type G_0 will have images of nearly equal intensity on the blue and red plates.

The primary purpose of the survey is to provide a map of the sky which will show as much of space as possible. Galaxies, nebulosities, clusters, etc., are to be photographed in a manner which will reveal the most physical information. For this reason astrometric considerations are held to be secondary. No reseau has been superimposed on the plates. Because the emphasis is not astrometric, the following method was found expedient in setting up the centres of the fields: Declination zones every six degrees were set up starting at the pole. This placed the field centres at 90, 84, 78, 72, 66, 60, 54, 48, 42, 36, 30, 24, 18, 12, 6, 0, -6, -12, -18, -24°, and provides an overlap in declination of about two-thirds of a degree. An overlap of about the same amount is allowed in right ascension. Thus on the equator, the centres are every 24 minutes (time) apart. This distance is gradually increased in successively higher declination zones, but always so that at least a half degree overlap is provided. This system employed a total of 879 fields from the pole down to and including the -24° zone. In each declination zone, the first field is centred at 0^h 0^m. The other centres are equally spaced, the amount being determined by the overlap criterion.

The Schmidt is equipped with two 10-inch refractors which are used for guide telescopes and allow stars down to the ninth magnitude to be satisfactorily used for guiding. This size telescope was chosen so that B.D. (or C.D.) stars could be used as guide stars. The guide stars were selected from the B.D. charts as follows: The field centres (as determined above) were marked on the B.D. charts (epoch 1855.0) and the nearest B.D. star to each of these centres was selected. The positions of these B.D. stars and their precessional constants were then obtained from the astrographic catalogue. The 1855.0 and 1950.0 positions of the stars were then computed from the astrographic values. The 1950.0 position of the field centre was obtained and the difference between the later and the 1950.0 position of the guide star was allowed for by offsetting the guide telescope. The result of this method is that the survey fields are centred on an 1855.0 co-ordinate system.

There may occur errors up to 2 mm. in the position of the plate centre because of the fit of the plate in the plate holder. This is of no consequence to the overlap margin and does not vitiate the use of the plates for obtaining positions of objects for most purposes.

A high standard of quality for the plates has been established and plates may be rejected for use in the atlas if they are in any way defective, e.g. emulsion irregularities, poor images, unsuitable sky. The rejection of either a red or blue plate automatically causes the rejection of the other member of the pair. The completed survey will just consist of a complete set of plates which meet the established standard, even though many fields may have to be photographed more than once.

3. *The Atlas*

The sky survey will be made available to interested individuals and institutions by means of a set of photographic prints of the original plates, known as the National Geographic Society—Palomar Sky Atlas. Each of the original plates (negatives) will be photographically copied (as a positive) on another plate which will not be used, but stored against the time when duplicates of the original may be needed in case of damage. A second reproduction of the original will be used for making the atlas print which will again be negatives. The atlas will be made available at the cost of the prints themselves. The details of this phase of the programme are still being evolved. How much the atlas will cost, when and in what manner it will be available, are questions on which there will be further information within the coming year.

IV. CONCLUSIONS ET SUGGESTIONS

Achèvement du Catalogue Photographique

L'achèvement du Catalogue Photographique peut être envisagé comme prochain. Il ne reste en suspens que les zones de trois observatoires. Deux de ces zones sont toujours sous la responsabilité des observatoires qui s'en étaient chargés initialement; elles progressent, lentement il est vrai, mais régulièrement. La situation de la zone de Melbourne qui avait été abandonnée après la désaffectation de l'Observatoire de Melbourne, s'est beaucoup éclaircie sous l'influence du Comité National Australien d'Astronomie. Mr Harley Wood a bien voulu se charger de faire terminer ce catalogue à l'Observatoire de Sydney. La Commission devra examiner comment l'Observatoire de Sydney pourrait être aidé dans cette tâche bien lourde pour lui. Une aide appréciable lui serait donnée si l'U.A.I. se chargeait de l'impression des volumes de Melbourne, comme elle s'est chargée de l'impression des catalogues de l'ancienne zone de Potsdam, reprise par d'autres observatoires, et des trois volumes de la zone de Perth, repris par l'Observatoire d'Edinburgh.

Amélioration et Exploitation du Catalogue Photographique

Les recommandations faites à Zurich par la Commission en vue de l'amélioration du Catalogue Photographique et de son exploitation ont été suivies, quand elles n'avaient pas été déjà mises en œuvre, par la plupart des observatoires de la Carte du Ciel. Beaucoup d'entre eux ont effectué des sondages pour s'assurer si un nouveau calcul des constantes reposant sur des positions équatoriales récentes des étoiles de repère, améliorerait leurs catalogues. Pour certains, le résultat a été négatif. Il y a lieu à ce sujet de rappeler les conclusions que H. H. Turner avait déduites d'une discussion du Catalogue Photographique d'Oxford et du Catalogue de Cambridge (A.G.) (*Oxford Astrographic Catalogue*, Vol. 8, part i, 1912):

The chief sources of discordance are inaccurate constants of the plates due to the imperfections of the meridian observations used, and the irregular distribution of the reference stars.

The imperfections are not due to proper motion, but to errors in the observations at date of making, due to the difficulty of observing faint stars.

It is therefore unprofitable to repeat these observations under similar conditions at a subsequent date. Better observations are required.

The obvious method of securing better observations is to make them photographically, when difficulty of observing faint stars disappears.

Ces conclusions de H. H. Turner donnent beaucoup de poids à la suggestion de E. Paloque, que les observatoires qui ont entrepris la réobservation des catalogues des zones de l'A.G. utilisent les clichés qui auront servi à l'établissement du nouveau catalogue AGK 2 pour la détermination des positions de nouvelles étoiles choisies de telle façon que le catalogue comprenne 4 étoiles par degré carré. Ces 4 étoiles devraient être prises parmi les étoiles de repère des catalogues photographiques qui ne reposent pas uniquement sur les catalogues AGK 1. Les éléments des clichés étant déjà calculés, la détermination des coordonnées équatoriales de ces nouvelles étoiles comprendrait simplement la mesure des coordonnées rectangulaires de leurs images sur les clichés et la transformation de ces coordonnées en coordonnées équatoriales.

La plupart des observatoires ont aussi entrepris les calculs nécessaires pour rapporter leurs catalogues à un système homogène. Sir Harold Spencer Jones estime que ce système devrait être celui de l'Albany General Catalogue plutôt que celui du FK 3 qui contient trop peu d'étoiles. A la vérité, par la force des choses, c'est bien au General Catalogue que les catalogues photographiques ont été directement rapportés. Mais ne peut-on pas admettre que le passage du système du G.C. au système de FK 3 est acquis ou le sera prochainement?

Presque tous les observatoires se mettent aussi à même, suivant leurs moyens, d'utiliser leurs documents pour la mesure des mouvements propres. Il y a lieu de retenir une proposition de E. Paloque, celle de déterminer systématiquement les mouvements propres de toutes les étoiles doubles connues. Cette détermination sera faite automatiquement par les observatoires qui comptent mesurer les mouvements propres de toutes les étoiles de leur catalogue photographique. Ceux qui, par manque de moyens sont obligés de limiter l'étendue de leurs recherches, ne pourraient-ils pas y introduire cette étude particulière?

Recensement des Clichés

Le principe de la proposition de J. H. Oort de recenser les clichés stellaires existants, a été favorablement accueilli. Mais l'établissement d'un fichier cataloguant individuellement chaque cliché serait une entreprise d'une grande ampleur, très onéreuse en temps et en argent. Les observatoires ayant de riches collections de clichés n'entreprendraient pas volontiers la part qui leur incomberait.

Ne serait-ce pas déjà une œuvre utile que de répertorier non les clichés individuels, mais les séries de clichés terminées ou en cours d'exécution dans les différents observatoires? On ne signalerait pas les clichés pris sur des régions photographiées accidentellement, mais l'ensemble de ceux qui pourraient être mis sous une même rubrique parce qu'ils correspondraient à un travail de quelque étendue, effectué suivant un plan bien défini. Sous cette forme, la charge imposée à chaque observatoire ne serait pas bien lourde. Ils auraient à répondre à un questionnaire sur les régions photographiées, les caractéristiques de l'instrument, la nature des plaques photographiques, le temps de pose, les magnitudes limites vraisemblablement atteintes. L'étendue des renseignements ainsi rassemblés serait sans doute assez faible pour qu'ils tiennent dans un fascicule de quelques pages. Ce fascicule serait tenu à jour tous les trois ans.

Carte du Ciel et Sky-Surveys

La Commission 23 dans sa réunion de Zürich avait chargé son président de provoquer un échange de vues sur les moyens à mettre en œuvre pour réaliser une carte du ciel qui réponde aux besoins actuels de la science mieux que la carte entreprise en 1887. La plupart des astronomes qui ont bien voulu répondre sur ce point à la circulaire que nous leur avons envoyée estiment que les Sky-Surveys de Lick, de Palomar et d'Harvard résolvent suffisamment bien le problème, et le résoudraient complètement si ils étaient prolongés jusqu'au pôle sud. Aussi, sommes nous très reconnaissant aux directeurs Shane et Bowen et au Dr Bok d'avoir bien voulu communiquer à la Commission des renseignements techniques sur leurs Sky-Surveys, assez détaillés pour qu'elle puisse se rendre compte de l'importance et de la qualité de ces entreprises. Devant l'ampleur de ces réalisations et la puissance des instruments employés, il apparaît peu probable que, dans l'état actuel de la technique astronomique et des observatoires on puisse espérer faire mieux. Nous ne présentons donc pas à la Commission un autre projet qui aurait bien peu de chances d'être réalisé. Nous croyons cependant devoir faire quelques remarques et pouvoir émettre quelques souhaits.

Tout d'abord, qu'au moins l'un des Sky-Surveys de Lick et de Palomar soit prolongé jusqu'au pôle sud. J. H. Oort a appelé l'attention sur la grande importance qu'aurait cette prolongation. Nous proposerons à la Commission d'émettre le vœu qu'elle soit réalisée le plus tôt possible. Quoique le 33-36-inch Baker-Schmidt telescope installé dans l'Afrique du Sud par les Observatoires Harvard, Dunsink et Armagh ne paraisse devoir être utilisé que pour des photographies dans le bleu, les clichés pris avec cet instrument seraient déjà une bonne solution pour la prolongation jusqu'au pôle sud des Sky-Surveys complets dressés pour les trois quarts nord du ciel à Lick et à Palomar.

Un autre souhait que la Commission de la Carte du Ciel devrait émettre serait que, conformément à la proposition d'Ejnar Hertzsprung, les clichés des Sky-Surveys fussent pris

en double. Tous ceux qui ont eu à comparer des photographies stellaires d'une même région savent quel grand nombre d'erreurs peuvent être introduites dans le dénombrement et l'étude des astres faibles par les agglomérations irrégulières des grains d'argent de la couche sensible, agglomérations créant de fausses images stellaires, souvent très difficiles à distinguer des images véritables. Dans la Carte du Ciel de 1887-96 cette difficulté avait été évitée par un triplement des poses donnant aux étoiles sur chaque cliché trois images en triangle équilatéral. Mais les clichés de cette carte sont peu chargés. Dans les nouveaux Sky-Surveys, de même échelle, allant jusqu'aux magnitudes 19 et 20, la superposition des images résultant d'un tel triplement serait trop à craindre; c'est la répétition de la photographie sur une nouvelle plaque qui permettrait de lever les doutes. Sans doute les Sky-Surveys de Lick et de Palomar comportent un doublement des clichés; mais ce doublement doit être obtenu en utilisant des radiations différentes, bleues et rouges. Si les places des images sur les deux clichés devraient être les mêmes, ce qui serait assurément une vérification de leur réalité, leurs intensités diffèrent souvent. Pour les étoiles les plus rouges ou les plus bleues, l'une des images pourra même arriver à manquer, ce qui laissera subsister tous les doutes. L'acquisition de documents absolument sûrs, permettant toutes les vérifications nécessaires, ne vaudrait-elle pas que l'achèvement des Sky-Surveys se retarde de quelques années et que toutes les paires de clichés, dans le bleu et dans le rouge, soient doublées par d'autres paires de même époque?

Enfin, nous voudrions faire, pour notre part, avec instance, un appel pour que soit prise en grande considération la question de la permanence des documents et de leur conservation jusqu'à des temps aussi reculés que possible.

La Carte du Ciel a été très critiquée à cause du peu de services qu'elle a rendus jusqu'ici aux astronomes, malgré les grands efforts qu'elle a coûtés en temps et en argent. Assurément, si l'on n'envisage que les services actuels, cette critique est méritée. Mais il convient de justifier nos prédécesseurs, et non seulement de les justifier, mais de reconnaître leur largeur de vue et la grandeur, sur le plan humain comme sur le plan astronomique, de l'œuvre qu'ils ont eu le courage d'entreprendre. Leur but essentiel, ce but qui a soulevé l'enthousiasme de ces esprits généreux et qui leur a fait accepter la charge de travaux d'une aussi grande ampleur, c'était de transmettre à nos descendants des documents qui mettraient entre leurs mains des moyens de résoudre des problèmes qui, sans eux, paraissaient alors inabordables: la constitution et l'évolution de l'Univers. Pour donner à nos arrière-neveux la possibilité et la joie de ces découvertes, les promoteurs de la Carte du Ciel ont accepté de consacrer leur activité scientifique, leur vie, à une tâche entièrement désintéressée qui ne devait leur rapporter à eux personnellement que la satisfaction d'avoir bâti les assises du monument. Et c'est pour que les documents transmis soient aussi parfaits que l'état de la technique astronomique le permettait à leur époque qu'ils ont adopté des procédés qui, à l'usage, ont pu être critiqués, mais qui offraient le plus de garantie de précision, le choix en particulier pour l'équatorial photographique de l'objectif à faible champ des Henry plutôt que des objectifs à grand champ préconisés par Éd. Pickering, dont les qualités astrométriques n'avaient pas été démontrées. Certes, les promoteurs de l'Entreprise se sont trompés en croyant qu'il serait nécessaire d'attendre des siècles pour que les mouvements des astres que l'Équatorial Photographique atteignait puissent être mis en évidence. Les planches de cuivre héliogravées de la Carte du Ciel resteront vraisemblablement inutilisées; du moins est-il à leur honneur et faut-il leur rendre cette justice qu'ils avaient pris toutes les dispositions qui étaient en leur pouvoir pour que le problème des mouvements des astres fût un jour résolu, quelque lointain que dût être ce jour.

La crainte de commettre une pareille erreur dans les prévisions d'emploi des Sky-Surveys ne doit pas nous détourner de prendre les dispositions les meilleures imaginables pour les conserver. Tant mieux si les progrès de la technique permettent de tirer rapidement tout le parti qu'on peut en espérer; mais nous n'en avons pas l'assurance et nous devons agir, non en comptant sur des progrès douteux, mais en usant du mieux possible des moyens dont nous sommes sûrs.

Je ne mets pas en doute que les clichés originaux, sur verre, obtenus sur les plaques

photographiques actuelles convenablement développées, fixées, et lavées, ne se conservent, comme l'admet le Dr Mees, peut-être pendant plus d'un siècle. Parmi les clichés les plus anciens de la collection de l'Observatoire de Paris, certains sont devenus inutilisables, soit que la gélatine se décolle, soit qu'elle se soit trop fortement colorée et obscurcie; mais beaucoup aussi sont dans un parfait état. Il ne faut pas perdre de vue que la Carte du Ciel a été entreprise peu de temps après que les plaques photographiques au gélatino-bromure d'argent aient été mises dans le commerce; dans ces premières années leur fabrication était vraisemblablement assez irrégulière; les précautions nécessaires à leur traitement étaient mal établies; certaines plaques, mal traitées, ne se sont pas conservées, mais le fait qu'un grand nombre apparaissent dans le même état que lorsqu'elles venaient d'être développées conduit à conclure que les défauts des autres n'étaient pas des défauts inhérents aux plaques photographiques, mais tenaient à des accidents de fabrication ou de traitement. Ces accidents doivent être beaucoup plus rares dans les plaques actuelles. L'Observatoire de Paris possède de beaux clichés ayant plus de soixante ans d'existence, alors qu'aucune précaution réelle n'a été prise pour leur conservation. Il n'est donc pas téméraire de penser que les clichés originaux des Sky-Surveys actuels se conserveront pendant plus d'un siècle. Mais réussirait-on à les conserver pendant deux ou trois siècles, cela suffirait-il pour qu'ils puissent servir à mettre en évidence les mouvements propres des astres faibles dont ils portent les images?

Il faut un intervalle de temps d'une cinquantaine d'années pour qu'on puisse mettre en évidence, à l'aide des clichés de la Carte du Ciel les mouvements propres de l'ordre de une à deux secondes par siècle que manifestent les étoiles du Catalogue Photographique, étoiles bien éloignées de la limite du monde sidéral. Dans ces conditions, combien de temps faudrait-il pour mettre en évidence les mouvements propres des astres considérablement plus lointains photographiés à la même échelle sur les nouveaux Sky-Surveys?

Peut-être estimera-t-on que les mouvements intérieurs au monde galactique pourront être suffisamment bien définis sans qu'on ait à se préoccuper d'utiliser les mouvements propres des astres les plus éloignés. Mais les Sky-Surveys pénètrent dans le monde extragalactique. On ne peut mettre en doute le grand intérêt qu'il y aurait pour la connaissance de l'Univers à déceler les mouvements propres des nébuleuses extragalactiques d'autant plus que leurs mouvements radiaux, que le spectroscopie devrait nous fournir immédiatement, risquent d'être masqués par le phénomène de l'expansion de l'Univers. C'est pour préparer cette étude que les astronomes contemporains ont le devoir d'adopter un mode de conservation des documents photographiés qui assure leur conservation pendant un grand nombre de siècles.

Il est possible que les clichés originaux se conservent le temps nécessaire pour ces travaux; mais nous n'en avons pas l'assurance. Le verre, la gélatine, sont des matériaux fragiles; la chance qu'ils durent assez longtemps est bien faible. Nous pensons que c'est encore à l'héliogravure sur planches de cuivre, le procédé adopté en 1896, qu'il faudrait avoir recours dans l'état actuel de nos techniques. Une longue expérience personnelle acquise par la surveillance dans le Service de la Carte du Ciel de Paris de l'héliogravure des cartes du ciel françaises, nous permet de garantir la fidélité du procédé, sauf pour les astres à la limite de visibilité sur les clichés originaux. Son seul inconvénient technique, c'est qu'il est à peu près impossible de faire apparaître sur les planches de cuivre les images stellaires les plus faibles sans que la morsure de la planche par l'eau forte ne provoque en même temps des piqûres, des petits points difficiles à distinguer des images stellaires. Pour la Carte du Ciel de 1896 cette difficulté avait été résolue par le triplement des images stellaires. Pour les Sky-Surveys actuels, allant jusqu'aux 20èmes magnitudes, ce triplement sur une même plaque serait impraticable. Il faudrait donc prévoir que les champs stellaires seraient reproduits au moins sur deux planches de cuivre et mieux sur trois. Comme on voudra conserver aussi bien les images dans le rouge que les images dans le bleu, cela ferait pour chaque champ 4 ou 6 planches à héliograver.

Ne serait-ce pas là un nombre de planches rédhibitoire?

Il faut remarquer que le travail de l'héliogravure serait le travail d'un artiste photographe et n'immobiliserait pas un astronome. Ce serait surtout une question d'argent.

Or le nombre des champs du Sky-Survey de Palomar n'est pas beaucoup plus grand que le nombre des champs de la Carte du Ciel de la seule zone de Paris, 879 contre 720.

Si cependant on hésitait à entreprendre l'héliogravure de tous les champs des Sky-Surveys on pourrait se borner aux champs les plus intéressants, établir pour le monde extragalactique un plan de Selected Areas analogue à celui de Kapteyn pour la Galaxie. Se bornerait-on même à conserver en héliogravure quelques uns, un très petit nombre, des amas de spirales, on aurait préparé la voie à des découvertes importantes.

A la vérité, l'intervalle de temps nécessaire pour mettre en évidence des mouvements propres dans le monde extragalactique, si les méthodes restent ce qu'elles sont, sera probablement considérable. On le réduirait de moitié, ce qui serait beaucoup, en obtenant les clichés à une échelle double, avec des instruments ayant 7 mètres de longueur focale. Il viendra sans doute un jour où l'on trouvera dans les observatoires des instruments de cette longueur focale permettant de photographier dans leur entier les amas de spirales. Il y aura lieu alors de compléter les planches héliogravées des Sky-Surveys actuels par des héliogravures de ces nouvelles photographies.

Même si des planches héliogravées d'après les Sky-Surveys actuels ne devaient pas être utilisées par nos successeurs, soit que les mouvements dans les amas extra-galactiques restent indécélables, soit que des progrès dans la technique aient entre temps donné des moyens d'étude plus puissants, si aucun autre procédé ne s'offre à nous de conserver l'image des amas extra-galactiques, nous devrions les adopter; c'est notre devoir d'hommes et d'astronomes de faire tout ce qui est en notre pouvoir pour préparer les découvertes de l'avenir, notre devoir et notre honneur.

JULES BAILLAUD
Président de la Commission

23. ADDENDA AU RAPPORT DE LA COMMISSION DE LA CARTE DU CIEL

I. RÉALISATION DU PROGRAMME DU COMITÉ PERMANENT

Zone -10° à -19° Tacubaya. Depuis la rédaction du rapport imprimé dans la première partie des Draft Reports, le Directeur de l'Observatoire de Tacubaya, Dr Guillermo Haro, nous a envoyé les indications suivantes qui montrent que le travail dont cet Observatoire s'était chargé pour la Carte du Ciel est très avancé.

Carte du Ciel. Le programme entrepris consistait à couvrir avec 720 clichés les zones de centre -10° , -13° , -15° et -16° . Ce programme est en voie d'exécution. 387 clichés ont été pris; 374 d'entre eux ont été reproduits et publiés. Les 333 clichés qui manquent appartiennent à la région comprise entre les ascensions droites 10 heures et 23 heures.

Catalogue Photographique. Le *Catalogue* repose sur 1260 clichés. Tous ces clichés ont été pris et mesurés. Leurs éléments ont été calculés. Dix volumes ont été publiés; ils contiennent les coordonnées des étoiles des zones entières -16° , -15° , -14° , -13° , -12° , et de la moitié de la zone -11° . Il reste à publier la seconde moitié de la zone -11° , actuellement prête pour l'impression, et la zone -10° entière.

L'Observatoire a publié deux fascicules contenant les mouvements propres de la zone -13° de 0 heures à 12 heures.

JULES BAILLAUD
Président de la Commission

Compte rendu des séances

La Commission a tenu deux séances: l'une le 8 septembre 1952, l'autre, séance commune avec les commissions 24 et 33, le 12 septembre.

Séance du 8 septembre

PRÉSIDENT: Prof. J. BAILLAUD.

SECRÉTAIRE: P. COUDERC.

Le Président ouvre la séance par un hommage au Rev. Père J. Stein, Directeur de l'Observatoire du Vatican, récemment décédé, dont l'activité au Service de la Carte du Ciel fut très efficace et particulièrement précieuse. Il souhaite ensuite la bienvenue aux membres de la Commission cooptés depuis l'Assemblée de Zürich, Albert Wilson (de Palomar), J. Bobone (de Cordoba), J. Zubieta (de Tacubaya), le Rev. Père D. O'Connell (du Vatican).

La Commission 23 devant tenir une séance commune avec les Commissions 24 (mouvements propres) et 33 (statistique stellaire), le Président propose de renvoyer à cette séance commune l'examen des questions se rapportant à l'utilisation des clichés de la Carte du Ciel pour la détermination des mouvements propres. La Commission de la Carte du Ciel n'aura plus ainsi à examiner que les questions relatives à l'achèvement et à l'amélioration du *Catalogue Photographique* et celles relatives à la Carte du Ciel.

Achèvement du Catalogue.

Cet achèvement est désormais assuré, et, pourrait-on dire, presque acquis. Le seul observatoire sur les travaux duquel nous n'avions pas de renseignements depuis 1946, Tacubaya, a envoyé, il y a quelques mois, au Président de la Commission une note qui montre qu'un travail important a été fait, et que son catalogue est presque terminé.

Dans son rapport le Président a exposé la situation difficile de la zone de Melbourne. Depuis que ce rapport a été écrit, le Directeur de l'Observatoire de Sydney, H. W. Wood, s'est attaché avec une grande activité à la réalisation du *Catalogue* de Melbourne dont la charge s'ajoute pour lui à celle du *Catalogue* de Sydney. Les manuscrits de trois volumes sont actuellement terminés; mais l'observatoire de Sydney ne peut pas supporter les frais de leur impression. La Commission est unanime pour adresser à Mr H. W. Wood ses remerciements pour s'être chargé du *Catalogue* de Melbourne, et ses félicitations pour l'activité qu'il déploie dans ce travail.

L'état des publications subventionnées par l'Union est satisfaisant. Les trois volumes du *Catalogue* d'Edinburgh-Perth ont été imprimés depuis 1948. L'un des volumes du *Catalogue* d'Oxford (zone $+32^\circ$) paraîtra à la fin de 1952. Le second volume d'Oxford (zone $+33^\circ$) sera imprimé au cours de 1953. Enfin, trois volumes du *Catalogue* de Melbourne pourront être imprimés en 1954 et 1955, si les crédits nécessaires sont accordés. La Commission demande donc au Comité Exécutif de vouloir bien soumettre à l'Assemblée Générale une demande de fonds pour assurer la publication des zones $+32^\circ$ et $+33^\circ$ d'Oxford et des Vols. IV, V et VI du *Catalogue* de Melbourne. Le Président donnera au Comité des Finances des précisions sur les sommes dont il prévoit la dépense d'ici 1955.

Amélioration du Catalogue Photographique.

A l'Assemblée Générale de Zürich, il avait été recommandé aux observatoires de s'attacher à l'amélioration des éléments de leurs clichés du *Catalogue Photographique*. L'amélioration des éléments peut conduire à un accroissement très notable de la précision des positions stellaires. Le Prof. O. Heckmann en a fourni la preuve en calculant au moyen de l'AGK 2 de nouvelles constantes pour un grand nombre de clichés des zones de Paris et de Bordeaux, et en étudiant la précision des positions nouvelles.

Depuis 1948, maints astronomes ont redit au Président de la Commission l'intérêt qu'ils prendraient à la publication d'éléments définitifs du *Catalogue Photographique*,

pour l'obtention des mouvements propres et pour la réduction des observations de petites planètes et de comètes. Mais certains observatoires ont signalé que l'imprécision des mesures de leurs clichés rendait inutile l'opération envisagée. Dans d'autres observatoires au contraire, l'excellence des mesures justifierait un nouveau calcul des éléments. Le Président propose à la Commission de charger une sous-commission d'établir une liste des catalogues pour lesquels un nouveau calcul des éléments serait fructueux et d'examiner comment un tel travail pourrait être effectué avec une méthode uniforme pour toutes les zones par un bureau de calcul central. MM. O. Heckmann et Paul Couderc acceptent de se charger de cette étude.

Comme suite à la recommandation faite par la Commission d'améliorer les éléments des clichés, le Prof. O. Heckmann, en s'appuyant sur l'AGK 2 et sur les catalogues de Yale, est prêt à terminer le calcul des éléments de la zone $+20^\circ$ et à $+25^\circ$, dont une partie avait été faite en 1948. La Deutsche Forschungsgemeinschaft est disposée à accorder pour ce travail une subvention de 6.600 DM. Mais cette subvention ne couvrira que la moitié des dépenses. Il conviendrait que l'Union accordât une somme équivalente de \$1500. La Commission, convaincue de la valeur et de l'importance pour le *Catalogue Photographique* du travail proposé par le Prof. O. Heckmann, décide de soumettre au Comité Exécutif, pour être mise à l'ordre du jour de l'Assemblée Générale pour approbation, une demande de subvention de \$1500 en faveur du Prof. O. Heckmann.

Parmi les causes d'imprécision des éléments, et, par suite, des positions stellaires déduites du *Catalogue Photographique*, H. H. Turner avait signalé en première ligne l'irrégularité de la distribution des étoiles de repère et l'erreur probable importante des positions méridiennes des étoiles faibles qui, sans cela, seraient les meilleures pour le calcul des éléments. Il était arrivé à ces conclusions par la discussion du *Catalogue Photographique* d'Oxford. Pour certaines autres zones il s'ajoute le fait que le nombre des étoiles, dont de bonnes positions méridiennes sont connues, est trop faible. M. E. Paloque pense que les Observatoires, qui ont réobservé photographiquement les zones de l'AG, n'auraient pas grand peine à fournir des positions de nouvelles étoiles, inférieures en éclats à la huitième magnitude et choisies de manière à compléter à quatre le nombre des étoiles de repère du Catalogue Photographique pour chaque degré carré.

M. O. Heckmann demande de discuter ce programme en dehors de la séance avec le Président et avec M. Paloque pour en mesurer l'ampleur. L'AGK 2 contient beaucoup plus d'étoiles que l'AGK 1; le travail supplémentaire serait peut-être assez faible pour pouvoir être entrepris.

Cela étant, la Commission appuie la proposition de M. Paloque.

Dans un autre ordre d'idées, MM. R. Platzek et I. Bobone (Cordoba) ont émis le vœu que les Observatoires, ayant eu dans leur programme pour le *Catalogue Photographique* des zones de Cordoba Durchmusterung, publient les coordonnées équatoriales des étoiles de la Cordoba Durchmusterung, tirées de leurs volumes du *Catalogue Photographique*. La Commission transmet ce vœu aux observatoires en question.

Sky-Surveys.

Les photographies du Ciel (Sky-Surveys) en cours d'obtention aux observatoires Lick et Palomar satisfont l'un des désirs des fondateurs de la Carte du Ciel: fournir du ciel actuel une image aussi complète que possible. Toutefois, l'unanimité des astronomes souhaite ardemment que l'une de ces images, au moins, soit complète jusqu'au pôle austral.

Le Dr Shane pense que l'astrographe de Lick ne sera pas disponible pour un déplacement adéquat avant 20 ou peut-être 40 ans. Et même en ce lointain futur, il est douteux que Lick envisage avec faveur son transfert dans une autre station. Il pense qu'il vaudrait mieux obtenir le plus vite possible des fonds pour installer dans l'hémisphère sud un second astrographe, identique si l'on veut, à celui de Lick.

La Commission approuve vivement cet aspect de la question. M. Danjon estime que ce serait là l'occasion, avec l'appui de l'U.A.I., de rappeler à l'U.N.E.S.C.O. son projet

d'installer un observatoire austral (qui pourrait recevoir le duplicata de l'astrographe de Lick), et d'insister pour que ce projet ne soit pas trop différé. MM. Oort et Shane font remarquer qu'avec l'appui formel de l'U.A.I. d'autres concours pourraient aussi être trouvés en faveur de ce projet d'intérêt fondamental.

Un vœu sera présenté à ce sujet à l'Assemblée Générale.

Le Président exprime le souci qu'il a de la conservation des documents. Une des raisons pour lesquelles la Carte du Ciel a été entreprise était de laisser à nos lointains successeurs une image du ciel actuel leur permettant de découvrir les mouvements des astres. Les Sky-Surveys pénètrent dans le monde extragalactique. Pour qu'ils puissent servir à mettre en évidence les mouvements propres des spirales, même des plus proches, la durée de conservation des documents devrait être de l'ordre du millénaire. Le verre et la gélatine sont des matériaux fragiles; des clichés sur verre dureront-ils mille ans et davantage? Il est permis d'en douter. L'héliogravure sur des planches métalliques, cuivre ou peut-être aluminium, paraît dans l'état actuel de la technique le procédé qui assure le mieux la conservation des images. Si la reproduction de tous les clichés des Sky-Surveys était jugée trop coûteuse, on pourrait se contenter d'en reproduire les champs les plus intéressants. Il faudrait tout d'abord mettre au point le procédé en reproduisant quelques clichés pris spécialement en vue de ces essais. Si les essais montraient que les opérations de l'héliographe font courir quelques dangers au cliché original, on fournirait à l'héliographeur des clichés pris spécialement en vue de la reproduction, dans les mêmes conditions que ceux des Sky-Surveys, mais ne faisant pas partie de leur collection.

Malgré l'allongement de la tâche que cela comporterait pour son observatoire, le Dr Shane veut bien envisager de faire un essai en ce sens, si la Commission le demande. Mais il souligne la fragilité de ses grands et lourds clichés.

M. J. Baillaud fait remarquer que dans les opérations de l'héliogravure le cliché original n'est soumis qu'à très peu de manipulations. Il faut produire une image du champ stellaire sur la plaque métallique recouverte de gélatine bichromatée. Cette image peut être formée soit par un objectif de projection, soit par contact du cliché original avec la couche de gélatine bichromatée. Ces opérations, l'une ou l'autre, sont les seules pour lesquelles l'artiste photographe aura à manipuler le cliché original.

Quelques membres de la Commission craignent que les mesures des déplacements des étoiles d'après une héliogravure ne soient difficiles. A cela on peut répondre que ce ne sera qu'une question de techniques que nos successeurs trouveront bien le moyen de résoudre. Les mesures faites à l'Observatoire de Paris sur les planches de cuivre de la Carte du Ciel sont d'une précision tout à fait comparable à celle des mesures faites sur les clichés originaux.

Le Prof. J. Oort pense que l'intervalle de temps à envisager avant qu'on puisse déceler des mouvements propres dans les astres extra-galactiques sera de plusieurs millénaires dans les cas les plus favorables.

M. Jules Baillaud reconnaît que pendant ces millénaires des cataclysmes pourront se produire qui détruiront et rendront vain notre travail. Nous avons cependant le devoir d'agir comme si ce travail devait servir, puisque nous ne voyons pas d'autres moyens de préparer l'étude des mouvements propres des astres extra-galactiques.

La Commission se rallie à la proposition généreuse de M. Jules Baillaud, dans la forme restrictive où elle est présentée.

JULES BAILLAUD
Président de la Commission 23