

## 9. INSTRUMENTS ET TECHNIQUES (INSTRUMENTS AND TECHNIQUES)

PRÉSIDENT: J. Rösch.

VICE-PRÉSIDENT: V. B. Nikonov.

COMITÉ D'ORGANISATION: H. W. Babcock, W. A. Baum, R. G. Giovanelli, J. D. McGee,  
A. B. Meinel, O. A. Mel'nikov, B. Valniček.

### INTRODUCTION

Le présent rapport ressemblera peu à ceux présentés aux précédentes Assemblées Générales de l'Union; d'abord en raison des prescriptions du Comité Exécutif concernant la limitation du texte, la suppression des références bibliographiques et la latitude laissée au Président dans la conception même du Rapport; ensuite parce qu'il est apparu que la Commission 9 avait un rôle et une position assez différents de ceux de la plupart des autres Commissions et que l'un des points auxquels il convenait de s'attacher était précisément le re-modelage de son activité.

Toutefois, un certain nombre de membres de l'Union ayant bien voulu résumer l'activité de leurs Institutions ou de leurs pays dans le domaine de l'instrumentation astronomique, leurs contributions trouveront place dans le présent Rapport et fourniront ainsi aux membres de l'Union une information non exhaustive mais cependant des plus utiles, en attendant que soit mise au point une nouvelle forme de documentation.

Enfin, l'un des groupes de travail de la Commission – sur les Tubes à images – ayant poursuivi son travail de coordination et d'information comme par le passé, un rapport spécial sur son activité figurera à la suite du Rapport Général de la Commission 9.

### CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR L'ÉVOLUTION DES INSTRUMENTS ET DES TECHNIQUES ASTRONOMIQUES

Avec les ouvertures vers les grandes longueurs d'onde par la Radioastronomie et vers les courtes longueurs d'onde par les moyens spatiaux, la connaissance de l'Univers a pris appui sur un domaine spectral de plusieurs dizaines d'octaves, alors qu'elle était limitée, il y a vingt-cinq ans, aux deux octaves s'étendant du proche ultraviolet au proche infra-rouge. Sur le plan des résultats scientifiques, on a cessé de borner ses ambitions aux objets dont le rayonnement thermique est maximum, ou au moins important, dans le domaine optique (encore est-il heureux qu'une bonne partie des étoiles soient dans ce cas!) et on a pu reconnaître des mécanismes d'émission beaucoup plus variés. Sur le plan des instruments et des méthodes, l'Astronomie a pu bénéficier de l'extraordinaire floraison des réussites technologiques les plus avancées – quand elle ne les a pas elle-même stimulées. Ce bénéfice n'est d'ailleurs pas limité aux domaines spectraux "nouveaux" et il suffit de citer, dans le classique domaine "optique" les diverses générations de récepteurs photoélectriques, ou l'apparition du laser qui, avec le radar – chacun dans son domaine – permet de parler maintenant d'une "astronomie active" inégalable dans la mesure précise des distances.

Parallèlement, l'abondance de l'information recueillie a imposé des méthodes nouvelles de traitement, que justement permettaient aussi les progrès généraux dans ce domaine, indépendamment de l'Astronomie. Par contre-coup, l'acquisition même de l'information est apparue comme limitative en certains cas, et un effort se dessine pour la rendre plus objective, plus automatique et plus rapide. Il n'est pas jusqu'à l'Astrométrie qui n'éprouve le besoin d'une révision et d'un perfectionnement de ses moyens.

Il est clair que la Commission 9 de l'UAI ne peut rester à l'écart de cette évolution, en limitant son objet aux télescopes classiques et aux récepteurs photoélectriques; ou, du moins, si des raisons

pratiques obligent à une division des attributions, que ce soit en pleine conscience et avec tous les échanges souhaitables entre les parties intéressées.

Le problème revêt d'ailleurs des aspects différents selon les domaines en cause. Deux commissions, en effet, ont été créées à la suite des "ouvertures spectrales" mentionnées plus haut: celle de Radio-astronomie (40) et celle des Observations Extra-Terrestres (44) qui ont chacune considéré les techniques, soit radioastronomiques, soit spatiales, comme relevant de leur domaine d'intérêt propre, sans d'ailleurs que la Commission 9, aux époques de leurs créations, ait soulevé le problème des attributions respectives. D'autres Commissions, par contre, plus anciennes, traitent de certains objets astronomiques par des moyens classiques qu'elles laissent aux spécialistes des instruments le soin d'étudier et de perfectionner. On peut citer comme telles, à des degrés divers, et qu'elles en soient conscientes ou non, les Commissions 8 (Astronomie de Position); 10 et 12 (Soleil); 14 et 29 (Spectroscopie); 15, 16 et 17 (Comètes, Planètes, Lune); 25, 27 et 42 (Photométrie et Variables); 30 (Vitesses Radiales); etc.... Il arrive que des membres de ces Commissions se plaignent de voir une partie de leurs séances, lors des Assemblées Générales, occupée par des discussions techniques qui, à leur sens, trouveraient mieux leur place dans les travaux de la Commission 9.

On peut donc concevoir que, d'une part, soient précisées les positions des Commissions 40 et 44 en face de la Commission 9 et, d'autre part, que soient envisagés des groupes de liaison avec celles des autres Commissions qui souhaiteraient l'aide de la Commission 9.

Pour ouvrir cette voie, et en même temps pour établir un bilan des domaines d'activité des membres de la Commission 9, un questionnaire leur a été envoyé.

#### ENQUÊTE AUPRÈS DES MEMBRES DE LA COMMISSION 9

Quatre-vingt-cinq formulaires ont été envoyés. Soixante-et-une réponses ont été reçues, soit une proportion de plus des deux tiers. Encore, sur les vingt-quatre membres qui n'ont pas répondu, s'en trouve-t-il une bonne douzaine dont l'activité dans le domaine de la Commission est assez notoire pour que leur silence ne soit pas dû à l'indifférence, et une dizaine seulement dont on peut penser que leur radiation passerait inaperçue. On doit certainement se féliciter d'un tel écho, et y voir la garantie d'un avenir fécond pour la Commission.

La première partie du questionnaire demandait une réponse sur les trois attitudes possibles ci-dessous; le nombre de membres se déclarant en faveur de chacun des points à l'exclusion des deux autres est indiqué entre parenthèses.

(1) *Ne pas* s'occuper des problèmes instrumentaux et techniques qui sont actuellement pris en charge par d'autres Commissions (3);

(2) S'occuper de *tous* les problèmes instrumentaux et techniques, y compris ceux ci-dessus (8);

(3) Entretenir avec les autres Commissions traitant de problèmes techniques des contacts étroits, par exemple en formant des Groupes de Travail communs (27).

Personne ne donne à la fois les points 1 et 2 (qui sont incompatibles). Mais cinq membres adoptent à la fois 1 et 3, et neuf, à la fois 2 et 3. Enfin, deux membres répondent affirmativement à 1, 2 et 3 ensemble. Ce qui prouve peut-être qu'en toute rigueur les questions n'étaient pas parfaitement bien posées. Sept membres n'ont pas répondu directement à ces questions. La conclusion la plus manifeste est qu'une large majorité (43 membres) est en faveur de groupes communs avec d'autres Commissions.

Par ailleurs, le Président de la Commission 40 pense que les membres de sa Commission ne désireront pas renoncer à traiter de leurs propres instruments mais seront favorables à des réunions mixtes avec la Commission 9 sur des sujets d'intérêt commun.

La deuxième partie du questionnaire demandait aux membres d'indiquer leurs domaines d'intérêt principal ou secondaire dans la liste suivante, où l'on a fait suivre chaque ligne du nombre de réponses affirmatives (sans détailler ici à l'intérieur des lignes):

(5) *Collecteurs optiques*: Mécanique, Optique (calculs), Optique (réalisation), Asservissements, Guidages (38);

(6) *Collecteurs radioélectriques* (en liaison avec la Commission 40): Mécanique, Aériens, Collecteurs Composites (4);

(7) *Collecteurs pour IR, Collecteurs pour UV et X* (en liaison avec la Commission 44) (8);

(8) *Analyseurs domaine optique*: Spectrographes, Filtres, Polarimètres, Analyse de Fourier (36);

(9) *Récepteurs pour domaines X, UV, optique* (photographie, photoélectricité, électrographie), Infra-rouge, radio; Amplificateurs divers (35);

(10) *Émetteurs*, techniques radar et laser (4);

(11) *Effets de l'atmosphère*, qualité des images, choix des sites (24);

(12) *Traitement de l'information*, automatisation des mesures, ordinateurs (28);

(13) *Conception générale des instruments*, optimisation, automatisation (26);

(14) *Normalisation*, rapports avec l'industrie (7).

La concentration de l'intérêt sur les instruments du domaine classique (points 5 et 8) est certaine, comme on pouvait s'y attendre, ainsi que pour les récepteurs. Mais le grand nombre de réponses sur les points 11, 12 et 13 démontre le souci, dont il faut être très heureux, d'améliorer l'efficacité des instruments terrestres, tant dans la collecte de l'information que dans son traitement.

On notera, au surplus, qu'aucun des points mentionnés ne s'est trouvé sans répondant, et l'on ajoutera qu'une rubrique 15, "Autres Sujets", a fait apparaître les spécialités suivantes:

Photométrie par balayage;

Application des techniques de télévision;

Sources de calibration;

Instruments pour l'astrométrie;

Magnétographes;

On est donc certain que la Commission peut déjà trouver chez ses membres actuels un très large éventail de compétences; certains sont même en mesure d'assurer déjà un contact avec les Commissions 40 et 44.

#### RÔLE ET MODES D'ACTION POSSIBLES DE LA COMMISSION 9

Il apparaît, d'ores et déjà, que l'idée d'établir la liaison avec d'autres Commissions par l'intermédiaire de *groupes mixtes* est assez largement admise par les membres de la Commission 9 pour ne pas appeler une discussion lors de la XIV<sup>ème</sup> Assemblée Générale, qui devrait, par contre, être mise à profit pour une prise de contact avec les autres Commissions.

Il convient de bien préciser la justification de tels groupes: l'idée fondamentale doit être qu'un *instrument astronomique n'est pas une fin en soi* mais un moyen de parvenir à des observations aussi sûres et abondantes que possible; le but à atteindre est donc d'assurer la meilleure association possible entre "producteurs" et "consommateurs" d'instruments; les premiers doivent pousser leur "art" aussi loin que possible *dans le sens qui répond aux besoins des utilisateurs*, sans s'égarer dans des exploits techniques qui n'auraient pas leur justification astronomique; les seconds doivent leur indiquer les voies dans lesquelles des progrès techniques produiraient des progrès astronomiques, mais aussi prendre conscience des contraintes techniques inévitables. Fort heureusement, un bon nombre des membres de la Commission 9 sont déjà membres d'autres Commissions, et sont tout désignés pour former les noyaux de ces groupes mixtes. Mais il importe que les autres Commissions, dans leur ensemble et à partir de leurs Présidents, et non quelques-uns de leurs membres seulement, soient averties des vues de la Commission 9 et manifestent leur position devant cette suggestion qui n'est autre qu'une offre d'aide technique.

Ces groupes mixtes ne rempliront pas tous les rôles dévolus à la Commission 9 et doivent être en partie recoupés orthogonalement par des *groupes internes*, par spécialité, suggérés par de nombreux membres dans leurs réponses: les groupes "Tubes à images" et "Qualité des Images et choix des sites" en sont des exemples (mais les seuls) qu'il y aurait intérêt à multiplier.

Sur le plan pratique, on est en droit de se demander si la création de tels groupes internes ou mixtes ira au delà de l'élaboration de listes de noms lors de l'Assemblée Générale.

On peut répondre que les chances pour que des liens s'établissent et qu'un travail se fasse réellement, par correspondance (à défaut de rencontres), augmentent très vite lorsque le nombre de membres concernés diminue, et encore plus s'ils ont des points d'intérêt commun. La division de l'activité de la Commission 9 entre des groupes plus limités dans leurs préoccupations ne peut qu'aller dans le bon sens.

Bien entendu, il est toujours souhaitable de pouvoir organiser des colloques ou symposia sur des problèmes bien définis. Mais, là encore, la constitution de groupes restreints pourrait mettre fin à la dispersion des intérêts entre un grand nombre de membres, et conduire, justement, à l'organisation de réunions fécondes.

Une autre tâche s'offre parallèlement, à la Commission 9, si elle réussit à trouver les moyens matériels (relativement modestes) et surtout les bonnes volontés nécessaires: l'amélioration des sources d'information sur les instruments astronomiques (principaux ou auxiliaires) en service.

Parmi ces équipements, certains, quoiqu'en état de marche, sont peu ou mal employés, pour des raisons de programmes ou d'implantation géographique, et pourraient être utiles à d'autres observateurs, soit sur place, soit, éventuellement, après transfert. Le problème se pose différemment pour les instruments les plus récents et les plus puissants, qui sont plutôt trop demandés; encore ne serait-il pas mauvais de disposer d'un moyen commode de savoir qu'un instrument de telles caractéristiques existe en un lieu de telles coordonnées géographiques et pourrait permettre de faire telle observation à tel moment. Mais, surtout, les innombrables variantes dans leur construction, si elles étaient connues, éviteraient à d'autres des tâtonnements, des essais, voire des erreurs.

Il devrait être possible, en général, d'obtenir des astronomes qu'ils fournissent, de façon assez détaillée, les caractéristiques de leurs instruments, non seulement classiques, mais même nouveaux: il est rare, en effet, que la divulgation de ces détails puisse priver un chercheur de l'avance que lui garantit une disposition nouvelle, qu'un autre mettra un certain temps à mettre en oeuvre.

Des répertoires existent déjà, tels que "Les Observatoires Astronomiques et les Astronomes" ou "Observatories in the World". Mais ils se bornent à des indications très succinctes sur chaque instrument. D'autre part, on trouve peu de descriptions complètes d'instruments dans la littérature et en général seulement pour des instruments assez exceptionnels. En effet, les revues astronomiques de haut niveau sélectionnent les articles proprement astronomiques et feraient difficilement passer avant eux des articles de pure description d'instruments; au contraire, dans les revues consacrées aux instruments scientifiques en général et à l'optique, l'appareillage astronomique est noyé parmi d'autres. Par ailleurs, une publication exclusivement consacrée à cet appareillage ne serait sans doute pas justifiée.

La seule formule possible paraît donc être celle d'un *fichier* qui rassemblerait sur chacun des instruments (principaux ou auxiliaires) en service quelques lignes, ou éventuellement plus, et dont le maintien à jour reposerait sur un secrétariat modeste et ... sur la bonne volonté des astronomes. En un mot, ce serait l'extension de ce qui a été présenté jusqu'ici dans les "Draft Reports" de la Commission, mais sous une forme plus souple, plus complète, et non liée à la périodicité des Assemblées Générales.

En attendant qu'un tel projet voie le jour, on trouvera ci-après, pour les trois dernières années, quelques informations données par un certain nombre de membres de la Commission ou responsables d'Institutions ou Groupes de Recherches.

#### DÉVELOPPEMENTS INSTRUMENTAUX DANS LA PÉRIODE 1967-1969

Les informations ci-après, simplement classées dans l'ordre alphabétique des noms de ceux qui ont pris le soin de les communiquer, sont, soit des citations intégrales ou partielles, soit des résumés:

*L. Arbey (Observatoire de Besançon)*

"Des essais concernant l'acquisition de données photométriques, à partir d'une grille de Høg,

sur l'astrolabe impersonnel de Danjon, ont été effectués en Mai et en Octobre 1968 avec les moyens existants à l'Observatoire, et un photomultiplicateur Radio-Technique."

"Il apparaît, d'ores et déjà, que la forme de la grille, son pas, la largeur des fentes claires, le choix d'un seuil optimal de discrimination des impulsions en amplitude, la fréquence de l'échantillonnage dans le temps, dépendent de la scintillation, de l'agitation, de l'altération, de la qualité des images, du type spectral de l'étoile observée, etc."

*A. Behr (Hamburger Sternwarte)*

"Since 1967, Rudolph and Schmahl from the Göttingen Observatory have developed a method to produce spectroscopic high precision reflectance and transmission gratings by laser light interference on photoresist layers. Until now, blazed gratings up to a ruled area of about  $100 \times 100 \text{ mm}^2$  with more than 90% theoretical resolution and 50% efficiency have been produced. Such gratings have low straylight and are completely ghostfree. Very large gratings which are needed for large telescopes can be made soon.

(Rudolph, D., Schmahl, G. 1969, *Optik*, in press)"

*P. Connes (Centre National de la Recherche Scientifique et Observatoire de Meudon)*

Prototype de télescope composite de 420 cm de l'Observatoire de Meudon:

"Il s'agit d'un télescope Cassegrain, à monture azimutale et muni d'un foyer coudé. Le primaire est sphérique et constitué par une mosaïque de 36 éléments carrés en verre de  $60 \times 60 \text{ cm}$ , rayon de courbure 12 m et donnant une tache d'aberration moyenne de  $10''$ ; ils ont été réalisés par polissage de glace (épaisseur 42 mm). Le miroir Cassegrain convexe, de diamètre 60 cm, est très asphérique (écart à la sphère 1 mm); il est en cours de polissage à l'Institut d'Optique (MM. Demarcq puis Marioge). Ces éléments seront asservis individuellement en orientation sur l'étoile visée elle-même; des essais en laboratoire sur étoile mobile artificielle laissent espérer une précision de l'ordre de  $1''$ . Le guidage de l'ensemble sera également effectué par asservissements.

"A l'heure actuelle (Août 1969) l'ensemble de la mécanique, réalisé au Laboratoire de Bellevue, est terminé et installé sous toit mobile à Meudon. Les miroirs aluminés seront mis en place en Septembre et les premiers essais sur le ciel effectués en 1969. Les asservissements seront complétés au cours du premier semestre 1970.

"Le but de l'opération est double:

(1) Réaliser le plus rapidement possible avec des moyens relativement modestes" (...), "un collecteur de lumière entièrement consacré à la spectroscopie par transformée de Fourier dans l'infrarouge proche (1 à  $12 \mu$ ) des étoiles et planètes, avec son laboratoire coudé. Cet instrument devrait permettre d'augmenter considérablement la production de spectres infrarouges obtenus jusqu'ici avec les télescopes de 150 et 193 cm de Saint Michel" (...).

"(2) Constituer un prototype permettant d'essayer sur le ciel un certain nombre de solutions optiques et mécaniques extrapolables ultérieurement à un collecteur de plus grandes dimensions; la plus originale étant naturellement la réalisation d'un miroir primaire par une mosaïque d'éléments asservis."

*R. B. Dunn (Sacramento Peak Observatory)*

*"An evacuated Tower Telescope"*

Une tour solaire de type nouveau a été mise en service à l'Observatoire de Sacramento Peak en Octobre 1969. L'auteur définit ainsi les objectifs qui ont guidé la conception:

"(1) Reduce the deleterious effects on image quality caused by solar heating of the interior and exterior surfaces of the telescope, (2) provide a simple optical system with the fewest possible



reflecting surfaces, with minimal heating of the mirrors, and with no change in illumination of the aperture during the day, (3) provide a flexible guiding arrangement so that the image can be scanned and rotated either about the center of the sun or the center of the field of view, and (4) provide for rapid and accurate switching of the solar image between a number of instruments so that different types of observations of rapidly changing solar phenomena can be obtained."

La tour quasi-conique, en béton armé, mesure 17 mètres de diamètre à la base et 1.5 m à 40 m au-dessus du sol. Elle porte, en son sommet, une tourelle altazimutale à deux miroirs à 45° dont le premier renvoie le faisceau solaire horizontalement, et le second verticalement. L'ouverture libre, de 76 cm de diamètre, est fermée par une lame de quartz fondu de 10 cm d'épaisseur. L'objectif principal est un miroir sphérique de 55 m de longueur focale, placé dans un puits de même axe que la tour à une profondeur telle que l'image solaire se forme au voisinage du niveau du sol et tombe sur divers spectrographes disposés verticalement. Un tube métallique porté par flottaison sur mercure dans la partie supérieure de la tour descend dans le puits et est fermé à sa partie inférieure par le barillet du miroir. La tourelle altazimutale repose également sur un flotteur à mercure et l'étanchéité est ainsi assurée depuis la lame d'entrée jusqu'à la lame de sortie disposée au voisinage de l'image solaire. On peut donc faire le vide dans tout l'espace parcouru par la lumière (450 m<sup>3</sup>). Sur le tube sont fixés une plateforme de 12 m de diamètre, au niveau du sol, pour les observateurs, et, dans la partie comprise entre la plateforme et le flotteur, les spectrographes. L'ensemble tourne, indépendamment de la tourelle altazimutale, pour compenser la rotation de l'image solaire.

L'auteur écrivait en 1964 (*Applied Optics*, 3, 1357):

"The design provides a telescope with a simple optical system, with environmental control, with complete control of image motion, and with a multiplicity of auxiliary instruments. The disadvantages of the design include the following: the turret is altazimuth and must be servo-controlled; the turret mirrors are placed at 45° and will introduce polarization during the daily observation that must be compensated if magnetic field observations are made; any bending or heating of the mirrors will introduce astigmatism; high-quality windows are required; rotation of a large mass is required to eliminate image rotation; part of the light beam is lost to the guider, the longer instruments must be vertical, and a sophisticated control system is required.

"Most of these problems have been solved in the design. None of them seriously limits the effectiveness of the instrument."

L'instrument est maintenant achevé et il sera extrêmement intéressant de connaître les résultats réels des solutions originales qui ont été mises en oeuvre.

#### *H. Elsässer (Max-Planck-Institut für Astronomie)*

"A Max-Planck-Institut für Astronomie has been founded in 1969 which will consist of a central institute in Heidelberg and two observatories, one in the Mediterranean (area) and one in the southern hemisphere. Both observatories will be equipped with a 2.2 m Ritchey Chrétien telescope which are under construction at C. Zeiss, Oberkochen. In addition a 3.5 m telescope will be constructed. It is not yet decided if it goes to the northern or southern hemisphere station. A 3.6 m disk as well as the mirrors for the 2.2 m telescopes are ordered from Schott-Mainz and are made of glasceramics which is more or less the same as Cervit."

#### *Ch. Fehrenbach (Observatoire de Haute-Provence et Observatoire Austral Européen)*

Les instruments mis en service depuis la dernière Assemblée Générale sont les suivants:

##### *O.H.P.:*

1. Télescope de 152 cm en 1968.

Spectrographe Coudé avec des réseaux de 20 × 30 cm – octobre 1969.

Seront achevés en 1969:

2. Télescope de Schmidt (en liaison avec l'Université de Liège).

3. Télescope photométrique automatique de 40 cm de diamètre.

*E.S.O.:*

1. Télescope photométrique de 1 m (1967).
2. Télescope spectrographique de 1 m 52 (1969) avec spectrographe.
3. Prisme Objectif de 40 cm de diamètre (1968).
4. Télescope de 60 cm de l'Université de Bochum.
5. Télescope de 1 m de l'Université de Copenhague.

*G. Godol  (Osservatorio Astrofisico di Catania)*

"At the Catania Astrophysical Observatory four main instruments are now available for stellar work:

1. A Newtonian-Cassegrain reflector (91 cm of aperture and 400 cm and 1400 cm of focal length respectively).

2. A Schmidt-quasi Cassegrain reflector (41 cm of aperture and 119 cm of focal length in the Schmidt combination and 61 cm of aperture and 600 cm of focal length in the quasi-cassegrain combination).

3. Two Cassegrain reflectors (31 cm of aperture and 500 cm of focal length) which we individuate conventionally by the position (N or S) in their common dome.

All these instruments are equipped for photoelectric observations. Two photometers are equipped with FET amplifiers.

A photometer for simultaneous stellar photometry in three colours has been constructed in the laboratories of the Catania Observatory.

An apparatus for the automatic conversion of analogic data, given by the photometers, into digital data on punched cards is under construction."

"An equatorial spar is under construction at the Marchiori firm of Rome.

The spar is equipped with six optical trains (4 m length) for:

- (a) visual and photographic observations of the photosphere;
- (b) H $\alpha$  observations of the chromosphere;
- (c) H $\alpha$  wing observations of the structure of the chromosphere;
- (d) K observations of the chromosphere;
- (e) H $\alpha$  observations of prominences;
- (f) experiments."

*J. S. Hall (Lowell Observatory)*

"A 42-inch fork-mounted reflector, to be used in the Cassegrain, Nasmyth, and Coud  configuration, has been installed in the vicinity of the Perkins Reflector at the Lowell Observatory. Mechanical design and construction was carried out by Astro Mechanics, Inc., the optics were furnished by Davidson Optronics, Inc.

In conjunction with the International Planetary Patrol Program, established with NASA support and under the supervision of Baum, new Boller and Chivens 24-inch  $f/75$  Cassegrain reflectors were installed both on Cerro Tololo and on Mauna Kea; planetary patrol cameras were designed and built especially for this program.

An electron-optical image stabilizer ("image tranquilizer") to be used primarily for planetary photography was completed under the supervision of Baum.

Boyce designed a dual-channel area scanning photometer primarily for planetary observations.

A photoelectric area scanner for photometry and astrometry of double stars was designed by O. G. Franz (*Lowell Obs. Bull.*, No. 152, 1969).

J. S. Hall designed and supervised the construction of a dual-beam scanning polarimeter that can also be used as a scanning colorimeter (*Lowell Obs. Bull.* 7 (1968), 61)."

*G. Newkirk, Jr. (High Altitude Observatory, Boulder, Colorado)*

“(a) *The Apollo Telescope Mount Coronagraph*

Although the ultimate goal of continuous observation of the outer solar corona has still not been realized, progress has been made toward improving the quality and coverage of coronal observations. Successful observation of the outer corona by our balloon borne coronagraph in 1964 and 1965 demonstrated the feasibility of extra-atmospheric coronal observations as well as contributed a unique sequence of data from which the three-dimensional structure of the corona could be inferred. However, only a satellite borne coronagraph can give the long term observations which are required. The Apollo Telescope Mount (ATM) coronagraph is designed to furnish these observations. The instrument itself, which is nearly an exact duplicate to the Coronascope II system, consists of a Lyot coronagraph of aperture 3.2 cm and effective focal length 44 cm. A set of three external occulting disks in front of the objective serves to reduce the instrumentally scattered light in the field of view to a maximum  $\sim 3 \times 10^{-10} B_{\odot}$ . Since the ATM is to be operated by astronauts at a space station, the image of the corona from  $1.5 R_{\odot}$  to  $6 R_{\odot}$  can be recorded photographically with all the advantages of the high information content of film.”

.....  
 “Since the quantity of sunlight which will be scattered in the instrument remains one of the uncertainties in the design of a satellite coronagraph, two extensive photometric tests are being performed. The first test will measure light scattered in the 100-ft vacuum tunnel at HAO. This tunnel contains a synthetic sun of the appropriate angular diameter, at one end, and a “laboratory” chamber 10 ft in diameter at the other. The coronagraph can be placed in the “laboratory” and the scattered light measured, without contamination from light diffused by the air between the “Sun” and the instrument. The influence of various misalignments can also be determined, so that the astronauts, who will be operating the coronagraph for 56 days, can be supplied with a compilation of diagnostic photographs to help them analyze any misalignments which may occur.

Upon completion of the scattered-light tests in the vacuum tunnel, the flight verification unit will be mounted on the old Stratoscope-Coronascope gondola, and will be carried to about 115000 ft by balloon. This near-space flight will secure observations of the corona, from  $1.5\text{--}6 R_{\odot}$  continuously for a period of about 10 h, and will permit a realistic evaluation of the measurements of instrumentally scattered light previously made in the tunnel.

Although the Apollo capsule fire and other vagaries have delayed launch of the first ATM to mid-1972, we look forward to nearly two months of photographic coverage of the corona out to  $6 R_{\odot}$ . This coverage will enable us to detect rapidly developing, transient phenomena as well as the slow evolution and changing aspects of the corona.

A unique problem in operating a coronagraph in a manned satellite is that the optical environment may be contaminated by a life-support system. Newkirk has examined the dynamics of particulate material ejected from manned spacecraft. He found that debris thrown from the vehicle will accompany it in orbit as a surrounding cloud for nearly an hour. Moreover, if most of the water vapor present in the spacecraft cabin condenses to form ice crystals as it escapes, the radiance of the sunlit cloud of debris may be so high as to preclude observations of the solar corona and other faint astronomical objects.”

“(b) *Climax Observing Station*

In January 1968 the magnetograph was converted to a digitized mode of operation following the installation of a small computer (PDP-8) and associated equipment. Observations can now be collected on magnetic tape and the data reduction handled on the Control Data 6600. The digitized mode of operation does away with the calibration phase of the old procedure and allows for a more efficient use of available good weather. As a result the actual data output in 1968 was increased three to four times over that in previous years.”

.....



“(c) *Mauna Loa Observing Station*

During 1968 we greatly enlarged our capability for study of the white light corona with the completion and installation at Mauna Loa of a new coronagraph, the Coronal Activity Monitor. It is a photoelectric polarimeter, similar in many respects to the coronameter, but with the special ability to scan at a selected range of position angles above the solar limb. Its purpose is to monitor the region above disturbed chromospheric regions in order to detect interactions between such events as flares and the overlying corona. By the end of the year, debugging of the instrument was nearly finished and many high quality survey observations had been made. However, we have not yet directed the coronagraph at the right place in the corona at the right time to monitor a major transient event.”

“(d) *Solar Observations from Aircraft*”

.....  
 “An experiment to study the two-dimensional form of  $\lambda 10747$  emission and polarization was carried out by Eddy and Firor at the eclipse of 12 November 1966. The Observatory was granted a window for this purpose on the Convair 990 jet aircraft of the NASA Ames Research Center, operated for this expedition from Porto Alegre, Brazil. An 8-inch infrared telescope was gyroscopically guided on the corona through a  $10 \times 14$  inch window of optical quality. A coronal image was formed through a  $\lambda 10747$  interference filter of  $14 \text{ \AA}$  half-width on the face of a two-stage image tube, furnished by the Department of Terrestrial Magnetism of the Carnegie Institution. The color-converted image was recorded on blue sensitive film at the image tube phosphor. The result is a series of unusual coronal photographs, taken in the light of the  $\lambda 10747$  emission in three states of polarization. A similar series was taken for comparison in the nearby continuum at  $1.06 \mu$  through a second filter. The pictures are of high quality, with resolution limited by the image tube to about 15 arc seconds; they show the intricate form of the emission corona extending as far as  $1.5 R_{\odot}$  in some regions.”

.....  
 “Equally encouraging in this experiment was the performance of the gyroscopic stabilization unit, developed and built in the Observatory electronic and mechanical facility by Lee and Lacey. Beginning with a concept developed by Richard Dunn at Sacramento Peak for his 1965 eclipse coronal spectrograph, Lee and Lacey built a completely new system around the infrared telescope. In the improved design the center of system mass was located near the floor of the aircraft; a more sophisticated servo and torque motor system was used also. A low-frequency booster system to correct the dominant mode of aircraft motion, and an auxiliary roll-rate gyro, gave demonstrable improvement in guiding. Two-axis pointing accuracy achieved was about 2 arc seconds, rms, on the best flights. This engineering achievement demonstrates to us the promising future of the airborne platform in making eclipse and other observations.”

.....  
 “In 1967 Eddy and Firor, in collaboration with H. A. Gebbie of the National Physical Laboratory of England, succeeded in a pilot attempt to record photometric spectra of the Sun from about  $100\text{--}700 \mu$  from a high-altitude jet aircraft. Gebbie, whose far infrared spectrum of the Sun in 1957 was the first ever published, made available to HAO an interferometric spectrometer of the Michelson type fitted with a Golay cell. This was joined to the gyroscopically guided infrared telescope which Eddy and Firor had used in the 1966 airborne eclipse experiment. Observing time on the Convair 990 scientific aircraft was made available by the Airborne Science Office of the NASA Ames Research Center. Observations were made in August and October of 1967 at altitudes of about 40000 ft. Separate spectra were taken of the Sun and of the sky through special aircraft windows of high-density polyethylene and polypropylene. Spectral resolution was about  $2 \text{ cm}^{-1}$ . These spectra were calibrated with reference to a thermal source of known temperature and emissivity. Solar spectra are of the integrated solar disk, with no attempt at angular resolution.”

*V. B. Nikonov (pour l'ensemble de l'U.R.S.S.)*

"The following works on astronomical instrumentation are being carried out in the U.S.S.R.

*Telescopes for general use*

The construction of the 6-m altazimuth telescope (designer in chief Dr B. K. Ioannisiani) has been completed except the main mirror. After the preliminary assembly of the telescope at the factory in 1967 it was removed to the Special Astrophysical Observatory of the Academy of Sciences of the U.S.S.R. located at the altitude of 2 km near Zelenčukskaya in the Northern Caucasus. The dome of the telescope has been erected too. The assembly of the telescope with a simulated main mirror, will begin in the nearest future. The work on figuring the mirror is in progress.

A modernized version of the well known 2.6-m Shajn telescope of the Crimean Astrophysical Observatory is under construction for the Byurakan Astrophysical Observatory of the Armenian Academy of Sciences.

The adjustment and testing of the 2-m telescope of the Shemacha Astrophysical Observatory of the Azerbaidjan Academy of Sciences has been completed. This telescope is a duplicate of that of the Ondřejov Observatory in Czechoslovakia. It was supplied by C. Zeiss, Jena, D.D.R. The telescope is equipped with spectrographs having dispersions from 75 to 25 Å/mm (Cassegrain focus) and from 24 to 4 Å/mm (coudé focus). A photoelectric photometer has been supplied too.

For the Struve Astrophysical Observatory of the Estonian Academy of Sciences at Tõravere near Tartu, a 1.5-m telescope is under construction. Being equipped with a computer, it will give the possibility to attain a high degree of automation in observations and their reductions.

*Specialized Telescopes*

The construction of two completely automated 1.25 m photoelectric telescopes is being continued. These telescopes will be supplied to the Crimean Astrophysical Observatory of the Academy of Sciences of the U.S.S.R. and the Abastumani Astrophysical Observatory of the Georgian Academy of Sciences.

We should like to notice the realisation of the system of two separate telescopes, controlled from the same desk. This system is used for photoelectric observations; photoelectric signals, coming from photoelectric photometers of both telescopes, are led to a common measuring device and treated simultaneously. Such a system of the two 0.5-m telescopes is working now at the Struve Observatory at Tõravere. Another system is being constructed at the Radioastrophysical Observatory of the Latvian Academy of Sciences at Baldone.

The Odessa Astronomical Observatory started its work on a series of coma-free telescopes (up to 1.5 m in diameter) according to the optical scheme designed by P. P. Argunov. In general these telescopes will be used for variable star observations.

Some new telescopes are to be used for lunar and planetary observations. At the Main Astronomical Observatory of the Academy of Sciences of the U.S.S.R. (Pulkovo Observatory) the construction of a 0.7-m planetary telescope is coming to the end. It was designed by the late D. D. Maksutov. The adjustment of a horizontal telescope ( $D = 22$  cm,  $F = 22$  m) has been finished at the Engelhardt Astronomical Observatory (near Kazan). This telescope will be used for large scale photography of the Moon.

A special astrometric double-meniscus telescope has been installed by the Chilean astrometric expedition of the Pulkovo observatory at Cerro Robles near Santiago, Chile. The diameter of meniscus is 0.7 m, the diameter of the field 5°, focal ratio 1/2.95, the diameters of images of faintest stars are 15–20  $\mu$ . The dome and all other facilities were supplied by the National University of Chile. The telescope is used both by Chilean and Soviet astronomers.

At the Kislovodsk mountain station of the Pulkovo Observatory and at the Astronomical Station of Sibizmir (Siberia) the two largest Lyot-type coronagraphs have been put in operation. Their object glasses have diameters of 53.5 cm and focal ratio 1/13. Coronagraphs are equipped with spectrographs having dispersion 1 Å/mm.

Special cameras for photographic observations of sputniks have been installed at some observatories including Pulkovo and the Astronomical Station of the Astronomical Council of the Academy of Sciences of the U.S.S.R. at Zvenigorod. Some of these cameras designed by Abelle and Lashka have original four-axis mountings.

#### *Domes for the Telescopes*

An interesting experiment in the construction of rotating domes made of plastics have been carried out at the Struve Observatory, Tõravere. A 6.5-m dome of such type is being constructed at the Radioastrophysical Observatory, Baldone.

In response to an order from the Crimean Astrophysical Observatory, different kinds of white titanium dioxide paints for astronomical domes have been supplied by an industrial institution. The detailed investigation of more than 20 samples of these paints carried out at the Crimean Observatory for the last years, gave the possibility to find out the best samples as to their thermal properties and stability in the conditions of normal astronomical exploitation. One of the best types has been used for painting the dome of the Shajn 2.6-m telescope.

#### *Auxiliary Equipment*

The work on application of television methods in astrophysics is being carried out at the Crimean, Pulkovo and Abastumani Observatories.

At the Crimean Astrophysical Observatory the application of new types of very sensitive image orthicons, recently developed in the U.S.S.R. has made it possible to take photographs of very faint objects with very short exposures. Thus using a 0.5-m telescope it is possible to practice television photographic photometry of variable stars up to 17<sup>m</sup>–18<sup>m</sup> at exposures of few tens of seconds with a precision comparable to that of ordinary photography. It also has made it possible to obtain photographs of planets through light filters during the short moments of good seeing. A visual television survey for the search of supernovae in isolated galaxies has been organized too.

At the Pulkovo Observatory a two-channel television telescope is being constructed. The possibility of compensating for atmospheric disturbances is considered. The methods for obtaining television images of stellar objects in the infrared (up to 3.4  $\mu$ ) and of laboratory television spectrophotometry are under development.

At the Abastumani Observatory a television device for lunar researches, such as luminescence effects, changes on the lunar surface, etc., is constructed.

At the Crimean and Abastumani observatories photoelectric scanners using photon counting are designed and constructed. Printing output is provided.

A three-channel photoelectric photometer is being constructed at the Radioastrophysical Observatory, Baldone. For the separation of spectral regions dichroic filters are used. The photometer is automated and photon counting is used.

The instrumentation for photoelectric polarimetry is being developed at the Crimean Observatory and at the Sternberg Astronomical Institute (Gaish). Polarimeters constructed at Gaish allow the immediate determination of Stokes's parameters and linear and elliptical polarization.

Photoelectric equipment, for the observations of twilight and meteors in the near infrared ( $\sim 0.96 \mu$ ) is being constructed at the Engelhardt Astronomical Observatory. Magnetic tape is used at the Main Astronomical Observatory of the Ukrainian Academy of Sciences (Kiev) for recording the solar spectrum as well as for the registration of other types of information.

#### *Instrumentation for Reduction of Observations*

The construction of new types of iris photometers, as well as the automation of existing ones is being carried out at Gaish, Pulkovo and Engelhardt observatories and at the Astronomical Observatory of the Leningrad University.

Fast recording automated microphotometers with the output on perforated tape are under construction at the Pulkovo and Byurakan observatories.

At the Odessa Astronomical Observatory a microphotometer with an oscilloscope output has been constructed and put into operation.

At the Pulkovo Observatory an experimental model of a completely automated coordinate measuring device is being adjusted.

A special device for automated measurements of photographic material obtained for the studies of the Moon and the planets is under construction at the Main Astronomical Observatory of the Ukrainian Academy of Sciences."

*J. Rösch (Observatoire du Pic du Midi)*

"La construction du télescope de 2 m (qui portera le nom de Bernard Lyot), décidée depuis plusieurs années et retardée pour diverses raisons, commencera effectivement en 1970, et les études sont très avancées. Le but essentiel est d'obtenir la *plus haute résolution spatiale possible* à partir du sol. A cet effet, une étude soignée du "microsite" a été faite (voir ci-après), et un certain nombre de dispositions particulières sont prévues. L'instrument sera au sommet d'une tour de 14 m de diamètre et 25 m de haut. La coupole n'aura qu'une ouverture circulaire du diamètre du faisceau, fermée par une lame à faces parallèles. L'optique comportera un miroir parabolique (en Cervit) de 10 m de longueur focale, un miroir plan amovible de 110 cm de diamètre donnant un "foyer primaire replié" au travers du trou central du parabolique (comme dans le télescope astrométrique de l'USNO), un miroir Cassegrain  $f/25$ , et un montage "coudé".

Dans un but tout autre que la haute résolution, a été entreprise la construction d'un collecteur de lumière composite de 10 m<sup>2</sup> de surface utile pour 10" de pouvoir résolvant, destiné en premier lieu à la réception de signaux laser diffusés par la surface lunaire ou réfléchis par les cataphotes mis en place sur la Lune. Mais cet instrument sera aussi employé pour la photométrie photoélectrique d'objets faibles, pour laquelle ses performances ne doivent pas être très inférieures à celles d'un télescope classique, malgré son prix de revient, à surface égale, considérablement plus bas. La conception de l'appareil est entièrement différente de celle du collecteur de Connes décrit plus haut. Il sera, en effet, composé de 210 lentilles simples de 280 cm de longueur focale montées sur la face avant d'un tambour hexagonal montée en équatorial, la lumière étant collectée en chaque foyer par une fibre (dont l'entrée forme diaphragme) et ramenée sur un photomultiplicateur unique."

*E. H. Schröter (Universitäts-Sternwarte, Göttingen)*

"In March 1968 a new Gregory-Coudé solar telescope = 45 cm aperture,  $f_{\text{eff}} = 24$  m) was installed at our Locarno solar station. It had been designed and constructed in our workshop. It is a considerably improved replica of the telescope delivered 1961 by Cox and Hargreaves, which had been found to be insufficiently accurate and stable. For the optical design see Brückner *et al.* (*Solar Phys.*, **1** (1967), 487). A short-focus refractor mounted parallel to the main instrument allows either for observations of the entire solar disc in H $\alpha$  (and  $\pm 1 \text{ \AA}$ ) on a television monotor, or to expose time sequences of the H $\alpha$  solar image. A Zeiss photoelectric guider mounted on the main instrument tube serves for a precise guiding. Its inclination with respect to the main optics can be changed by a paper tape-controlled electronic device. With various paper tape programs any solar region can be scanned automatically with different speeds and patterns (Schröter and Wiehr, *Mitt. Astron. Ges.* **25** (1968), 187). A special optical device in front of the slit of the large spectrograph allows for very precise guiding and control of the solar feature under study. White light, H $\alpha$  and K slit jaw pictures can be exposed. For spectrographic problems we designed a semi-automatic scanner for the high-dispersion (5–10 mm/ $\text{\AA}$ ) solar spectra. The design of the Locarno vector magnetograph as described by Brückner (*Z. Astrophys.*, **68** (1968) 48) has been changed completely as far as polarization optics and electronics are concerned. The new magnetograph avoids the disadvantages of the old one (see Beckers, *Z. Astrophys.*, **68** (1968), 406) and allows to measure all four Stokes's parameters simultaneously (see Wiehr, *Solar Phys.*, **9** (1969) 225).

*S. D. Sinhal (Uttar Pradesh Observatory)*

“(a) *Stellar Telescopes*

1. A 22-inch reflector (Primary  $f/4$ , Nasmyth  $f/15$ ) has been installed in April 1969. The telescope also has a Baker-Corrector ( $f/3$ ) and a pair of objective prisms (Schott UK-50 glass) of angles  $6^\circ$  and  $10^\circ$ , capable of being used singly or in combination. Photoelectric photometer is provided.

2. A 40-inch reflector (Cassegrain  $f/13$ , Coudé  $f/31$ , Meinel  $f/2$ ) is due to arrive from Zeiss (Jena) in October 1969 and will be installed by mid 1970. Suitable Cassegrain and Coudé spectrographs will be provided by 1971. The telescope has automatic guiding and programmed star changing device for photometry of clusters.

(b) *Solar Spectrograph*

1. A horizontal solar unit employing an 18-inch coelostat a 10-1/2 inch  $f/66$  Skew Cassegrain objective (7" solar image) and a double pass spectrograph capable of giving a dispersion of  $1.3 \text{ \AA}/\text{mm}$ . in the first order is expected to be installed early in 1970. Photoelectric scanning and photography of the spectrum have been provided for.”

*J. Tremko (Astronomický Ústav, Skalnaté Pleso)*

“The new automatic photoelectric photometer at the 60-cm reflector of the Skalnaté Pleso Observatory has been placed into operation. Many operations are fully automatized: change of the input and output sensitivities, change of filters, etc. The photometer is equipped with an electronic clock and typewriter. Following data are typed: time, star number, filter, focal diaphragm, interval of the integration, output of the integrator and its gain. Development of the instrumentation for the punched tape recording is under way.”

*K. O. Wright (ainsi que D. H. Andrews, G. A. Brealey, J. B. Hutchings, G. J. Odgers, E. H. Richardson)*  
*(Dominion Astrophysical Observatory)*

“(a) *The 1.8-m (72-inch) telescope*

In 1967 an all mirror spectrograph with an hyperboloidal, off-axis collimator constructed at the Observatory began operation at the Cassegrain focus. It is suitable for future use with an image intensifier. The camera has a focal ratio  $f/5$  with 53 cm focal length. The exposure time at  $15 \text{ \AA}/\text{mm}$  dispersion for a B star magnitude 5.0 at the zenith, seeing disc 2.8 seconds of arc is 3 min without an image slicer. The spectrogram is broadened to 0.4 mm; with the projected slit width 0.022 mm the practical resolution is 0.026 mm. Three dual-width slits have been constructed for use with the Cassegrain spectrograph. The narrow portion of each slit is for the comparison spectrum, the wide portion for the star and a sliding mask covers the portion of the slit not required for use.”

“(b) *The 1.2-m (48-inch) telescope*

(1) In 1967 a mosaic grating began operation in the coudé spectrograph. It is made up of four  $154 \text{ mm} \times 180 \text{ mm}$  Bausch and Lomb gratings having 830.8 grooves per mm. The mosaic is used with a camera of 2.4 m focal length. The mounting of the gratings is based on the Mount Palomar design of Bruce Rule, and a periscope arrangement permits alignment by one person.

(2) Also in 1967 superpositioning-type image slicers went into operation as part of the coudé spectrograph. In this design the stellar image is elongated to cover the desired length of slit, and each subsequent slice is focussed by a multiple-reflection mirror system and superimposed on the



previous slices. The system in use, which was constructed at the Observatory, has four useable slices and in practice, increased the spectrograph speed by more than a factor of 2.

(3) In 1969 a high reflectance coudé mirror train was installed in the telescope for the last four of the five reflections to the focus. A three position turret is situated at each reflection point. In order that small mirrors can be used the secondaries 15 cm in diameter change the focal ratio to  $f/145$  from the  $f/4$  primary; at the 5th reflection a totally-reflecting prism-lens combination changes the focal ratio to  $f/30$ . The obscuration of the primary mirror by the old coudé arrangement covered an area 50 cm in diameter whereas it is only 22 cm in diameter with the new (smaller) mirror system. Together with the greater efficiency of the multicoated mirrors, the total gain in light flux is 40% in the blue and more in the near infrared. The three mirrors on each turret are coated for use in the regions UV, blue, and infrared respectively. The exposure time at dispersion  $2.4 \text{ \AA}/\text{mm}$  is 50 min for a 5.0 magnitude B star at the zenith with seeing disc 2.8 seconds of arc diameter."

.....  
 Voir E. H. Richardson, "The Spectrographs of the Dominion Astrophysical Observatory," *J. r. astr. Soc. Can.*, 62 (1968), 313.

(c) *4-m Telescope*

Work on the design and construction of a 4-m telescope has continued at the Observatory although severely hampered by a shortage of funds. The 4-m fused silica mirror blank was completed in October 1967 and a 100-inch aluminium sphere for use in testing the secondary mirrors was ready for grinding in 1968. A polishing machine capable of finishing mirrors up to 4 m diameter was completed in October 1968.

Some of the design features of this telescope have been incorporated into large telescopes in advanced stages of construction. For Kitt Peak National Observatory's two 150-inch telescopes a design for the mirror-support system was evolved; this system incorporates two air-operated controllers with a feed-back device which increases the accuracy and sensitivity of the system. For the Anglo-Australian 150-inch telescope the concept of exchangeable upper ends of the telescope tube developed for the Canadian 4-m telescope has been adopted.

Refinements of the design of support systems for large mirrors have been made which reduce the weight of mirror cell to a minimum, and an extensive set of testing of bonding agents has been completed.

.....  
 "An account of progress up to April 1968 is given *Mt Kobau Nat. Obs. Bull.*, No. 3."

.....  
 Des développements importants ont été également donnés aux instruments de dépouillement (microphotomètre, analyse des spectres etc.).

*W. H. Wehlau (University of Western Ontario)*

"A 48-inch (122 cm) reflecting telescope of the classical Ritchey-Chrétien type, has been installed at the new University Observatory. For direct photography at the Cassegrain focus a doublet corrector lens and a field flattener provide a field of 1.1 diameter at  $f/8.26$ . The Nasmyth focus at  $f/9$  and coudé focus at  $f/30.9$  are also available."

.....  
 (Spectrographe à faible dispersion au foyer Cassegrain; au "coudé", spectrographes à chambre de Schmidt et à correction par le collimateur.)

GRUPE DE TRAVAIL SUR LA QUALITÉ DES IMAGES ET LE CHOIX DES SITES

Bien que ce groupe n'est pas été formellement dissous, on doit constater qu'à part une séance lors de l'Assemblée Générale de Hambourg, aucune activité dans le cadre de l'UAI ne s'est manifestée dans ce domaine depuis le Symposium No. 19, tenu à Rome en 1962. Cette réunion répondait