

*Dieckvoss* announces that all measured coordinates in all zones are being key punched at some French observatories.

*Lacroute* states that a center for the collection of astrometric data has been set up at Strasbourg – one for that of photometric data at Lausanne. He plans to order the stars by their coordinates and to establish a table of identical stars, and a comparison of various systems. He invites collaboration to avoid duplication and to coordinate the work.

*Dieckvoss* points out some problems connected with the storage of data. Cards must be duplicated every 4 yr, tapes every year.

*Murray* proposed a vote of thanks to *Dieckvoss* for his efforts in making the results of the AGK3 available in advance of publication. This was seconded by

*Mikhailov* who stated that *Dieckvoss*' advance information had been very valuable at Pulkovo.

*Dieckvoss* announced the construction of a compilation catalogue which will be available on cards, and based on the information from AGK2-AGK3-AC. This catalogue contains BD numbers, positions for the equinox 1950.0, the central date, the proper motion components and their mean errors: for right ascension both in seconds of time per year and seconds of arc times the cosine of the declination.

The discontinuation of Commission 23 was agreed upon.

## HISTORIQUE DE LA COMMISSION DE LA CARTE DU CIEL

Cette Commission a son origine dans l'*Enterprise internationale de la Carte du Ciel*. On ne saurait comprendre le caractère de ses travaux, leur difficulté, ses déboires, sans rappeler brièvement l'histoire de cette entreprise au cours des 32 années qui ont précédé la naissance, en 1919, de la Commission 23.

Depuis l'invention de la *photographie*, divers essais avaient été faits pour l'appliquer à l'étude du Ciel. Mais, en ce qui concerne les étoiles, ce sont vraiment les admirables clichés des frères Paul et Prosper Henry, obtenus à l'Observatoire de Paris entre 1880 et 1885, qui révélèrent aux astronomes du monde entier la puissance et les possibilités de la nouvelle technique: la rapidité et la précision de l'enregistrement d'innombrables étoiles sur un seul cliché donnèrent aussitôt envie d'établir une Carte et un Catalogue photographique du Ciel. Appuyé par Sir David Gill et par Otto Struve, l'amiral Mouchez, directeur de l'Observatoire de Paris, organisa en 1887, dans cet observatoire, le premier *Congrès International de la Carte du Ciel*, où seize nations furent représentées par 65 astronomes. Cet événement marque l'introduction systématique de la photographie en Astronomie. On ne doit pas oublier que cette entreprise a permis la mise au point et la consécration des méthodes qui ont rendu possible le développement de l'astronomie sidérale.

Rappelons aussi que l'entreprise de la *Carte du Ciel* a prélué à ces grandes Unions Internationales, qui régissent heureusement aujourd'hui les relations scientifiques dans tous les domaines.

Les buts de la Carte du Ciel sont bien définis par les premières résolutions votées:

(a) Dresser une carte générale du Ciel pour l'époque actuelle et obtenir les données qui permettent de fixer, avec la plus grande précision possible, les *positions* et les *grandeurs* de toutes les étoiles jusqu'à un ordre déterminé (les grandeurs étant entendues dans un sens photographique à définir);

(b) Pourvoir aux meilleurs moyens d'utiliser, tant à l'époque actuelle que dans l'avenir, les données fournies par les procédés photographiques.

Le Congrès de 1887 avait prévu que beaucoup de questions difficiles seraient à résoudre pour mener à bien l'entreprise. Il établit un *Comité permanent*, dont le président n'a cessé d'être le Directeur de l'Observatoire de Paris. Ce Comité s'est réuni en 1889, 1891, 1896, 1900 et 1909. En ce temps-là, devant la faiblesse reconnue des mouvements propres de presque toutes les étoiles et la lenteur des changements d'éclat, on pensait qu'il faudrait des siècles pour "*pénétrer les mystères du monde sidéral*". C'est pourquoi on voulut *a priori* que les documents recueillis fussent *durables à l'échelle séculaire*: on pouvait soit *conserver l'image* inaltérée, soit *mesurer* toutes les positions et les grandeurs et en dresser la *Catalogue*. Le congrès décida l'emploi des deux procédés: ce furent la Carte et le

Catalogue. Les instruments devaient être des réfracteurs du type réalisés par les frères Henry, donnant des champs de 2° de côté. On avait prévu que la voûte céleste devait être couverte *deux fois* pour l'un et l'autre travail: deux séries de clichés pour la Carte, deux séries pour le Catalogue – les centres des clichés de chaque série devant coïncider avec les sommets des clichés de l'autre.

#### LA CARTE

Sur la Carte, on devait photographier les étoiles jusqu'à la quatorzième grandeur inclusivement "selon l'échelle en usage en France" et sous réserve d'une définition photographique ultérieure.

Pour cette Carte, une pose de 30 min parut suffisante pour fournir les étoiles de quatorzième grandeur. En fait, cette durée a donné, en gros, les images jusqu'à  $m = 15,0$ . Mais pour éviter de confondre ces images avec les imperfections de la couche sensible du support ou du procédé de reproduction, on jugea nécessaire de faire sur chaque cliché trois poses légèrement décalées, de manière que chaque étoile donne trois images, sommets d'un triangle équilatéral. La durée totale de pose était ainsi portée à 1 h 30, ce qui impliquait environ 2 h de temps clair pour chaque cliché. Sous le climat de la plupart des observatoires intéressés, au voisinage ou même à l'intérieur de certaines grandes villes comme Londres ou Paris, les intervalles de temps propices égaux au moins à 2 h sont relativement rares (l'éclairage urbain ne rendait pas encore impossibles à cette époque ces longues poses).

Pour la conservation indéfinie des documents, on ne voulut pas se fier à la permanence des couches sensibles ni aux possibilités de renouvellement par contretypage. Le procédé retenu fut l'héliogravure sur planches de cuivre. Malheureusement le travail est fort coûteux, très difficile en raison de la précision exigée et, en définitive, seuls des artisans français l'ont convenablement exécuté. Les dépenses de la Carte gravée durent donc se faire en France – tandis que les mesures, calculs et publications comportaient des dépenses faites dans le pays même où le cliché était pris.

Nous trouvons là déjà les causes matérielles qui ont empêché la *Carte du Ciel* d'atteindre son but: la longueur des poses, prohibitive pour les clichés à prendre dans la mauvaise saison, en des stations souvent mal situées, le malheureux choix de l'héliogravure sur cuivre trop coûteuse, moins précise que l'original et impropre aux mesures directes, et finalement exécutée à Paris pour tous les pays qui l'ont réalisée.

Le fait est que *nulle part* la double série des clichés *Carte* (centres de déclinaisons paires et impaires) n'a été exécutée. On s'est contentée d'une seule série à 3 poses, certains pays choisissant des centres pairs, d'autres des centres impairs, comme on le verra dans le tableau récapitulatif. Dans certaines zones, on s'est contenté de clichés à une seule pose (de 40 mn). Enfin, il reste quatre bandes où aucun cliché *Carte* n'a été pris (de +47° à +54°, de +25° à +31°, de -23° à -17°, de -40° à -32°).

Quant aux reproductions héliogravées, elles couvrent un peu plus de la moitié du Ciel. En certaines zones (Greenwich, le Vatican en partie) on a publié des reproductions sur papier photographique fort. Ailleurs, la collection des clichés existe mais n'a pas été reproduite.

La situation de la Carte aurait sans doute été meilleure si, dès la décennie 1920-30, il n'était devenu évident que la structure de l'Univers se découvre grâce à des astres beaucoup plus faibles que ceux que la Carte enregistre: sur les clichés de la Carte on trouve bien peu de galaxies. Enfin, l'invention des télescopes de Schmidt, qui donnent dans des champs de 36 degrés carrés des images meilleures que celles des champs de 4° de la Carte, a permis de publier rapidement des atlas comme le *Sky-Atlas*, où figurent les astres jusqu'à la magnitude 20 au moins, avec indication sommaire de leur spectre grâce à la répétition des clichés en deux couleurs. Ces atlas remplissent les désirs des fondateurs de la Carte du Ciel beaucoup mieux que la Carte initiale.

Heureusement, le Catalogue photographique, qui, au début, paraissait une opération accessoire, a connu un destin meilleur, quoique tardif; il donne aujourd'hui la promesse d'applications nombreuses et la collection de ses clichés anciens est une source de documents encore unique.

#### LE CATALOGUE

La série de clichés à courtes durées de pose devait "assurer une grande précision dans la mesure

micrométrique des étoiles et rendre possible la construction d'un *Catalogue*". On décida de se borner à des poses suffisantes pour enregistrer les étoiles jusqu'à la onzième grandeur. A cette fin, chaque cliché de cette seconde sorte comporterait 3 poses de 6 mn, 3 mn et 20 s, convenablement décalées. En fait, le Catalogue donne des images mesurables jusqu'à  $m = 12,0$ , en gros.

En 1887, on prévoyait seulement de fournir les  $(\alpha, \delta)$  des étoiles de repère, sans autre obligation. Les réunions suivantes demandèrent la mesure de *toutes* les étoiles jusqu'à la onzième grandeur et la publication des  $(x, y)$  et de  $(m)$  seulement. La publication des  $(\alpha, \delta)$  était laissée à la discrétion des observatoires.

Mais il était prévu, dès cette époque, qu'après l'achèvement du Catalogue, un nouveau catalogue résulterait de la discussion du premier, assurerait l'homogénéité de l'ensemble, combinant en une seule les diverses valeurs trouvées pour la position d'une étoile (deux au moins, et souvent davantage, grâce aux recouvrements entre clichés mitoyens).

C'est en 1891 que le Comité Permanent partagea la tâche entre 18 observatoires volontaires. Mais il y eut quelques défections: La Plata et Rio de Janeiro d'abord, puis Santiago. Plus tard, Potsdam publia un travail hâtif puis se désintéressa de l'entreprise: sa zone dut être redistribuée à d'autres. Ces défections furent compensées par de nouveaux volontaires: Hydérabad, Cordoba, Perth et Uccle, auxquels se joignirent Paris, Edimbourg, Oxford et Hambourg. Enfin l'Observatoire de Melbourne fut désaffecté. Sydney compléta ses manuscrits et Paris les imprima.

#### *L'Union Astronomique Internationale (UAI) et la Commission 23*

L'UAI fut formée en juillet 1919 à Bruxelles, lors d'une réunion du Comité International de la Recherche (International Research Council). Elle comprenait alors 32 commissions: celle de la Carte du Ciel prit le numéro 23, qui lui est toujours resté.

Le Comité Permanent de la Carte du Ciel cédait sa tâche et ses pouvoirs à cette Commission 23; le Président de ce Comité, Benjamin Baillaud, Directeur de l'Observatoire de Paris (qui devenait le premier président de l'UAI) recommanda, pour présider la Commission 23, H. H. Turner, directeur de l'Observatoire d'Oxford. Ce choix fut approuvé par l'UAI, et la Commission 23 commença sa tâche.

L'enquête faite par Turner sur l'état de l'entreprise est publiée dans le volume I des *Transactions de l'UAI* relatif à la 1ère Assemblée Générale (Rome, 1922).

Turner constate d'abord des retards considérables: non seulement on avait sous-estimé la longueur du travail, mais dès 1909 les observations et les mesures d'Eros avaient requis les équipes de la Carte, puis de 1914 à 1918 la guerre avait pratiquement suspendu l'activité de nombreux participants. Après la guerre, beaucoup d'astronomes avaient disparu et la pauvreté des laboratoires pesa longtemps sur la reprise des travaux.

Turner insista avec raison sur la priorité à donner au Catalogue et l'entreprise paraissait devoir aboutir enfin lorsque la seconde guerre mondiale ruina à nouveau maints participants.

Après 1945, Jules Baillaud (président depuis 1935 de la C.23) joua le même rôle d'animateur que H. H. Turner après la première guerre. Et le travail du Catalogue reprit, avec des difficultés financières et administratives nombreuses. Il fallut battre le rappel des bonnes volontés en tous pays. Il faut souligner que, depuis 1928, devant le coût de l'entreprise, l'UAI a accordé d'importantes contributions financières pour l'impression des Catalogues, lors de chacune de ses Assemblées. Pratiquement, les 20 derniers volumes imprimés ont été payés par elle. Mais il faut remercier aussi les observatoires et les pays participants qui ont financé, pendant si longtemps, des bureaux de mesures et de calculs pour établir les manuscrits.

C'est en 1964 seulement, à l'Assemblée Générale de Hambourg, que l'achèvement du Catalogue a pu être annoncé.

Le tableau joint à ce texte montrera mieux que de longs discours les aléas du Catalogue et l'état où la Carte a été laissée.

#### *Présidents de la Commission 23*

Désigné dès 1919, lors de la fondation de l'UAI à Bruxelles, H. H. Turner (Oxford) eut la lourde

tâche de recueillir l'héritage du Comité Permanent, de faire le bilan de l'entreprise après la première guerre mondiale et d'en relancer les activités jugées rentables, en particulier le Catalogue. Il demeura président jusqu'à sa mort (1930).

E. Esclangon (Paris) lui succède jusqu'en 1935.

J. Baillaud (Paris) devait ensuite assumer la présidence pendant 20 années, de 1935 à 1955. Il eut le mérite, après la seconde guerre, de rallier les bonnes volontés pour achever le Catalogue et, après sa retraite, il consacra ses forces jusqu'à sa mort (en 1960) à l'impression, à Paris, des volumes tardifs.

Paul Couderc (Paris) de 1955 à 1961, puis Pierre Semiot (Bordeaux) de 1961 à 1967, virent se terminer le Catalogue et s'amorcer son perfectionnement et ses applications.

Depuis 1967, W. Dieckvoss (Hambourg) est le président en exercice.

#### BILAN ET PERSPECTIVES

Le *Catalogue Photographique* couvre désormais le ciel entier et fournit les mesures de toutes les étoiles jusqu'à la magnitude 12,0, la magnitude de ces astres n'ayant qu'une valeur indicative, suffisante pour les identifications; les constantes des clichés sont qualifiées de provisoires.

On s'est demandé longtemps, devant le travail à fournir, s'il y avait lieu de calculer les constantes *définitives* des clichés, en augmentant le nombre des étoiles-repères, en tenant compte de leurs mouvements propres les plus récemment publiés, et en les rapportant toutes à un même système de référence.

L'opération était nécessaire si l'on voulait transformer les millions d'étoiles du Catalogue, à leur tour, en autant d'étoiles-repères fort utiles, par exemple pour les observateurs de comètes, de petites planètes ou pour les réductions des clichés poussant à des magnitudes bien plus élevées, comme les Cartes ou Atlas modernes.

L'entrée en usage des ordinateurs a tranché la question. Le calcul des constantes définitives a été entrepris déjà pour l'hémisphère Nord et le sera, à brève échéance sans doute, pour le Sud.

Préalablement au calcul de ces constantes, il a paru nécessaire de corriger les  $x$ ,  $y$  mesurés des erreurs systématiques (coma, astigmatisme, courbure de champ, si possible équation de magnitude, etc...). Des études préliminaires (faites à Hambourg, à Paris, à Helsinki, à Bordeaux, à Strasbourg, etc...) ont montré qu'il serait sans doute possible d'établir, pour les diverses zones, ou pour d'importantes séries de clichés, des formules relativement simples, aptes à corriger les imperfections principales des  $x$ ,  $y$ . P. Lacroute (Strasbourg) et l'équipe de Hambourg (Kox, Dieckvoss, Günther) Eichhorn et d'autres ont publié d'intéressantes études, générales ou particulières à ce sujet.

Après l'amélioration de ces données, les constantes définitives, calculées au moyen de l'AGK3 et de ses mouvements propres, en utilisant quand c'est possible plus de vingt étoiles-repères, pourront, semble-t-il, fournir la position d'une étoile *bien mesurée* avec une erreur moyenne ne dépassant pas  $\pm 0''.16$ , en tenant compte des deux clichés où elle figure. (Pour beaucoup d'étoiles, grâce aux chevauchements de clichés, on pourrait trouver plus de deux images.) Bien entendu, rien ne saurait remédier aux mauvaises mesures, ni aux erreurs fortuites de faible amplitude.

Une heureuse constatation: les clichés à 3 poses de la Carte sont parfaitement mesurables (sauf s'il s'agit de leurs étoiles brillantes, dont les images s'imbriquent) et on pourra les réduire au moyen des étoiles faibles du Catalogue.

Le Catalogue a déjà fait découvrir un grand nombre de *binaires* physiques et l'on va déterminer les mouvements propres de toutes celles dont la séparation est inférieure à une minute de degré (1').

Le Catalogue a déjà conduit à la détermination de nombreux *mouvements propres*. La recherche des mouvements propres d'étoiles d'intérêt *spécial* (comme celles du programme de Groningue, 1953) sera sans doute l'un des premiers fruits du Catalogue.

Bientôt, toutes les étoiles de l'hémisphère Nord auront chacune leur fiche perforée et le calcul de leurs ( $\alpha$ ,  $\delta$ ) ne soulèvera guère de discussions. De même, lorsque les astrographes à grand champ et des appareils de mesure *automatique* des clichés seront en service régulier, la détermination de *tous*

$\delta$	Observatoire volontaire en 1891	Remarque	Observatoire de remplacement	Catalogue	Carte		
90°	Greenwich			Travail complet	Clichés à une pose de 40 mn reproduits sur carton, agrandis $\times 2$ Héliogravure pour $\frac{1}{3}$ des champs + 55°, + 56°, + 57° – pour le reste sur carton, agrandis $\times 2$ et distribués		
65°	Vatican		Travail complet				
64°			Travail complet				
55°			Travail complet				
54°	Catane		Travail complet	(Collection de clichés en mauvais état)	Clichés non pris		
47°	Helsingfors (Helsinki)		Travail complet		Clichés pris mais non publiés		
46°							
40°							
39°	Potsdam	Zone publiée	39°, 38°, 37°, 36°	Hyderabad	Clichés pris, héliogravés et distribués par Uccle		
32°		hâtivement puis abandonnée	35° et 34°	Uccle prend les clichés, Paris: mesures et calculs, Paris imprime			
			33° et 32°	Hambourg achève les mesures, Paris imprime			
	Oxford			Travail complet			
31°					Clichés non pris		
25°							
24°	Paris			Travail complet	Clichés à 3 poses		
18°						+ 24°	
						+ 22°	
					+ 20°	Zones	
17°	Bordeaux			Travail complet	reproduits et distribués		
11°						+ 18°	
						+ 16°	paire
					+ 14°		
					+ 12°		
10°	Toulouse			Travail complet	reproduits et distribués		
5°						+ 11°	
						+ 9°	Zones
						+ 7°	
+ 5°	Alger			Travail complet	reproduits et distribués		
– 2°						+ 3°	
						+ 1°	Zones
– 3°	San Fernando			Travail complet	reproduits et distribués		
– 9°						– 3°	
						– 5°	impaires
					– 7°		
– 10°	Tacubaya			Travail complet	reproduits et distribués		
– 16°						– 11°	
						– 13°	
					– 15°		
					– 16°		

— 17° — 23°	Santiago	Défection	Hydérabad	Travail complet	Clichés non pris
— 24° — 31°	La Plata	Défection	Cordoba	Travail complet	Clichés pris mais non publiés (sauf héliogravure de la zone — 25°)
— 32° — 40°	Rio de Janeiro	Défection	Perth	Prend tous les clichés et publie les zones — 32° à — 37° Edimbourg: mesures et calculs — 38°, — 39°, — 40° Paris imprime Vol I — 40°, Vol II — 39°, Vol III — 38°	Clichés non pris
— 41° — 51°	Le Cap				Clichés pris
— 52° — 64°	Sydney				(avec une seule pose?)
— 65° — 90°	Melbourne	Désaffecté en cours de travail	Sydney	A pris tous les clichés — a publié les Vol I, II, III et VIII Les Vol IV — 71° et — 72°, V — 73° et — 74°, VI — 75°, — 76°, — 77° ont été mesurés à Sydney et imprimés à Paris ainsi que le Vol VII — 78°, — 79°, — 80°, — 81°	mais non publiés.

les mouvements propres du Catalogue, si on l'estime utile, sera beaucoup moins coûteuse et laborieuse qu'on ne pensait naguère.

En ce qui concerne la Carte, nous avons vu que, mises à part 4 zones, de 6° chacune en  $\delta$ , les clichés à longues poses existent (3 poses en général, parfois une seule). Certaines collections sont sans doute mal conservées. Mais, là où les clichés demeurent, ils portent les images jusqu'à  $m = 15,0$  (en gros) et fournissent de bonnes possibilités d'astrométrie.

Une bonne moitié du ciel a été reproduite par héliogravure. Une partie du reste a été reproduite sur carton. Ailleurs, enfin, les clichés existants n'ont pas été reproduits. Il a été convenu de laisser la Carte en son état actuel, l'intérêt des héliogravures et des reproductions distribuées ayant en partie disparu, si l'on sait conserver les plaques. Des atlas plus modernes (comme le *Sky Atlas*) suffisent aux identifications, fournissent l'indice de couleur et poussent beaucoup plus loin l'investigation de l'Univers.

L'entreprise de la Carte et du Catalogue n'en a pas moins jeté les bases de la coopération internationale dans la science, introduit dans la pratique l'emploi de la photographie, montré ses difficultés, ses méthodes, ses limites. A ceux qui y ont coopéré avec désintéressement, il convient de penser avec gratitude et les résultats que fournira, dans un proche avenir, le Catalogue, justifieront assurément leur persévérance.

P. COUDERC