

L'Observatoire de PALOMAR

ouvre
ses yeux

MÉCANIQUE POPULAIRE

SEPTEMBRE 1948

MAGAZINE ÉCRIT POUR TOUS
VOL. 5

N° 3



Lorsque les volets sont ouverts, le plus grand télescope qui ait jamais été construit est prêt pour permettre à l'homme de jeter un regard dans l'espace.



LE télescope de 5 m de diamètre, de Palomar ; est actuellement prêt à servir, c'est-à-dire à permettre à l'œil humain de scruter l'espace sur une distance de 1 milliard d'années lumière (à raison de 300.000 km par seconde), soit 2 fois plus qu'on a pu le faire jusqu'à présent.

Un soir de ce mois, un savant montera dans la petite cage métallique installée au sommet du télescope afin de le mettre en état de marche. Il s'arrêtera un instant à la partie supérieure du socle où l'on voit la lumière issue du miroir géant se concentrer en son foyer. C'est un spectacle curieux de voir toute la portion du ciel au-dessus de soi réduite à une tache petite, mais très lumineuse, par suite de la puissance de l'instrument.

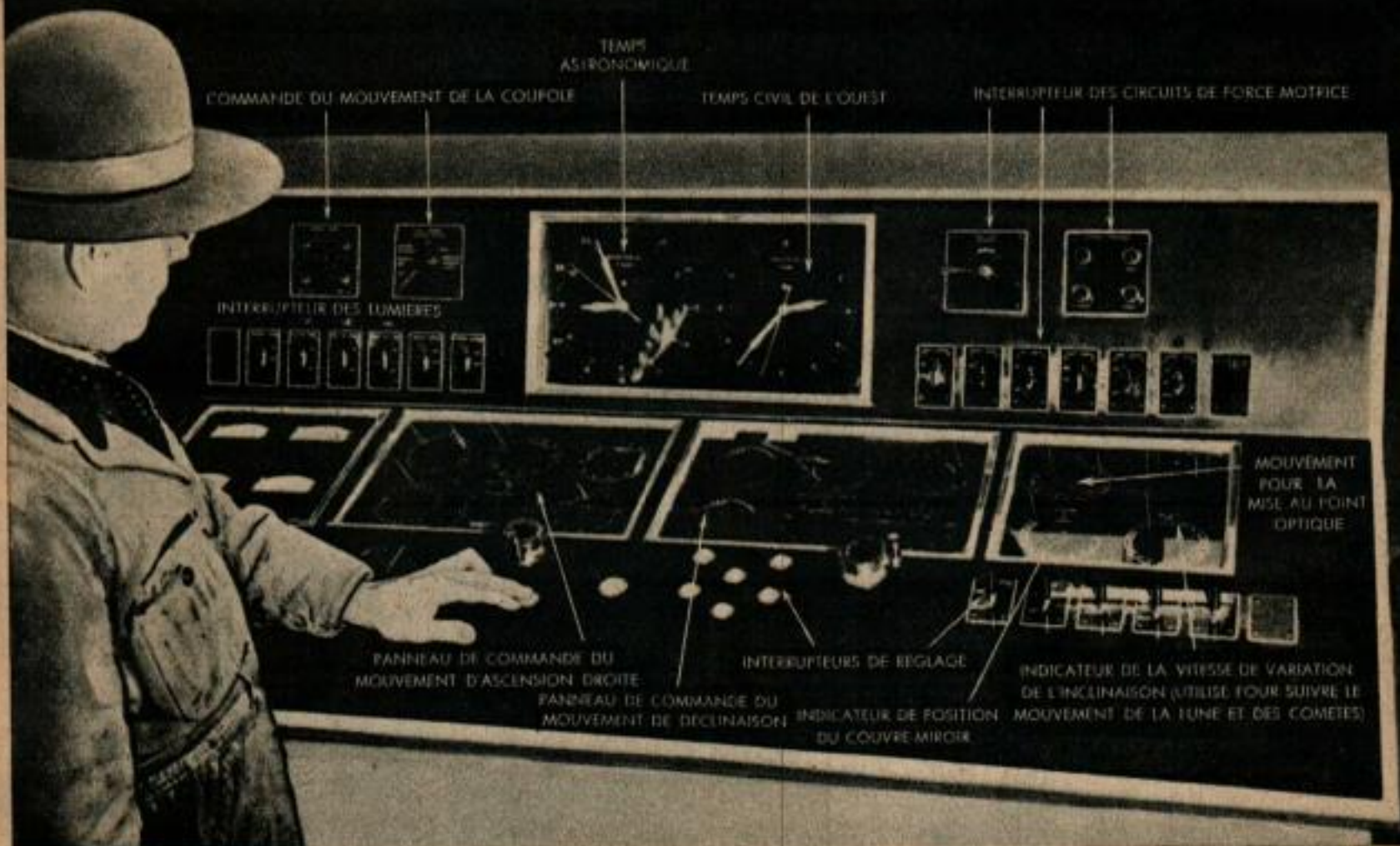
Le 1^{er} travail de l'astronome sera de mettre

Des systèmes optiques permettent aux astronomes de Palomar de communiquer avec ceux du Mont Wilson.

MT. WILSON
ALTITUDE 1740 M.

145 KM

PALOMAR
ALTITUDE 1700 M.



Les systèmes de commande permettent de suivre les étoiles dans leur mouvement. La terre est constamment en mouvement de même que les étoiles.

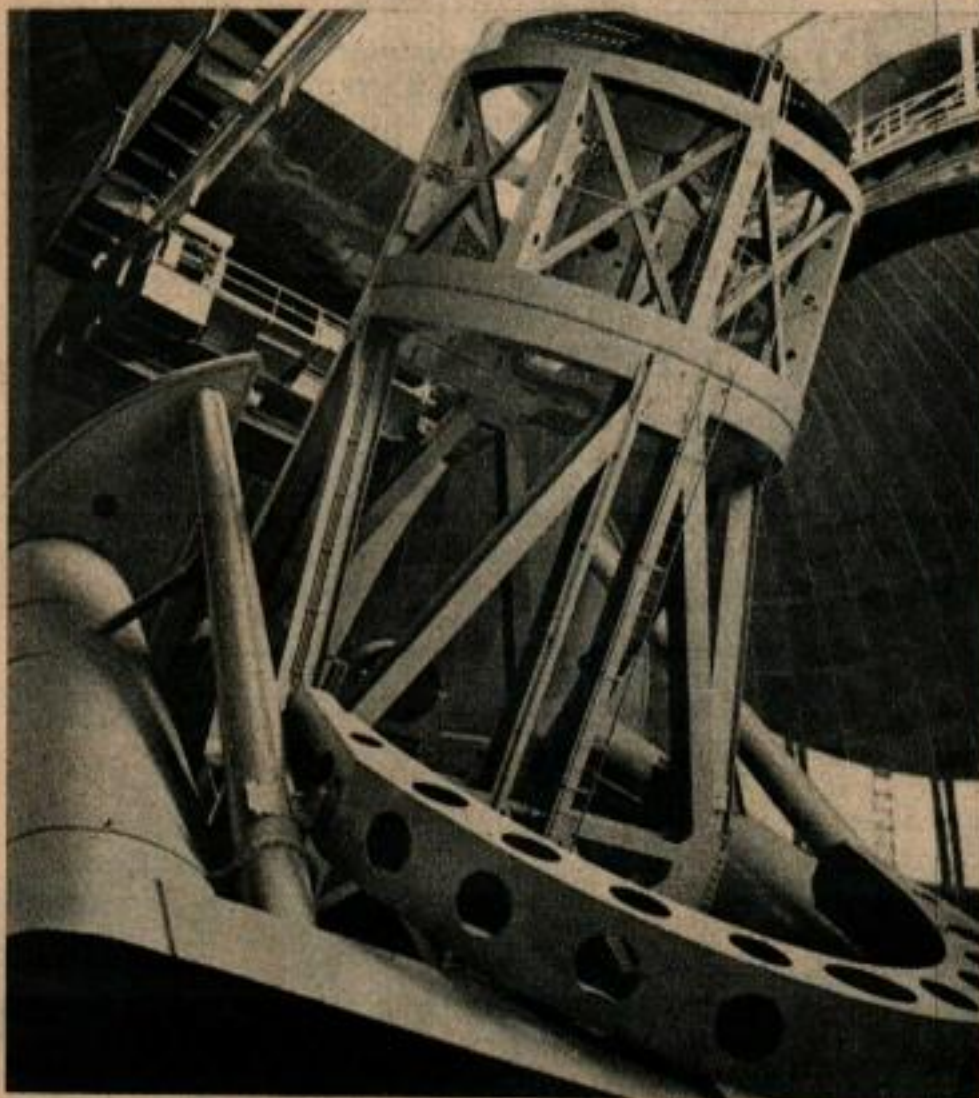
Un couvercle monté temporairement sur la partie supérieure du tube permet l'examen des différentes parties de l'appareil afin de faire la mise au point.

parfaitement au point l'image sur une plaque photographique installée au sommet du socle du télescope. Ensuite, il déplacera un microscope fixé au socle jusqu'à ce qu'il vise avec une netteté parfaite une étoile bien brillante qui servira de repère pendant toute la durée de la pose. Pendant quelques instants il surveillera cette étoile à travers la croisée des fils du réticule du microscope afin d'être certain que le télescope la suit parfaitement et, s'il le faut, il appuiera sur des boutons électriques qui corrigeront le mouvement du télescope.

Enfin, il mettra en place un châssis renfermant une plaque et démasquera celle-ci. Pendant l'heure suivante, si la pose doit durer longtemps, il s'assiéra et collera son œil au microscope, surveillant l'étoile-repère dans ses déplacements. Les phénomènes atmosphériques divers causent des déplacements des images des étoiles et, pendant toute la durée de la pose, le rôle de l'astronome est de réduire le plus possible ces mouvements parasites en manipulant les boutons qui donnent à la plaque photographique et au microscope des déplacements de $2/1000^e$ de mm.

Pendant ce temps, à 145 km de là, au nord-ouest, l'observatoire du Mont Wilson fera pour son compte la même photographie de la même portion du ciel.

Il sera très intéressant de comparer les vues prises par ces 2 observatoires. L'une de ces photos sera prise par le télescope de 2 m 50 de diamètre qui, jusqu'à ce jour, était le plus grand du monde, et l'autre par celui de 5 m. Bien qu'une pose de 1 h ne soit pas suffisante pour permettre à ces 2 télescopes de photographier toutes les



étoiles dont ils sont capables, la vue prise à Palomar permettra de voir des étoiles qui sont d'un éclat de 2 à 4 fois plus faible que les dernières étoiles enregistrées au Mont Wilson.

En mesurant, selon l'usage astronomique, les distances en années lumière, on voit que l'observatoire du Mont Wilson n'atteint qu'un demi-milliard d'années lumière dans le ciel. Celui du Mont Palomar permet d'aller 2 fois plus loin, ce qui multiplie par 8 le volume d'espace que l'on peut explorer.

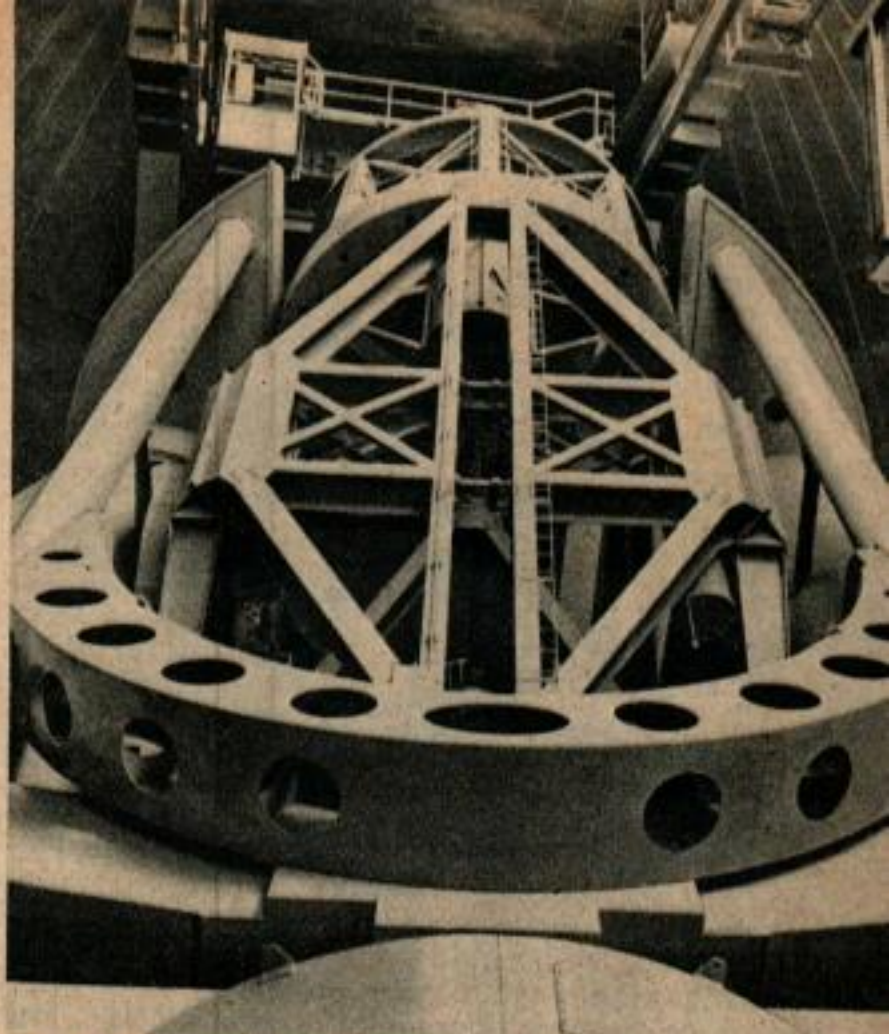
Cette étendue dans l'examen du ciel doit permettre de confirmer ou d'infirmer un certain nombre de théories physiques relatives à l'espace et aux corps qui s'y trouvent. Par exemple, le déplacement vers le rouge des raies spectrales des nébuleuses lointaines et des galaxies est-il une preuve indiscutable de l'expansion de l'Univers? Si cela est vrai, les nébuleuses sont-elles uniformément réparties dans le vide alors qu'elles nous paraissent être plus concentrées à mesure qu'on se rapproche de la Terre? Le télescope de 5 m de diamètre permettra de voir une portion suffisante de l'espace pour nous permettre d'en avoir une idée.

De quoi les étoiles sont-elles faites? D'hydrogène pour la plus grande partie, cela nous le savons, mais la question est de savoir si l'hydrogène et les autres éléments sont répartis uniformément dans les différentes étoiles, alors que les conditions physiques de ces dernières varient dans de très larges mesures. En permettant d'étaler le spectre des étoiles lointaines dans des proportions telles qu'on puisse l'étudier en détail, le télescope de Palomar doit permettre un accroissement sensible de nos connaissances. Ces renseignements, à leur tour, permettront de répondre à 2 questions fondamentales : quelle est l'origine de l'énergie stellaire et quelle est l'origine des éléments chimiques?

Que savons-nous sur la planète Mars? Bien que le télescope de 5 m soit prévu pour faire des études du ciel lointain, il est évident qu'on l'utilisera aussi pour faire occasionnellement des photos des astres voisins de la Terre. La plupart des photos de Mars prises dans le passé ont été faites avec des poses tellement longues qu'elles ont été obligatoirement floues. Aucune photo n'a pu montrer le détail du tracé des « canaux de Mars », avec la précision de certaines observations visuelles.

Techniquement, il est possible d'utiliser le télescope géant pour prendre des vues de Mars à des poses normales sur des films en mouvement, de façon

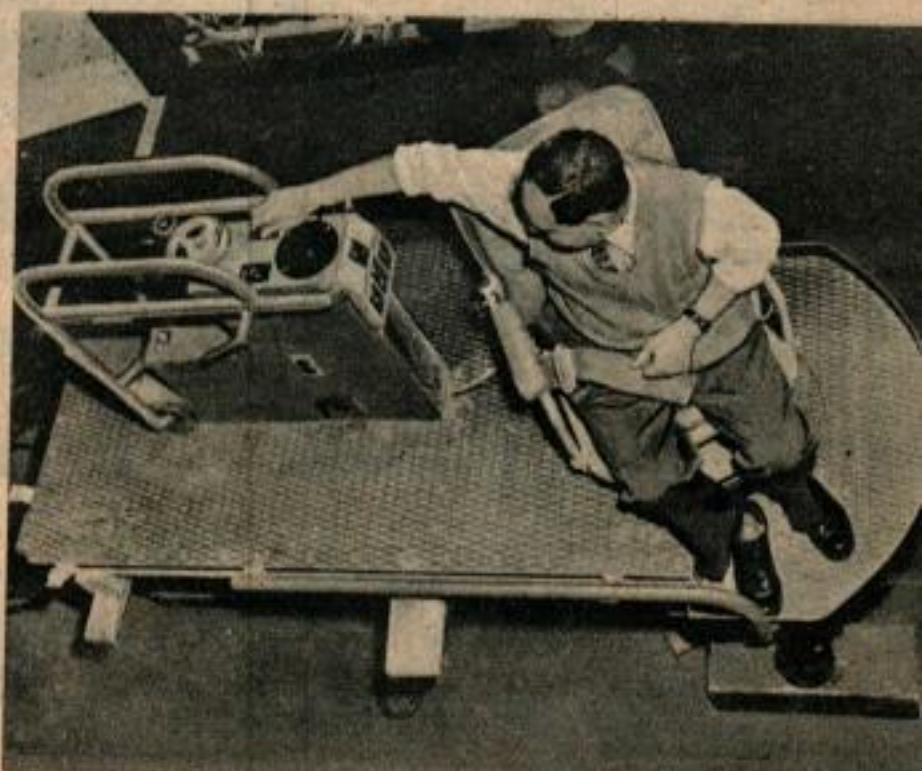
Plate-forme placée sur la tour mobile et permettant de faire des observations en restant sur le plancher au-dessous du tube.

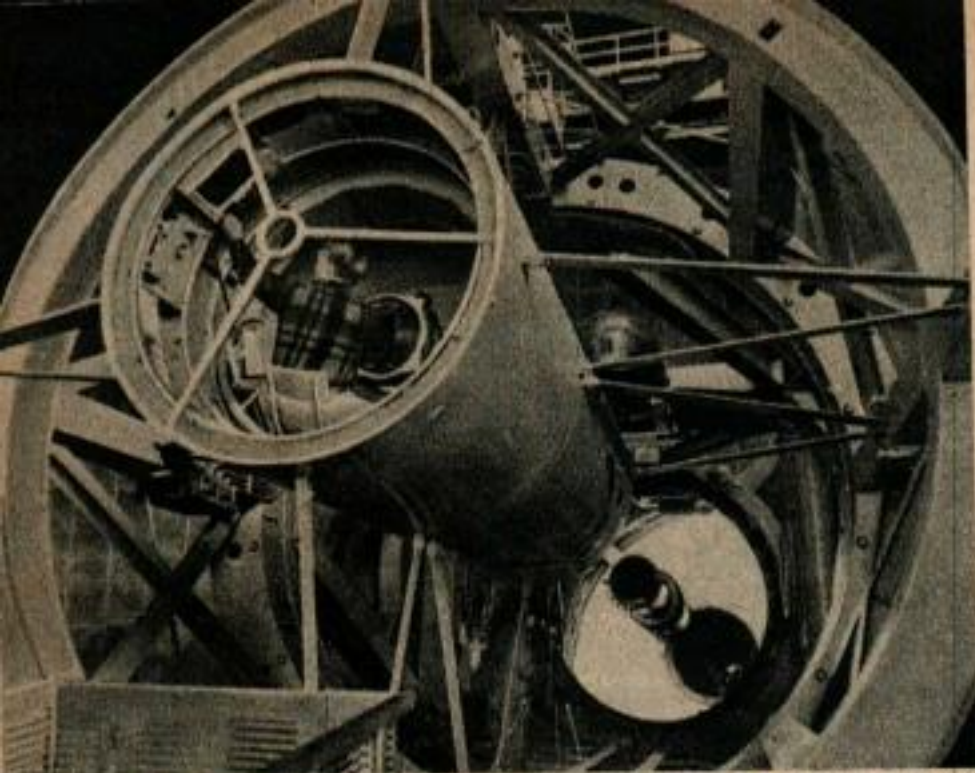


Vue du télescope prise à travers sa monture et montrant le support en forme de fer à cheval. Dans cette position, le télescope est pointé vers l'étoile polaire.

qu'on ait une chance sur 1000 par exemple de trouver une vue qui ait été exposée à un moment où il n'y avait pas de mouvements de l'atmosphère ou de scintillation capables de troubler la vue en question. Une bonne photo bien nette prouverait si les canaux existent ou non. Si on les voyait, on aurait la preuve que la planète est habitée par des êtres intelligents ou qu'elle l'a été dans le passé.

Certaines nuits, alors que la lune donne une lumière tellement intense qu'elle empêche la photographie à longue distance, on peut penser qu'un astronome prendra un gros plan de cet astre. Le champ du télescope de 5 m est tellement petit qu'il serait nécessaire de prendre





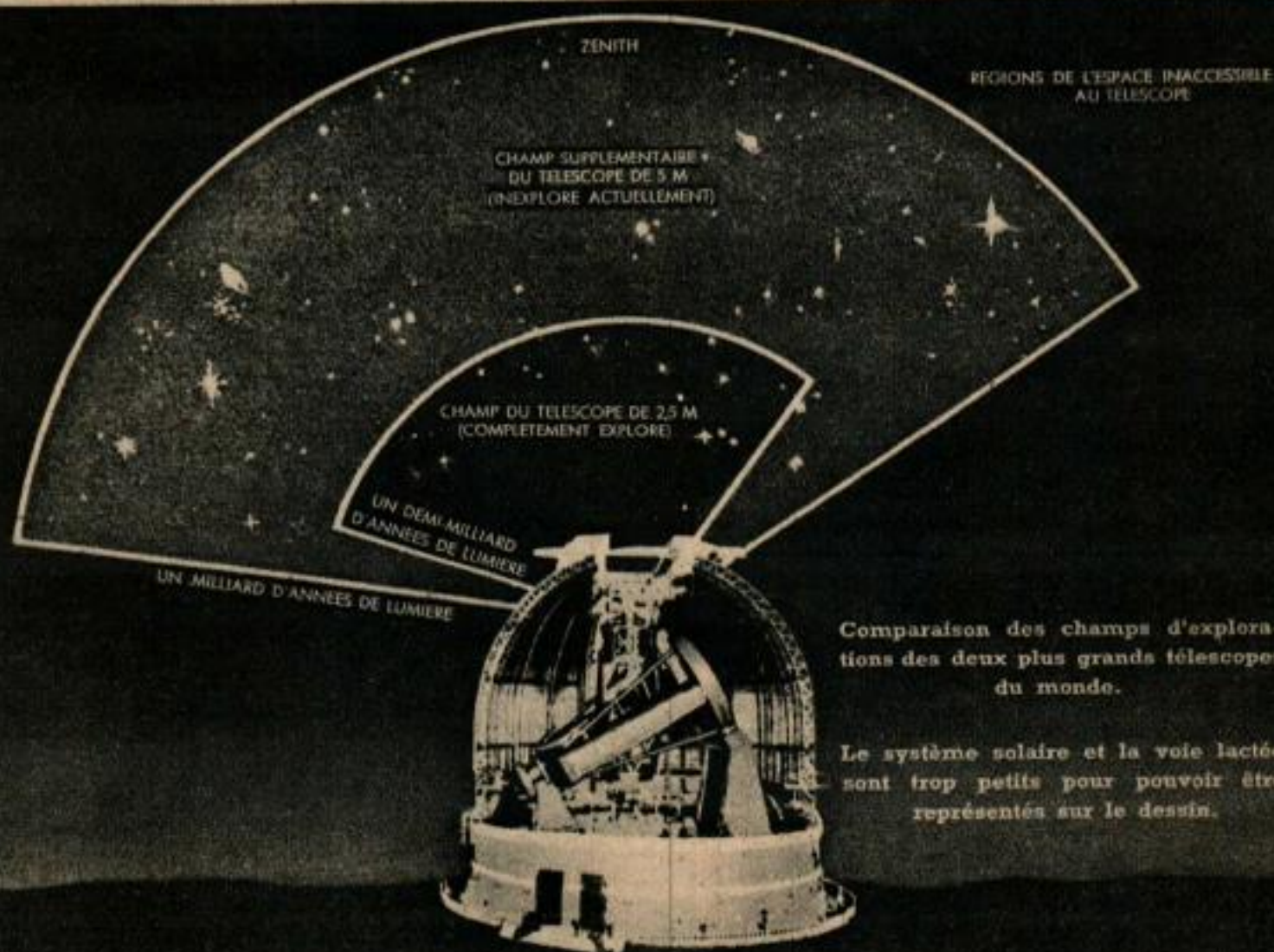
La plaque photographique est montée devant l'observateur à l'intérieur de la cage placée au voisinage du foyer principal du grand miroir. À droite, le dessin montre un astronome dans la cage au dessus du télescope. En manœuvrant des boutons de réglage, il élimine l'action des mouvements de l'atmosphère.

5 photos ou davantage et de les raccorder pour avoir une vue d'ensemble de la lune.

L'image ainsi obtenue aurait un diamètre de 1 m 40, ce qui nous donnerait l'illusion d'être placé à 800 km de la lune. Par des agrandissements convenables, il serait possible de mettre en évidence des détails de la surface lunaire, tels qu'on les verrait de 150 km et même moins.

Le nouveau télescope de Palomar est un instrument à plusieurs fins. En fait, il est formé de 3 télescopes en un seul, ou le sera lorsque tous les miroirs accessoires seront mis en place.

Le 1^{er} foyer est le point au-dessus du miroir en lequel se concentre la lumière venue des étoiles. Il donne le plus d'éclat et peut être employé pour les photos rapides. Ces images



au 1^{er} foyer peuvent être agrandies plusieurs fois ou examinées au microscope.

Ensuite, vient le foyer de Cassegrain, sous le centre du miroir principal lui-même. La lumière réfléchiée vers le haut par le miroir principal de 5 m de diamètre est reçue par un petit miroir hyperbolique qui peut se rabattre et qui dirige la lumière vers le bas dans un tube placé au centre du grand miroir. Les images sont 5 fois plus grandes qu'au foyer du grand miroir mais elles sont moins brillantes. Le foyer de Cassegrain est employé principalement pour les travaux spectroscopiques, qui permettent de faire l'analyse chimique des étoiles.

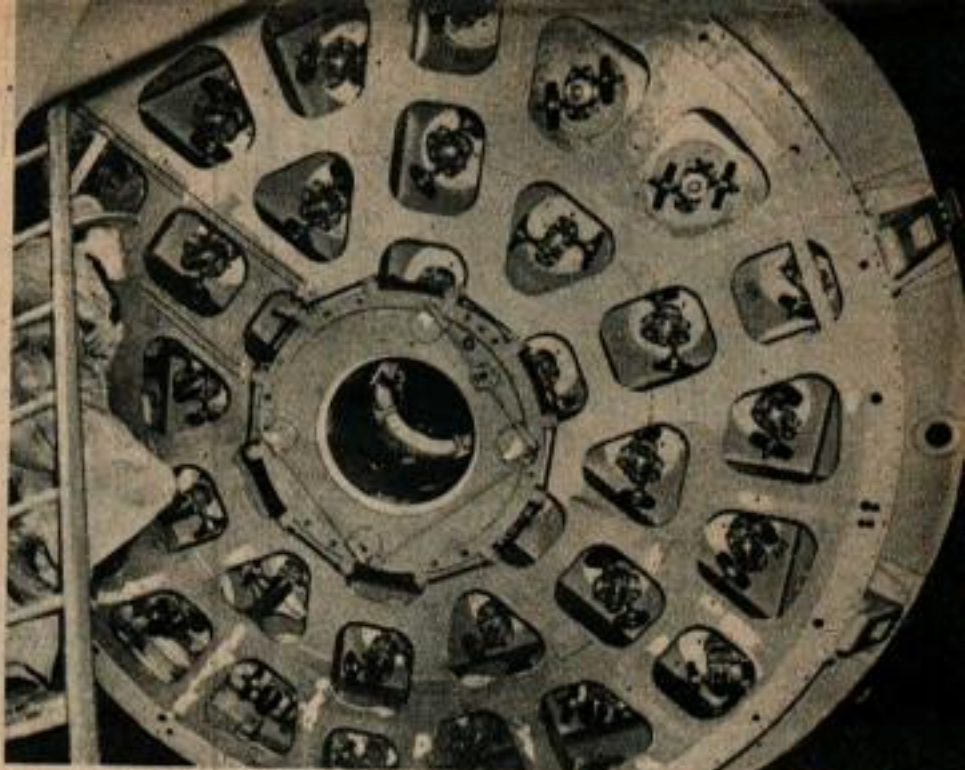
Le 3^e système optique emploie d'autres miroirs qui amènent les rayons du grand miroir dans une pièce à température constante où l'on peut faire des mesures photographiques et spectroscopiques. C'est le foyer coudé qui donne des images de grandes dimensions mais de faible brillance.

En tout, cela fait 8 miroirs montés dans le tube et sur le socle du télescope. Chacun des 7 miroirs auxiliaires est lui-même un miroir important, 2 des miroirs servant au foyer coudé ont des diamètres de 1 m 20 et 0 m 90. Des petits contrepoids sont fixés derrière les miroirs auxiliaires pour empêcher la déformation de l'instrument et par suite son dérèglement optique lorsqu'on déplace les petits miroirs.

Le même système de contrepoids est employé pour le grand miroir lui-même. Si les contrepoids n'existaient pas, le disque de verre de 4 m 10 de diamètre s'affaisserait et fléchirait dans les différentes positions qu'il peut occuper. S'il était supporté sur les bords seulement, par exemple, le milieu s'abaisserait sous l'action de son propre poids de 5/1000 de mm, ce qui est important optiquement et représente 1000 fois l'erreur admissible.

Chacun des miroirs auxiliaires possède également un contrepoids qui équilibre l'action du poids du miroir afin de ne pas modifier l'alignement mécanique et optique du télescope ou son équilibrage lorsqu'on met un miroir en place ou qu'on l'écarte (ces opérations se font avec des grues et des moteurs).

Au point de vue mécanique, le télescope représente ce que la science et la technique peuvent faire de mieux. Malgré son poids énorme, tout a été prévu pour le faire déplacer avec la plus grande douceur lors de la poursuite d'une étoile et pour éviter les flexions qui introduiraient des erreurs dans l'optique. Le tube télescopique, le grand miroir et la cage située au niveau du foyer principal pèsent 140 tonnes et on peut en pointer l'axe à une hauteur quelconque, de la verticale jusqu'au voisinage de l'horizontale



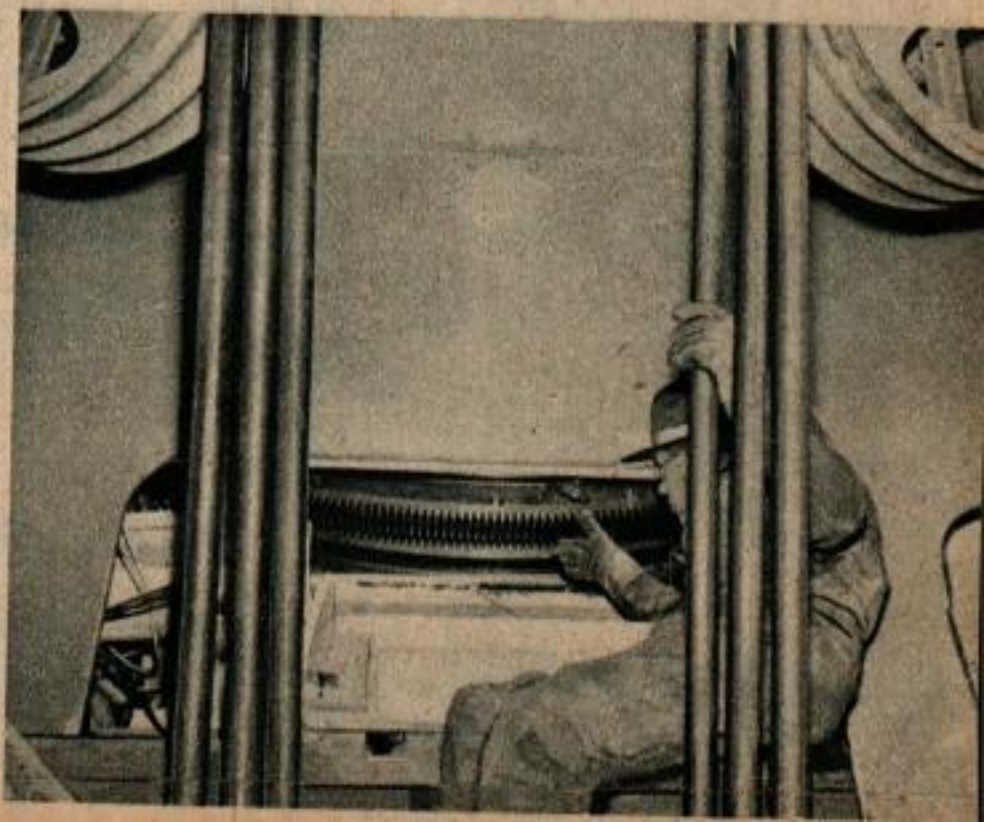
Un système d'équilibrage très compliqué est placé sous le miroir de 5 m afin d'empêcher la surface du verre de se déformer sous l'action des déplacements du miroir.

sans que les poids énormes donnent de déformations de l'ensemble.

Le poids mobile total, comprenant le télescope et les montages équatoriaux, pèse 500 tonnes et flotte littéralement sur de minces couches d'huile qui permettent un frottement bien meilleur que ce que donnerait un système de roulement à billes ou à rouleaux. La roue dentée de 4 m 20 de diamètre qui entraîne le télescope est commandée par une vis sans fin. Elle a été rectifiée dans un atelier à température constante de l'Institut de Technologie de Californie, et les erreurs dans le pas des dents sont inférieures à 2/1000 de mm. Les butées de la vis sans fin ont été faites en acier à outil très dur et elles ont été traitées spécialement pour assurer toute la douceur possible au mouvement. Les usinages courants ne sont pas suffisants. Pour réduire le

(Suite page 139)

La roue dentée est usinée avec une tolérance de 2/1.000 de mm par dent, ce qui permet de suivre avec exactitude la trajectoire d'une étoile.



L'Observatoire de Palomar ouvre ses yeux

(Suite de la page 5)

frottement le plus possible, les parties frottantes ont été polies sur des machines pour le polissage de miroirs de télescopes.

Tous ces efforts pour obtenir un instrument parfait seraient vains si des variations de température à l'intérieur de la coupole de l'observatoire avaient un effet sur le système optique du télescope. Des précautions très minutieuses sont prises pour éviter ces inconvénients. D'abord les volets de la coupole sont maintenus fermés durant le jour. La coupole elle-même est formée de 2 dômes concentriques séparés par un espace plein d'air de 1 m 20 d'épaisseur et isolé avec des feuilles d'aluminium. L'air chaud s'échappe d'entre les deux parois par des ouvertures ménagées au sommet du dôme. Des ventilateurs sont utilisés, durant la nuit, pour remplir cet espace libre avec de l'air frais.

Les volets du dôme sont ouverts aussitôt après le coucher du soleil afin que, au cours de l'heure suivante, la plus petite différence entre la température extérieure et celle de l'intérieur puisse être équilibrée. Les projecteurs qui éclairent l'intérieur du dôme sont logés dans des caissons soigneusement isolés afin qu'aucune radiation thermique ne viennent modifier la température. Malgré cela, d'ailleurs, les projecteurs sont toujours éteints lorsque le télescope est en service.

Les observatoires de Palomar et du Mont Wilson poursuivront en commun leurs recherches sur l'astronomie et l'astrophysique. D'ailleurs tous deux sont placés sous la direction d'un organisme commun qui est financé à la fois par l'Institut Carnegie et par l'Université de Californie. En principe chacun de ces deux observatoires aura son programme particulier de recherches, mais cependant, chaque fois qu'il sera intéressant de procéder à des études comparées d'un fait déterminé, les deux télescopes seront pointés sur une même portion de l'espace. Les savants de ces deux observatoires ont demandé à ce qu'une liaison de téléphonie sans fil soit établie d'un point à l'autre afin que tout en poursuivant leurs observations ils puissent discuter entre eux de leurs constatations.

Le bricoleur du mois . . .

Parmi les multiples travaux dont nos lecteurs nous adressent des photographies, nous avons choisi ce mois-ci les réalisations de :

M. R. AUGE, qui nous écrit :

« Je vous adresse ci-joint la photographie du métier à tisser que j'ai monté « suivant les indications parues dans votre



« numéro d'avril 1948. Je dois vous dire « que les résultats sont remarquables, « comme vous pourrez vous en rendre « compte d'après l'échantillon de tissage « que je joins à ma lettre... »

Robert AUGE, Castres (Tarn),
Chemin des Fourches.

Nos félicitations à M. Auge auquel, dès le présent numéro, nous servons un abonnement d'un an à **MECANIQUE POPULAIRE**.

- Une véritable encyclopédie de mécanique automobile
- Un guide indispensable à tous les automobilistes, garagistes et mécaniciens-électriciens

VOTRE AUTO

184 PAGES - 800 PHOTOS



FRANCE: Envoi simple . . . 200 frs
Envoi recommandé 210 frs
Envoi contre remboursement 225 frs

Retenez-le dès maintenant à

MECANIQUE POPULAIRE

154, rue du Faubourg Saint-Denis PARIS (10°)
Tél. BOT. 66.54