

LE TÉLESCOPE DE 137 cm A MIROIR MÉTALLIQUE DE L'OBSERVATOIRE DE MILAN-MERATE

par G. DE MOTTONI

(Observatoire de Milan-Merate)

Récemment à l'Observatoire de Milan, station astrophysique de Merate, un nouvel instrument à caractéristiques particulières est entré en service.

Il s'agit d'un télescope réflecteur de 137 cm qui, sans avoir des dimensions exceptionnelles, représente la solution de l'important problème de rendre le stigmatisme à haute résolution pratiquement insensible aux variations de température.

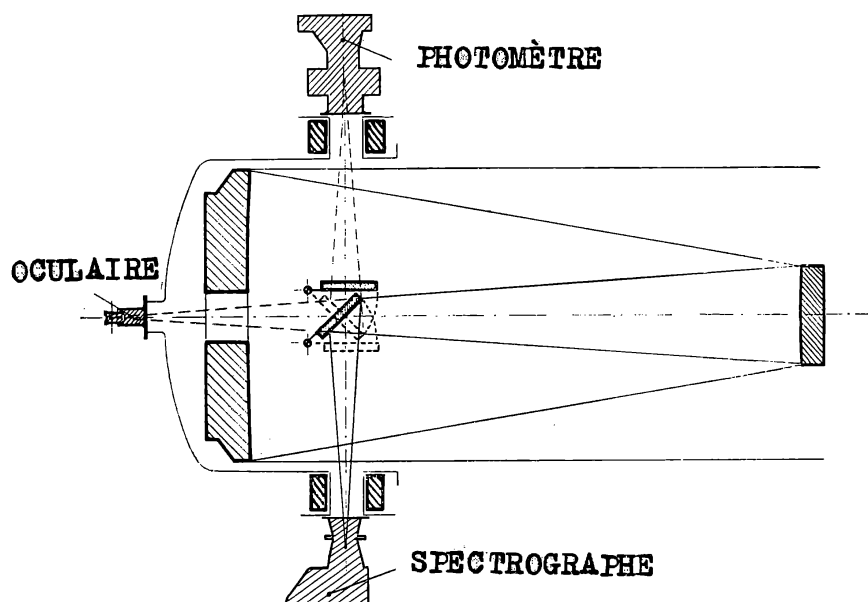


Fig. 52. — Schéma optique du télescope.

En outre, la monture de ce télescope permet d'y placer de façon stable trois appareils *auxiliaires différents* (par exemple un astrographe, un photomètre et une chambre photographique) qui peuvent entrer en fonction sans démontage, en passant de l'un à l'autre par simple manœuvre de deux petits miroirs, ce qui demande deux ou trois minutes (fig 52.).

G. DE MOTTONI

Le stigmatisme thermiquement invariable est obtenu en réalisant les conditions suivantes :

— Forme du miroir indépendante de la température, en employant à cet effet un disque métallique à haute conductibilité thermique. Le métal choisi est l'aluminium pur.

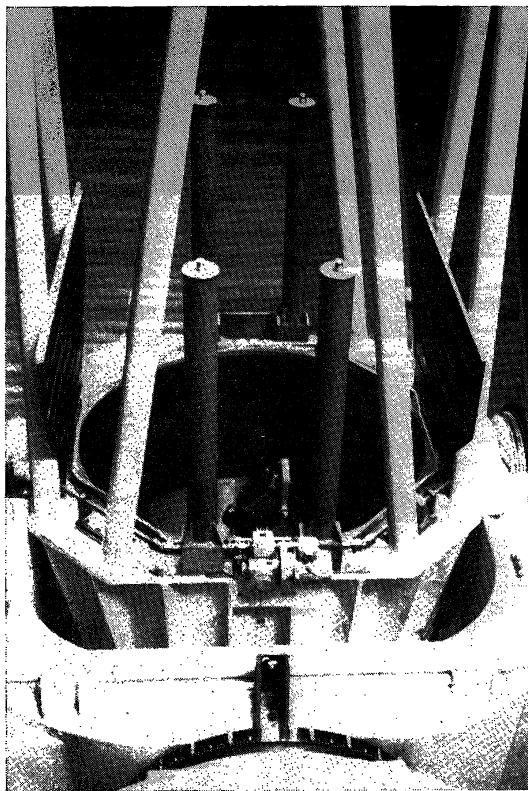


Fig. 53. — Les petits miroirs plans au croisement des axes.

— Dimensions du tube optique étroitement liées à celles du miroir obtenues en employant pour sa construction le même métal que celui du disque. Nous avons choisi un alliage d'aluminium, à haute résistance mécanique.

Le « facteur de sensibilité thermique » de ce télescope, qui peut s'exprimer par le rapport entre le coefficient de dilatation et le coefficient de conductibilité thermique, le tout divisé par la chaleur spécifique, se trouve réduit à une petite fraction seulement des valeurs habituelles.

Par exemple, la sensibilité thermique de l'aluminium est plus de soixante fois plus faible que celle du « Pyrex », tandis qu'elle demeure aussi plus petite (environ trois fois) que celle du quartz fondu.

En outre, la compensation obtenue avec le tube optique en alliage d'aluminium supprime presque entièrement les déplacements du plan focal en fonction de la température, ce qui est impossible à obtenir avec les montures en acier.

C'est sur ces considérations (1), partagées par le directeur des Observatoires de Milan et de Merate, M. le professeur Francesco Zagar (2), que la décision a été prise d'employer une solution de ce type pour le système optique du nouveau télescope de 137 cm.

Bien qu'il s'agisse évidemment d'une tâche plutôt lourde à cause de la nouveauté du problème, presque pas étudié, nous avons estimé qu'il convenait de s'y engager, afin de réaliser un télescope réellement insensible aux variations thermiques et ayant, de plus, les hautes qualités de stigmatisme nécessaires à l'astrophysique et en particulier à l'astronomie planétaire (3).

LE TÉLESCOPE DE 137 cm

Après une phase complexe d'expérimentation systématique et avec l'appui constant de l'Observatoire, cette tâche a été menée de façon tout à fait satisfaisante. L'instrument, dont les caractéristiques mécaniques seront mentionnées plus loin, du type à fourche courte, très solide, porte un miroir sphérique de 1370 mm de diamètre ouvert à 1/4,42 associé en « quasi-Cassegrain » à un miroir secondaire asphérique qui donne à la combinaison une longueur focale équivalente de 20 mètres, avec rapport d'ouverture final de 1/16.

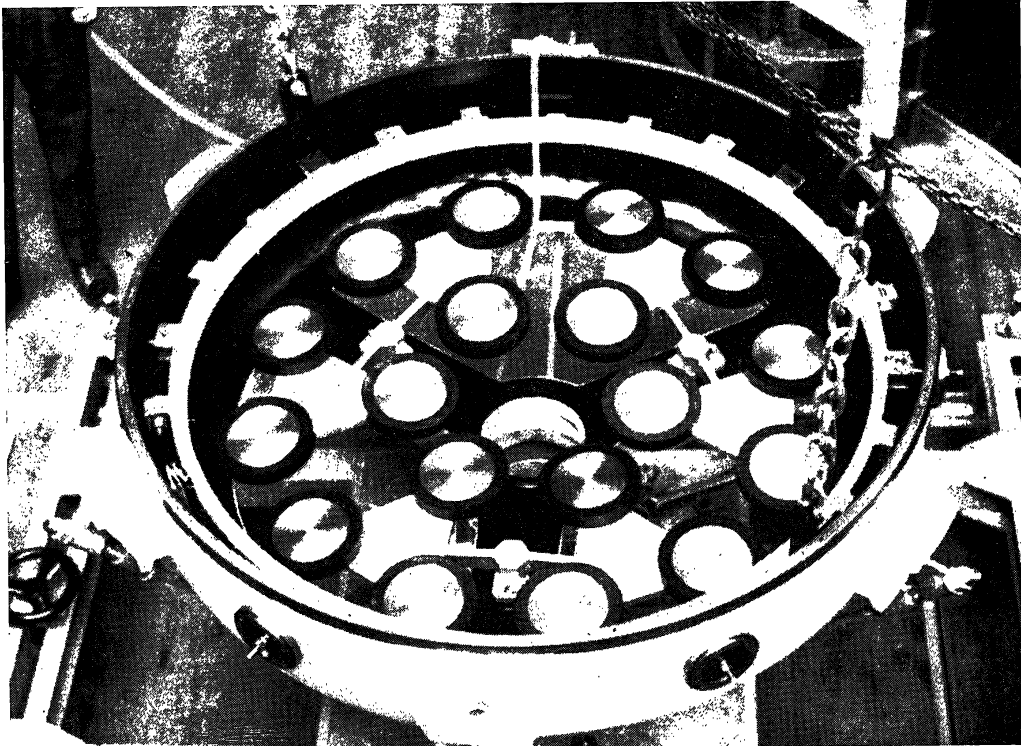


Fig. 54. — Le système de disques oscillants et de tirants élastiques (le miroir est enlevé).

Le corps du miroir, qui pèse environ 800 kg et présente une épaisseur de 198 mm, est constitué d'aluminium massif de pureté 99,99 % fourni par l'industrie nationale italienne, traité mécaniquement à haute température de façon à garantir l'homogénéité nécessaire.

Le disque a d'abord été travaillé au tour à Gênes, puis transporté ensuite à San Dona (Venise) où il a été soumis à un travail optique spécial par la Maison Marcon. Une fois la forme obtenue avec les tolérances requises, le disque fut recouvert, à l'Observatoire de Merate, par un dépôt chimique à basse température, constitué par un alliage de nickel et nickel-phosphore (du type « Canigen ») par la Maison « Novoprotex » de Milan. Le procédé a été spécialement étudié pour ce cas particulier. Cette phase a été aimablement contrôlée par le D^r M. Molinari, ingénieur chimiste.

G. DE MOTTONI

Cette couche, très mince et compacte, a été ensuite soumise par le même opticien au polissage final ; celui-ci a été réussi d'une manière très satisfaisante.

Enfin, le miroir fut aluminé à l'Observatoire de Merate selon la technique normale, comme un miroir en verre.

Le miroir secondaire a d'abord été fait sphérique, puis a été monté sur le télescope et ensuite déformé par étapes successives avec un contrôle constant sur le ciel, jusqu'à obtenir le stigmatisme désiré. Le résultat fut parfait.

Cette phase a été réussie par retouches uniquement circulaires, sans aucun travail zonal, et fut terminée en sept séances seulement.

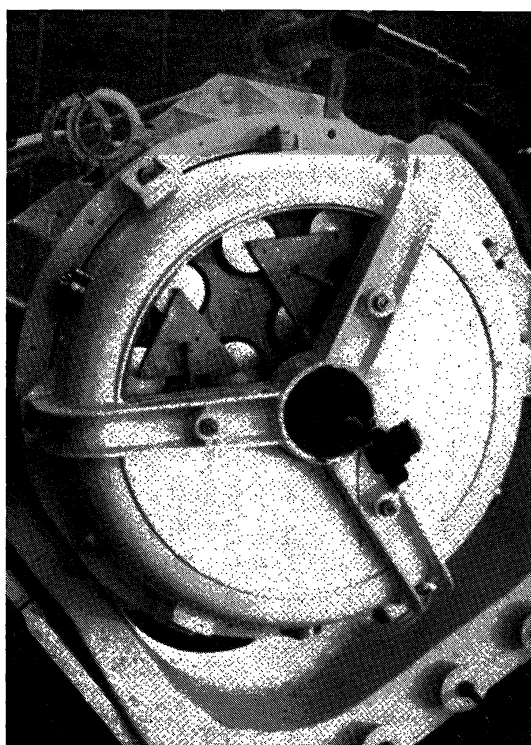


Fig. 55. — Le « coussin mécanique » vu par en dessous.

Quant au second point mentionné plus haut, le télescope porte, sur l'intersection de l'axe de déclinaison et de l'axe horaire, deux petits miroirs plans (fig. 52 et 53) qui peuvent tourner de 45° de façon à laisser libre passage à la lumière réfléchie par le miroir secondaire, ou bien à la dévier latéralement le long de l'axe de déclinaison, vers l'Est ou vers l'Ouest, au-delà des tourillons des deux bras de la fourche, lesquels sont percés. On obtient ainsi trois positions différentes du plan focal, sur lesquelles on peut placer des appareillages différents. Par exemple, en position centrale sur l'axe optique principal du télescope, on peut disposer des appareils légers, oculaires, micromètres, etc. Dans les positions

latérales on fixera des appareils plus lourds, comme des astrographes, photomètres, etc., sans qu'il soit nécessaire de les déplacer pour passer de l'un à l'autre.

La manœuvre des petits déflecteurs plans ne demande que très peu de temps, deux ou trois minutes.

Par conséquent, le télescope peut servir à plusieurs programmes à la fois avec un coefficient d'utilisation très élevé.

Une autre caractéristique de cet instrument concerne les mouvements de rappel qui agissent sur les accélérations au lieu de fonctionner comme à

LE TÉLESCOPE DE 137 cm

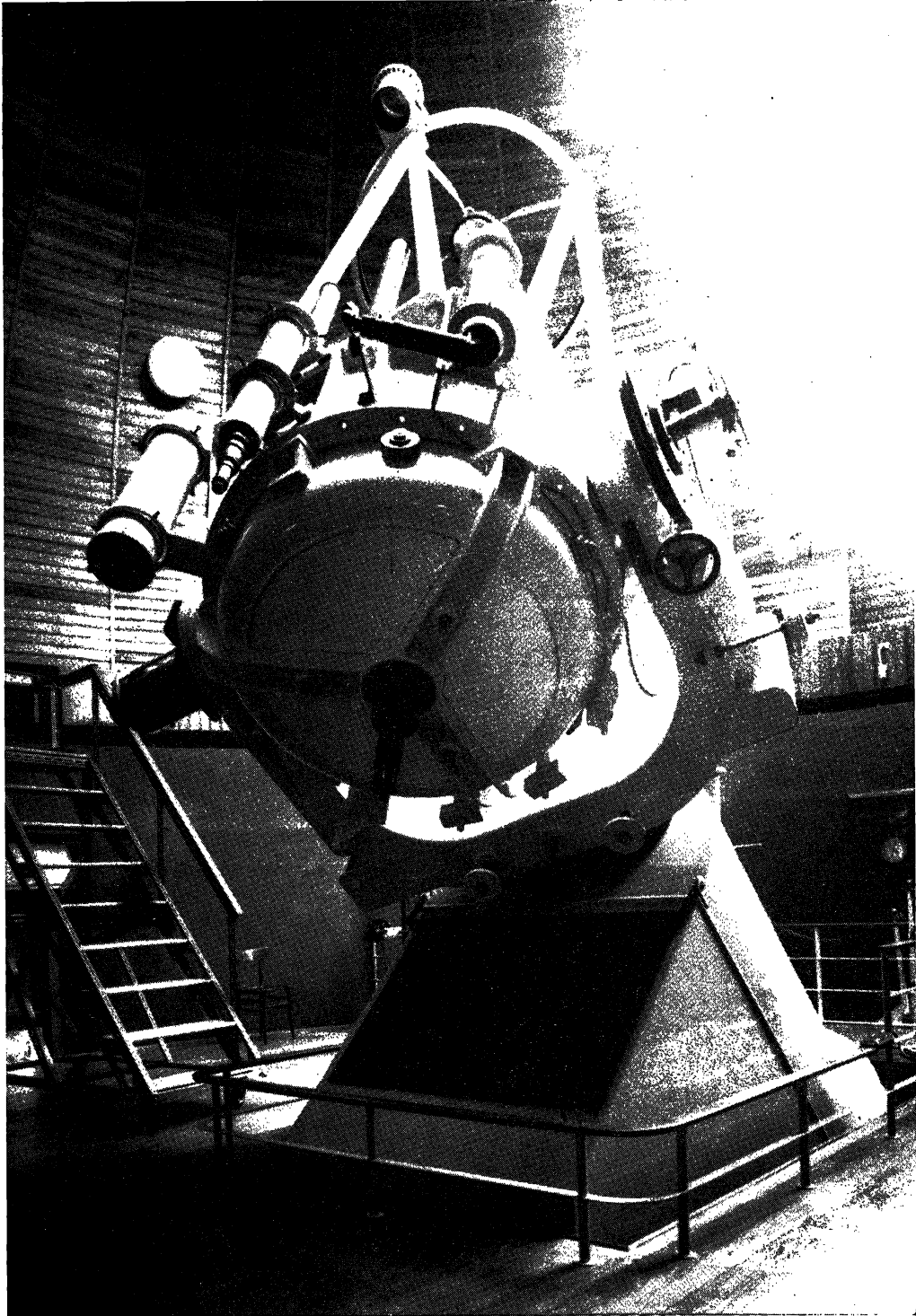


Fig. 56. — Vue d'ensemble de l'instrument.

G. DE MOTTONI

l'habitude sur les vitesses. Il en résulte la possibilité de donner au télescope, sur les deux axes, des vitesses de n'importe quelle valeur, toujours doucement, sans saccades ni vibrations, soit pendant les mouvements rapides de pointage, soit pour les corrections fines, demandées par les longues poses photographiques.

La plus grande vitesse correspond à une rotation de l'instrument de 90° en 30 secondes, tandis que la plus faible vitesse donne un déplacement d'environ $0",5$ par seconde.

Enfin, dans le but d'assurer le maximum de stigmatisme pour toutes les positions de l'axe optique, les déformations élastiques du tube (qui est du type ouvert avec tubes en V) sont compensées par un système sans frottement qui donne au grand miroir les mêmes déplacements, dans le sens radial, que le petit miroir secondaire (fig. 54). Cela est réalisé à l'aide d'éléments élastiques réglables qui permettent au disque de glisser latéralement sous l'action de la composante du poids normale à l'axe optique. Le « coussin mécanique » (fig. 55) qui supporte la composante axiale du poids est conçu de manière à laisser le disque complètement libre de ses déplacements dans le sens radial.

En conclusion, ces précautions ont permis d'obtenir avec ce télescope (fig. 56) un stigmatisme tout à fait satisfaisant, non seulement pour les travaux d'astrophysique mais aussi pour les exigences bien plus étroites de l'astronomie planétaire. Ce résultat donne à ce télescope des propriétés toutes différentes de ceux à miroirs métalliques réalisés aux États-Unis (du type « Lightweight »), lesquels sont conçus seulement pour la photométrie.

Dans des conditions de turbulence atmosphérique passables, mais loin d'être parfaites, nous avons obtenu l'image du système de Saturne avec une définition de l'ordre de $0",2$, tandis qu'une étoile de magnitude 11 reste nettement enregistrée sur plaques TRI-X (400 ASA) avec une pose de deux secondes.

RÉFÉRENCES

- (1) G. DE MOTTONI, *Nuovi specchi telescopici metallici*, Contr. Oss. Astr. Milano-Merate N. s. n° 200 (1963).
- (2) F. ZAGAR, *Ein neues Telescop in Merate*, Astr. Gesell. « Mitteilunge, n° 25 » (1968).
- (3) G. DE MOTTONI, *Il telescopio a specchio metallico di 137 cm dell'Osservatorio di Merate*, Contr. Oss. Astr. Milano-Merate N.s. n° 315 (1968).

