

Les grands télescopes du Max-Planck-Institut für Astronomie

par A. HECK et J. MANFROID *

Institut d'Astrophysique de l'Université de Liège

Introduction

A l'occasion d'une visite des établissements Carl Zeiss à Oberkochen (BRD), que nous tenons à remercier ici pour leur hospitalité, nous avons pu notamment voir, dans le hall de montage de la firme, le télescope de 2,20 m que le « Max-Planck-Institut für Astronomie » (MPIA) de Heidelberg installera prochainement au Calar Alto en Espagne.

Il nous a semblé intéressant de présenter ici, pour les astronomes belges, professionnels ou amateurs, l'état actuel du projet du MPIA qui dotera nos voisins d'un équipement astronomique des plus modernes.

Le programme de développement

La « Max-Planck Gesellschaft » est une organisation indépendante, sans but lucratif, qui gère actuellement une cinquantaine d'instituts de recherche fondamentale touchant à tous les domaines de la Science. Elle est financée principalement par le gouvernement fédéral allemand et par les onze états de la république.

Du côté astronomique, elle comprend notamment l'Institut de Physique Extra-terrestre à Garching (München), l'Institut de Radio-astronomie de Bonn (couplé au plus grand radiotélescope mobile du monde — 100 m de diamètre — à Effelsberg/Münstereifel) et l'Institut Max-Planck pour l'Astronomie de Heidelberg qui nous intéresse plus particulièrement ici.

*) Aspirant F.N.R.S.

Cette dernière institution est l'un des éléments d'un vaste projet de développement dans le domaine astronomique que la « Max-Planck Gesellschaft » a mis sur pied, il y a quelques années. Le MPIA de Heidelberg fut doté de laboratoires, ateliers et bureaux de recherche pour le développement de nouvelles méthodes en astronomie optique, ainsi que pour la préparation et l'exploitation des observations effectuées aux observatoires du MPIA situés en dehors de la République fédérale.

Ces observatoires constituent l'autre volet du programme. Ils sont au nombre de deux : l'un dans l'hémisphère nord et l'autre dans l'hémisphère sud, permettant ainsi l'étude complète du ciel.

L'observatoire nord servira en outre à la formation des étudiants. Il sera situé sur la Montagne du Calar Alto (2168 m) dans la Sierra de Los Fibrales (province d'Almeria, Espagne). Ce site méditerranéen fut choisi après une étude poussée de la nébulosité (enregistrements des stations, photographies de satellites ESSA) et après deux ans de prospection propre (seeing, extinction atmosphérique, autres facteurs météorologiques). On y atteint environ 1800 heures d'observations par an.

Les instruments qui y seront installés sont :

- le télescope de Schmidt de l'Observatoire de Hamburg-Bergedorf (80/120/240) ;
- un télescope d'1,2 m du type Ritchey-Chrétien ;
- un télescope de 2,2 m du type Ritchey-Chrétien ;
- un télescope de 3,6 m.

L'observatoire sud sera équipé, outre de petits instruments, d'un télescope de 2,2 m, jumeau de celui de l'observatoire nord.

Une longue campagne de prospection a comparé les conditions en Afrique du Sud et au Chili et il semble que le site sera la Gamsberg Tablemountain en Afrique Sud-Ouest, où la variation de la nébulosité est complémentaire de celle de la région des grands observatoires chiliens.

Description des grands télescopes

- *Le télescope de 1,20 m.*

Ce télescope de type Ritchey-Chrétien est ouvert à $f/8$ en cassegrain. Il ne dispose pas de coudé, mais il est possible d'utiliser un foyer Nasmyth permettant la fixation permanente d'instruments pesant jusqu'à 300 kgs.

Au foyer cassegrain, des chambres photographiques de même type que celles du 2,20 m existent (voir ci-dessous). Les plus grandes plaques acceptables sont de $24 \times 24 \text{ cm}^2$.

209
285

— Le télescope de 2,20 m (voir figure).

Le plus grand des télescopes achevés est l'un de ceux de 2,20 m. Le miroir principal est ouvert à $f/3$ ($f = 6,6$ m). En combinaison avec le miroir secondaire, la longueur focale de l'ensemble est de 17,6 m ($f/D = 8$).

Le système choisi est le Ritchey-Chrétien strict, ce qui permet une excellente définition des images dans un grand champ et des dimensions compactes du tube.

Utilisé de cette façon le télescope présente un champ courbe. Un châssis photographique a été construit. Les images sont acceptables dans toute la surface des plaques 18×18 cm².

Un système correcteur à deux lentilles, transmettant l'U.V., a été conçu par Wilson. Le champ résultant est plan et permet l'utilisation de plaques 30×30 cm² avec une excellente qualité des images. La longueur focale du système est réduite à 17 m ($f/D = 7,74$).

Le télescope peut être utilisé en coudé également, selon un système particulier dit « polaire », dont nous parlons plus loin. Le tube est du type Serrurier.

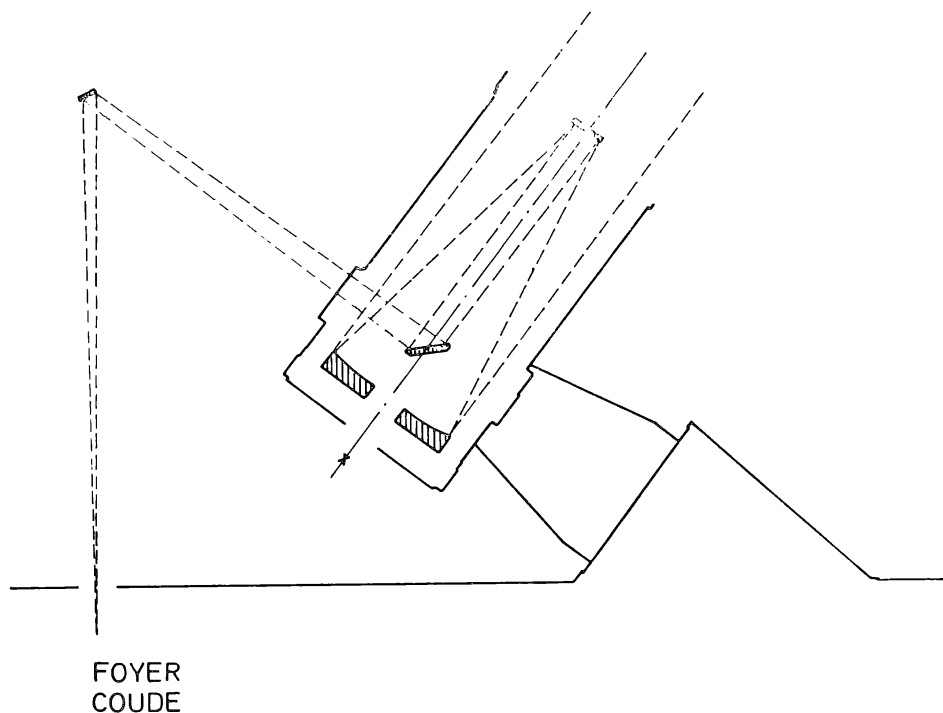


Schéma du télescope de 2,20 m.

Le trajet des rayons lumineux (en traits interrompus) correspond à la combinaison Coudé.

~~210~~
286

Le miroir principal est supporté pneumatiquement et par 24 leviers afin de limiter au minimum les déformations.

Les miroirs secondaires supportés dans des bagues différentes par des araignées à quatre bras peuvent être échangés facilement, grâce à un chariot spécial et suivant une procédure très simple.

En coudé, le premier miroir auxiliaire situé dans le tube nécessite une rotation fonction de δ à cause de l'utilisation du système coudé polaire. Cette rotation est contrôlée automatiquement lors du changement de déclinaison. Le système polaire a l'avantage de réflexions moins nombreuses et non tangentielles (sauf cas particulier). Situé à une latitude de 37° , le télescope atteint des déclinaisons entre -25° et $+84^\circ$. Cet intervalle doit être divisé en trois parties : -25° à 0° , 0° à 69° et 69° à 84° . Aux limites 0° et $+69^\circ$, l'attitude du télescope doit être changée. En effet, il faut que le faisceau renvoyé parallèlement à l'axe de la terre ne soit pas gêné par les structures du tube. Afin d'arriver à ce résultat, deux adaptations ont été apportées au tube. La bague supérieure est ouverte en un endroit (et par la même occasion, renforcée mécaniquement) afin d'atteindre la limite de 84° . La bague inférieure est asymétrique pour permettre l'observation à l'équateur céleste.

Le système polaire a l'inconvénient d'un trajet optique supplémentaire d'environ 6,5 m dans le dôme, sans protection.

La monture du télescope est à fourche. L'entraînement équatorial ainsi que le positionnement, les mouvements lents et moyens sont contrôlés par un système d'encodeurs optiques. La précision atteinte est de $0''.1$ qui est le plus petit mouvement communicable au télescope. Les mouvements sont contrôlés par ordinateur en liaison avec une horloge de très grande stabilité.

Les mouvements rapides peuvent atteindre environ $100^\circ/\text{minute}$. Le positionnement du télescope se fait après affichage manuel ou lecture d'une carte perforée. L'ordinateur contrôle les erreurs éventuelles de l'opérateur quant aux coordonnées demandées. Il calcule aussi l'azimut, la hauteur et contrôle la position de la coupole et des écrans (cimiers) de protection contre le vent.

Un pupitre de commande très complet avec quelques terminaux plus simples permet de nombreuses opérations en liaison avec l'ordinateur. Signalons la possibilité d'offsets très précis ($0''.1$), très utile pour la photométrie d'étoiles faibles et du fond de ciel. Le télescope peut suivre aussi automatiquement des objets dont le mouvement sur la sphère céleste est rapide (comètes, astéroïdes, ...). Il suffit d'afficher les valeurs de

$$\frac{d\alpha}{dt} \text{ et } \frac{d\delta}{dt}.$$

211
287

En cassegrain, les équipements suivants sont déjà prévus :

- Une chambre photographique pour plaques de 300 × 300 mm, 240 × 240 mm et 240 × 180 mm. Bague pour les lentilles correctrices de Wilson. Adaptateur pour châssis courbé si l'on ne veut pas utiliser la correction de champ. Le guidage se fait sur une étoile du champ. Possibilité de mouvements réduits en x et y ainsi que rotation du champ. Il est possible de guider automatiquement sur une étoile au moyen de senseurs photoélectriques (système Zeiss).
- Des oculaires de visée directe (Zeiss).
- Un système de guidage par offset (Zeiss) permettant la fixation d'instruments pesant jusqu'à 300 kgs.
Le guidage se fait également sur des étoiles du champ et peut être automatique.
- Rien n'est encore prévu par le MPIA pour les photomètres, spectro-mètres et autres appareils utilisables au foyer cassegrain.

En coudé, le MPIA a prévu l'installation d'un spectrographe Boller et Chivens. Le faisceau vertical résultant du coudé polaire permettra un réglage plus aisé de l'optique.

- *Le projet du 3,60 m.*

Les détails de ce futur télescope ne sont pas encore décidés. On sait cependant qu'il sera du type Ritchey-Chrétien ouvert à $f/10$ au cassegrain. La monture sera de type analogue à celle du 5,08 m du Mont Palomar. Le bloc de zerodur pour le miroir a déjà été livré par Schott.

REFERENCES UTILES

- BAHNER K., Die 2.2 m Teleskope des Max-Planck-Instituts für Astronomie, Sterne und Weltraum (SuW) 1973, pp. 103-108.
- BAHNER K., SOLF J., Proceedings of the ESO-CERN Conference on Auxiliary Instrumentation for Large Telescopes, 1972, pp. 247-257.
- BIRKLE K., ELSÄSSER H., NECKEL T., SCHNUR G., SCHWARZE B., Seeing-Vergleich zwischen Gamsberg/Südwestafrika und La Silla/Chile, Mitteilungen der A.G. No. 32, 1973, pp. 143-145.
- ELSÄSSER H., Proceedings of the ESO-CERN Conference on Large Telescope Design, 1971, pp. 83-89.
- ELSÄSSER H., Proceedings of the ESO-CERN Conference on Auxiliary Instrumentation for Large Telescopes, 1972, pp. 75-84.
- ELSÄSSER H., Die MPI-Teleskope, Mitteilungen der A.G., No. 33, 1973, p. 91.
- KIEPENHEUER K., MELTRETTER J.P., Applied Optics, 3, 1964, p. 1359.
- VEHRENBURG H., Auf dem Gamsberg in Südwestafrika, SuW, 1973, pp. 258-261.
- ZEISS — Cassegrain Coude Telescope 2200/17600/88000, Preliminary description. SuW 1973, pp. 10-11, Astronomie auf dem Gamsberg.

~~242~~
288