

Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Band: 10 (1928)

Artikel: L'équatorial Plantamour de l'observatoire de Genève
Autor: Rossier, Paul
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-742790>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 06.10.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

L'ÉQUATORIAL PLANTAMOUR DE L'OBSERVATOIRE DE GENÈVE

PAR

Paul ROSSIER

(Avec 1 fig.)

1. Cet instrument a été l'objet d'une description détaillée, due à la plume du professeur Thury, son constructeur, et publiée en tête du « Mémoire sur Saturne » de W. Meyer ¹.

Depuis lors, l'instrument a été enrichi de plusieurs organes auxiliaires et dernièrement il a été entièrement démonté, nettoyé et mis au point. Ce travail m'a été confié par MM. les professeurs Raoul Gautier et Georges Tiercy, Directeurs de l'Observatoire en 1927 et 1928. J'ai été efficacement secondé par M. J. Vallier, mécanicien de l'Observatoire.

§ 1. MODIFICATIONS — ADJONCTIONS — REVISION DE 1927-28.

2. *Tube et monture.* — Après l'enlèvement des parties délicates, le tube a été sorti des tourillons et déposé sur le sol. Il a été reverni avec une couche de minium, une couche de vernis gris à la céruse et deux couches de vernis « Ripolin » de la teinte « gris perle foncé ». Un trou de 10 cm de diamètre a été percé derrière l'objectif afin de rendre possible le nettoyage de la face postérieure de cette pièce.

¹ *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève*, tome XXIX, N° 1, Genève, 1884.

Pour faciliter l'équilibrage de l'appareil, la plaque d'oculaire a été chargée d'environ 20 kg de plomb.

La monture, du type anglais, a de même été entièrement revernie, après nettoyage des coussinets.

3. *Oculaire coudé.* — L'instrument possède un oculaire coudé, non décrit par Thury. Cet oculaire comprend un prisme à réflexion totale fixé à l'extrémité d'un tube de 40 cm de long. Ce prisme est introduit dans le corps principal de l'instrument par une ouverture pratiquée près de l'oculaire habituel. Malheureusement, cette ouverture est unique et sa situation ne permet pas l'emploi de l'oculaire coudé dans toutes les positions de l'équatorial.

4. *Spectroscope.* — L'équatorial possède un spectroscope coudé, comportant deux prismes de 60°. Le collimateur et la lunette d'observation sont munis d'objectifs de 3 cm de diamètre. L'organe est monté sur un tube porte-oculaire analogue à celui destiné aux observations visuelles, quoique un peu plus court. Ce spectroscope a été acheté au moyen d'un legs d'Alfred Gautier, ancien Directeur de l'Observatoire et grand-oncle du Directeur honoraire actuel de l'établissement.

5. *Cercle de déclinaison.* — Ce cercle était gravé sur laiton. Des nettoyages répétés avaient fait disparaître peu à peu toute la graduation. Presque seuls, les chiffres des degrés étaient encore visibles. L'un des buts principaux du démontage était de faire graduer à nouveau ce cercle. C'est là le seul travail qui n'ait pas été effectué par le personnel de l'Observatoire; il a été confié à la « Société genevoise pour la construction d'instruments de physique ». On a enlevé une couche de laiton sur le limbe du cercle et on l'a remplacée par une couche de maillechort, plus résistante.

La graduation, faite de 10' en 10', a été gravée sur ce limbe de maillechort. La nouvelle chiffraison a été établie en déclinaison. Afin d'éviter toute incertitude de signe, un fort trait longitudinal a été gravé dans la portion du cercle correspondant aux déclinaisons australes. Ce trait est placé à l'opposé de la chiffraison.

L'ancien microscope de pointage en déclinaison a été conservé. Mais on a remplacé le peigne destiné à l'observation des minutes par un simple fil. On estime ainsi la minute à l'œil, ce qui semble

amplement suffisant, vu le peu d'intérêt qu'il y a ici à pousser loin la précision.

Remarque. — Le mémoire de Thury indique un cercle de déclinaison gradué de 15' en 15'; cela correspond bien au peigne enlevé. Or, d'après les faibles traces qui restaient de la graduation sur laiton en 1927, on peut affirmer que celle-ci comportait, comme la nouvelle, un trait par 10'. Cela montre que, entre 1884 et 1927, le cercle a déjà dû être regradué.

6. *Chercheur.* — Le chercheur décrit dans le mémoire de Thury a été remplacé, il y a longtemps déjà par une lunette de Dollond de 9 cm de diamètre, don d'Alfred Gautier. Ce nouveau chercheur a été muni de l'éclairage à l'objectif.

7. *Appareils photographiques.* — Les appareils photographiques adjoints à l'équatorial Plantamour ont été décrits par MM. R. Gautier et Pidoux dans la notice consacrée à « l'éclipse totale de soleil du 30 août 1905 ¹ ».

Ce sont :

- l'appareil Schær, de 20 cm d'ouverture et 130 cm de distance focale;
- l'appareil Boulenger, de 16 et 130 cm;
- l'appareil Zeiss, de 6,7 et 60 cm;
- l'appareil Goerz, de 4,7 et 36 cm.

Avant 1927, les deux grands appareils étaient fixés de façon peu sûre au corps principal de l'équatorial. Nous les avons tout d'abord nettoyés et revernissés comme le tube. L'appareil de 20 cm a été fixé sous la lunette principale (celle-ci étant en position normale) au moyen de deux ferrures et de boulons, placés dans des trous percés dans le tube.

La monture de l'appareil de 16 cm a été établie de façon à permettre, soit la photographie ordinaire, soit l'emploi d'un prisme-objectif de 11 cm d'ouverture construit par M. Schær pour l'observation de l'éclipse de 1900 ².

Le tube de cet appareil spectrographique est supporté par

¹ *Archives* (4), 1905, t. 20, p. 650.

² *Archives* (4), 1900, t. 10, p. 193: R. GAUTIER, A. RIGGENBACH et A. WOLFER, « l'éclipse totale du soleil du 28 mai 1900. »

deux tourillons et un boulon placé près de la plaque. Les tourillons reposent sur une ferrure vissée sur la face supérieure du cube central de la lunette principale, tandis que le boulon coulisse dans une rainure pratiquée dans un fer à U, vissé lui-même sur ce cube. On peut ainsi placer l'axe de l'appareil Boulenger ou parallèlement à celui de la lunette (pour la photographie ordinaire), ou incliné d'environ 6° sur celui-ci (pour la spectrographie).

Les petits appareils photographiques, à grand champ et court foyer, ne pouvaient être autrefois montés sur la lunette que par des moyens de fortune. On les fixe actuellement sur une planche, vissée elle-même sur le tube de l'appareil Schær. Les axes de ces petits appareils sont trop éloignés de celui de la lunette pour qu'ils puissent servir lorsque l'objet à photographier est bas sur l'horizon ou éloigné du méridien. Ils tendent d'ailleurs à équilibrer l'appareil de Boulenger, qui a dû, lui aussi, être placé relativement loin de l'axe de la lunette.

Grâce à la construction très robuste de tout l'instrument, ces adjonctions ont pu être faites, comme précédemment, sans que cela nécessitât aucune autre surcharge.

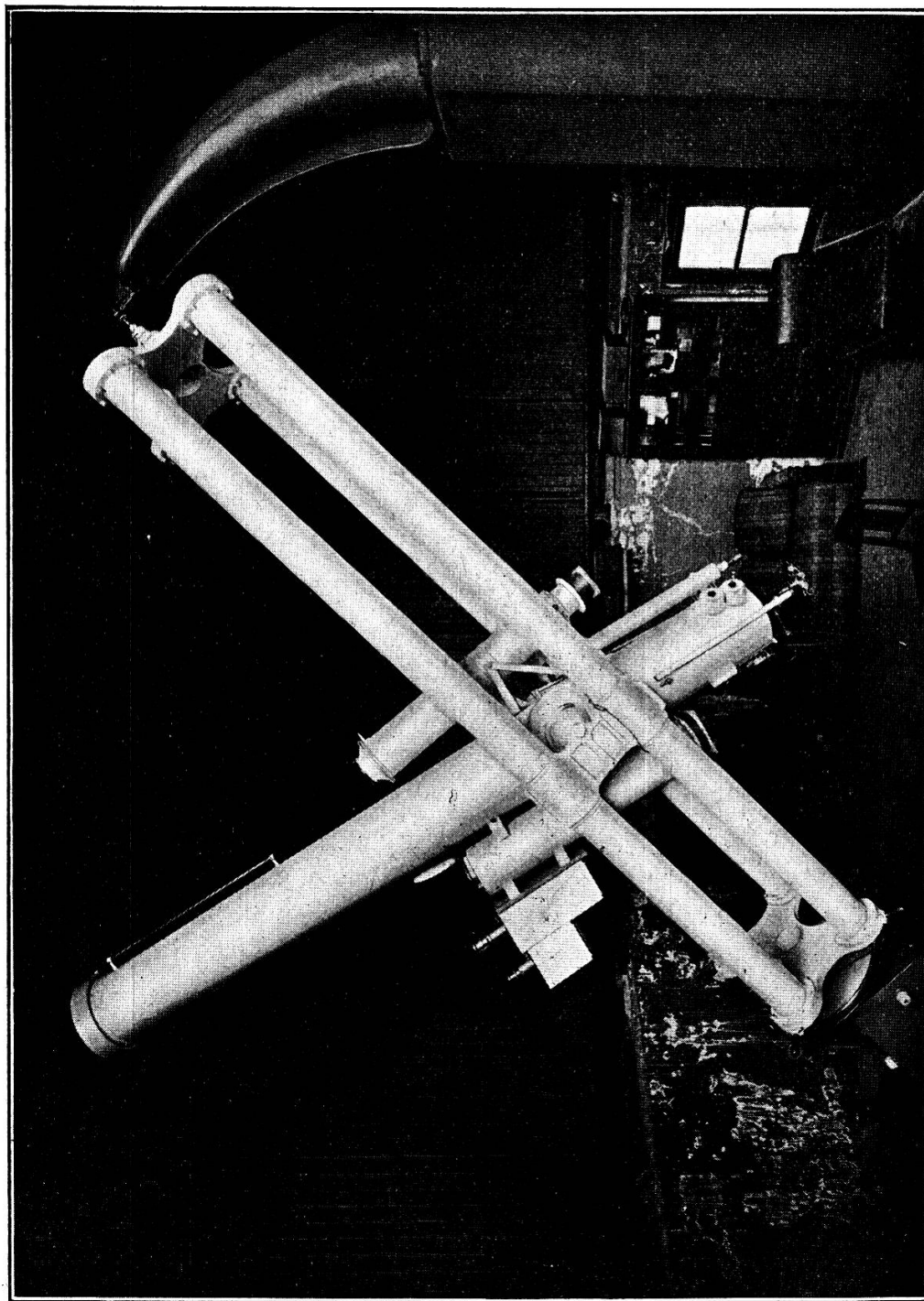
La figure de la page 247 montre l'aspect actuel de l'instrument complet.

8. *Eclairage électrique.* — L'éclairage électrique a été complètement modifié. Avant 1927, tous les services de l'Observatoire dépendaient d'une unique batterie d'accumulateurs. Il en résultait de fréquentes variations dans l'intensité d'éclairage des champs des diverses lunettes. En outre, l'un des pôles de la batterie était « mis à la masse » de l'instrument; ceci créait un danger de décharge complète, dans le cas où l'autre pôle aurait été mis accidentellement « à la terre » en un point quelconque du réseau.

La nouvelle installation est entièrement isolée de l'instrument et de la terre. Le générateur est un petit transformateur 120-3, 5, 8 volts, branché sur le réseau de la Ville. Le courant est amené au pilier sud par une ligne placée sous le plancher. Un fil, muni de prises à fourchettes le conduit dans le tube « inférieur *est* » de la monture: il en sort près du tourillon « *est* », puis entre dans la lunette, non sans être interrompu de nouveau

par une prise à fourchette. Un tableau est placé sous le tube principal de l'équatorial et porte quatre interrupteurs, dont trois munis de rhéostats.

Grâce à la présence des fourchettes, le seul accident possible,



L'équatorial Plantamour en 1928.

si l'on retourne l'instrument sans précaution, est la rupture du circuit, qui peut être immédiatement rétabli.

Les trois interrupteurs avec rhéostats commandent respectivement l'éclairage du chercheur, celui du micromètre et une lampe portative. Le dernier interrupteur est destiné à l'éclairage du cercle de déclinaison.

Enfin, une lampe spéciale assure, comme précédemment, l'éclairage du cercle horaire.

9. *Commande du chronographe.* — On a profité des travaux de modification de l'éclairage électrique pour poser une ligne destinée au chronographe. Cette ligne part du pilier sud et atteint le chronographe en passant sous le plancher. Un fil amovible peut être fixé au pilier pour le « top » à main.

10. *Moteur.* — Le régulateur était du type « tout ou rien ». Une résistance en fer (et non pas en platine, comme le dit Thury) d'environ 7 ohms le shuntait. Cette résistance ne pouvait que diminuer l'usure du contact du régulateur, mais ne laissait pas passer un courant notable.

Ce montage avait deux inconvénients: au démarrage, le moteur consommait une intensité considérable, dangereuse pour la batterie; les à-coups de puissance consommée par le moteur nuisaient à la régularité de la marche.

Actuellement, la batterie est connectée directement à l'inducteur du moteur, comme précédemment. Les balais reçoivent le courant au travers d'une résistance réglable d'environ 2 ohms. Ce rhéostat est réglé de telle sorte que, le courant étant coupé sur le régulateur, la vitesse de régime du moteur soit légèrement inférieure à la vitesse normale. Le régulateur est mis en série avec un deuxième rhéostat réglable, un peu plus résistant que le précédent. Lorsque le régulateur est enclenché, il est en parallèle avec le premier rhéostat. L'intensité et la différence de potentiel aux balais augmentent et le moteur accélère sa marche jusqu'à ce que le régulateur coupe le courant supplémentaire. La vitesse décroît lentement, puisque le moteur reçoit encore une puissance notable.

Le régulateur ne « court-circuitant » pas le premier rhéostat, il n'est traversé que par une intensité réduite. Les étincelles de rupture sont moins considérables qu'anciennement. Un

condensateur de quatre microfarads, placé en dérivation sur le régulateur, diminue encore l'érosion du contact.

L'intensité varie actuellement de 3 à 4,5 ampères environ. Les deux rhéostats diminuent considérablement l'intensité de démarrage. Pratiquement, le régulateur enclanche et déclanche à chaque tour de l'un des axes de la transmission. Un défaut de construction de cette pièce donne à l'entraînement une erreur oscillatoire dont l'amplitude est de l'ordre de grandeur des secondes d'arc et la période de deux secondes de temps.

§ II. ORIENTATION DE L'ÉQUATORIAL.

11. *Réglages.* — Après le remontage de 1927, on procéda à la vérification de l'orientation. Dès les premières mesures, on constata que l'extrémité nord de l'axe horaire était trop basse de 30' environ. Or, la marge de réglage prévue par le constructeur n'était que de 12'. Grâce à l'habileté du mécanicien de l'Observatoire, il fut possible de soulever l'extrémité nord de l'axe, de la caler, d'enlever le coussinet, de placer au-dessous de ce coussinet une cale d'environ 4 cm d'épaisseur; puis, en multipliant les cales et les manœuvres des vis de réglage, on put rectifier la position. On constata, à l'occasion de ce travail délicat, que, précédemment déjà, il avait été nécessaire d'ajouter une cale d'environ 1 cm sous le coussinet nord.

L'erreur en azimut n'était que d'une dizaine de minutes, l'extrémité nord étant trop à l'ouest. Notons que l'an dernier déjà, il avait fallu porter remède aux effets produits, sur le mur de la coupole, par un affaissement du soubassement du côté du NW. Il semble donc que le sol du bâtiment de l'équatorial a tendance à se déplacer notablement dans cette direction. Peut-être cela est-il dû au fait que, voici quelques années, d'importants travaux ont été exécutés dans des casemates situées justement au NW de l'équatorial? Des déplacements analogues, affectant le bâtiment et les piliers, avaient été déjà constatés anciennement.

12. *Lectures et équations.* — La nouvelle mise en place de

l'instrument fut effectuée au moyen de lectures du cercle de déclinaison faites au méridien, dans les deux positions de l'instrument, de lectures du même cercle vers 6 heures d'angle horaire, et de lectures du cercle d'angle horaire lors de passages au méridien (dans une position seulement). Ce procédé ne permet pas de déterminer directement toutes les constantes instrumentales. Celles-ci peuvent être déduites de lectures de temps, d'angles horaires et de déclinaisons d'étoiles connues, faites près du méridien et dans les deux positions de l'instrument.

Appelons respectivement :

δ la déclinaison apparente de l'étoile pour le jour de l'observation, corrigée de la réfraction;

AR son ascension droite;

c l'erreur de collimation (positive si l'objectif est trop voisin du tourillon ouest);

i l'erreur de perpendicularité des axes (positive si l'extrémité ouest de l'axe de déclinaison est trop voisine du pôle nord);

ξ l'erreur d'orientation en hauteur (positive si l'extrémité nord de l'axe horaire est trop haute);

η l'erreur d'orientation en azimut (positive si l'extrémité nord de l'axe horaire est trop à l'ouest);

f le coefficient de correction de flexion (positif si l'objectif seul était soumis à la flexion);

$\Delta a, \Delta d$ les corrections des indices d'angle horaire et de déclinaison (positives avec cercle à l'est);

z la distance zénithale;

d, a, t, AH les lectures du cercle de déclinaison, du cercle d'angle horaire, de la pendule et l'angle horaire vrai. Les indices e et w indiquent respectivement cercle à l'est (position normale) et cercle à l'ouest.

On a alors ¹:

$$2(c - i \sin \delta) = \{ (a_w - a_e) - (AH_w - AH_e) \} \cos \delta$$

$$2(\Delta a + \eta \operatorname{tg} \delta) = (AH_w + AH_e) - (a_w + a_e)$$

$$\xi + f \sin z = \frac{d_e + d_w}{2} - \delta$$

$$2\Delta d = d_w - d_e .$$

Les mesures ont été effectuées dans la soirée du 2 mai 1928. Rappelons que le cercle d'angle horaire est lu au moyen d'un vernier unique donnant les quatre secondes de temps, celui de déclinaison au moyen d'un microscope permettant d'estimer la minute d'arc.

La pendule est celle de Gutkaes. Elle avait été mise à l'heure sidérale au moyen de la pendule Riefler de l'Observatoire. Sa marche est voisine d'une seconde par jour. On peut donc la négliger pour la durée de l'observation. Vu la faible précision du cercle d'angle horaire, la lecture de la pendule a été faite à l'oreille à une demi-seconde près.

13. *Calculs.* — Les équations obtenues ont été traitées par la méthode des moindres carrés, en suivant le schéma de calcul indiqué par A. ABETTI ².

Les tableaux suivants présentent les résultats:

1. *Nom et position des étoiles observées.*

| N° | Nom | AR | Déclinaison | Réfraction | δ |
|----|-------------------|------------|-------------|------------|-------------|
| | | h. m. s. | | | |
| 1 | 46 Leonis min. | 10 49 18,2 | + 34° 36',3 | + 0',2 | + 34° 36',5 |
| 2 | p^4 Leonis | 11 3 14,5 | + 2° 20',7 | + 0',9 | + 2° 21',6 |
| 3 | δ Crateris | 11 15 45,0 | — 14° 23',5 | + 1',8 | — 14° 21',7 |
| 4 | ι Leonis | 11 20 11,1 | + 10° 55',5 | + 0',7 | + 10° 56',2 |
| 5 | ξ Hydrae | 11 29 28,1 | — 31° 27',7 | + 4',5 | — 31° 23',2 |
| 6 | ν Leonis | 11 33 16,5 | — 0° 25',7 | + 1',1 | — 0° 24',6 |
| 7 | χ Urs. maj. | 11 42 16,7 | + 48° 10',8 | — 0',1 | + 48° 10',7 |
| 8 | β Leonis | 11 45 24,1 | + 14° 58',4 | + 0',6 | + 14° 59',0 |
| 9 | $4H$ Draconis | 12 8 56,4 | + 78° 1',2 | — 0',6 | + 78° 0',6 |
| 10 | α Draconis | 12 30 28,7 | + 70° 11',2 | — 0',4 | + 70° 10',8 |

¹ B. BAILLAUD, *Cours d'astronomie*, tome I, p. 200. A. ABETTI, *Memorie della Società astronomica italiana*, Nuova Serie, Vol. II, N° 2, p. 101.

² Le rettificazione dell'equatoriale Peratoner ad Arcetri. *Memorie della Società astronomica italiana*, Nuova serie, Vol. II, N° 2, p. 105.

2. Observations.

| N° | Heure du passage | | Angle horaire lu | | Déclinaison lue | |
|----|------------------|----------------|------------------|-----------------|-----------------|------------|
| | t_e | t_w | a_e | a_w | d_e | d_w |
| 1 | m. s. 47 12 | m. s. 53 00 | m. s. — 2 10 | m. s. + 3 37 | + 34° 36' | + 34° 33' |
| 2 | 2 19 | 58 59,5 | — 1 5 | — 4 16 | + 2° 20' | + 2° 19' |
| 3 | 9 15 | 12 58 | — 6 40 | — 2 48 | — 14° 23' | — 14° 24' |
| 4 | 20 49 | 17 56 | + 0 31 | — 2 18 | + 10° 55',5 | + 10° 53' |
| 5 | 26 16 | 29 57 | — 3 24 | + 0 32 | — 31° 25' | — 31° 27' |
| 6 | 37 6,5 | 33 53,5 | + 3 41 | + 0 36 | — 0° 26' | — 0° 28',5 |
| 7 | 42 27 | 46 34 | + 0 7 | + 4 8 | + 48° 10' | + 48° 10' |
| 8 | 53 59,5 | 50 54 | + 8 28 | + 5 28 | + 14° 58' | + 14° 58' |
| 9 | 4 57 | 9 10 | — 3 28 | + 0 46 | + 78° 0' | + 78° 0' |
| 10 | 23 30 | 28 7 | — 6 57 | — 2 40 | + 70° 10' | + 70° 10' |

3. Calculs préliminaires.

| N° | Angle horaire vrai | | $AH_e + AH_w$ | $AH_w - AH_e$ | Angles horaires lus | |
|----|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|---------------------------|
| | AH_e | AH_w | | | Somme $a_e + a_w$ | Différence $a_w - a_e$ |
| 1 | m. s. — 2 6,2 | m. s. + 3 41,8 | m. s. + 1 35,6 | m. s. + 5 48,0 | m. s. + 1 27 | m. s. + 5 47 |
| 2 | — 0 54,5 | — 4 15,0 | — 5 9,5 | — 3 20,5 | — 5 21 | — 3 11 |
| 3 | — 6 30,0 | — 2 47,0 | — 9 17 | + 3 43,0 | — 9 28 | + 3 52 |
| 4 | + 0 37,9 | — 2 15,1 | — 1 37,2 | — 2 53,0 | — 1 47 | — 2 49 |
| 5 | — 3 12,1 | + 0 28,9 | — 2 43,2 | + 3 41,0 | — 2 52 | + 3 56 |
| 6 | + 3 50,0 | + 0 37,0 | + 4 27,0 | — 3 13,0 | + 4 17 | — 3 05 |
| 7 | + 0 10,3 | + 4 17,3 | + 4 27,6 | + 4 7,0 | + 4 15 | + 4 01 |
| 8 | + 8 35,4 | + 5 29,9 | + 14 5,3 | — 3 5,5 | + 13 56 | — 3 00 |
| 9 | — 3 59,4 | + 0 13,6 | — 3 45,8 | + 4 13,0 | — 2 42 | + 4 14 |
| 10 | — 6 58,7 | — 2 21,7 | — 9 20,4 | + 4 37,0 | — 9 37 | + 4 17 |

4. Collimation et erreur de perpendicularité.

| N° | Equation donnée | Diff. av. l'éq. moy. | Prod. p. coeff. de 2i | Résidu |
|----|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|--------|
| 1 | $2c - 2i(+ 0,567) = - 0,82$ | $- 2i(+ 0,272) = - 4,50$ | $2i \cdot 0,074 = 1,22$ | + 1,43 |
| 2 | + 0,041 = + 9,49 | — 0,254 = + 5,81 | 0,064 = 1,47 | — 2,94 |
| 3 | — 0,248 = + 8,72 | — 0,543 = + 5,04 | 0,295 = 1,74 | + 1,09 |
| 4 | + 0,190 = + 3,93 | — 0,105 = + 0,25 | 0,011 = 0,03 | + 0,93 |
| 5 | — 0,521 = + 12,80 | — 0,816 = + 9,12 | 0,665 = 7,44 | + 0,10 |
| 6 | — 0,007 = + 8,00 | — 0,302 = + 4,32 | 0,091 = 1,30 | — 0,91 |
| 7 | + 0,745 = — 4,00 | + 0,450 = — 7,68 | 0,203 = 3,45 | + 2,59 |
| 8 | + 0,259 = + 5,31 | — 0,036 = + 1,63 | 0,001 = 0,05 | — 1,23 |
| 9 | + 0,978 = + 0,21 | + 0,683 = — 3,47 | 0,465 = 2,37 | — 4,28 |
| 10 | + 0,941 = — 6,80 | + 0,646 = — 10,48 | 0,416 = 6,76 | + 3,18 |

Equation moyenne $2c - 2i \cdot 0,2945 = 3,684$
 $c = 3^s = 45''$

Somme: $2i \cdot 2,285 = 25,83$
 $i = 5^s,65 = 1'25''$

5. Erreurs d'azimut et d'index du cercle d'angle horaire.

| N° | Equation donnée | Diff. av. éq. moyenne | Produit par coeff. de 2 i | Résidu |
|----|-------------------------------------|-------------------------|------------------------------|----------|
| 1 | $2\Delta a + 2\eta(+0,690) = + 8,6$ | $2\eta(-0,202) = -0,84$ | $2\eta \cdot 0,041 = + 0,03$ | $+ 1,16$ |
| 2 | $+0,041 = +11,5$ | $-0,851 = +2,06$ | $0,724 = -1,76$ | $+ 0,67$ |
| 3 | $-0,256 = +11,0$ | $-1,148 = +1,56$ | $1,318 = -1,79$ | $- 0,32$ |
| 4 | $+0,193 = + 9,8$ | $-0,699 = +0,36$ | $0,489 = - 0,25$ | $- 0,78$ |
| 5 | $-0,610 = + 8,8$ | $-1,502 = -0,64$ | $2,256 = + 0,96$ | $- 3,10$ |
| 6 | $-0,007 = +10,0$ | $-0,899 = +0,54$ | $0,809 = - 0,49$ | $- 0,91$ |
| 7 | $+1,117 = +12,6$ | $+0,225 = +3,16$ | $0,051 = + 0,71$ | $- 3,53$ |
| 8 | $+0,268 = + 9,3$ | $-0,624 = -0,14$ | $0,389 = + 0,08$ | $+ 1,14$ |
| 9 | $+4,705 = - 3,8$ | $+3,813 = -13,22$ | $14,439 = -50,41$ | $- 0,62$ |
| 10 | $+2,775 = +16,6$ | $+1,883 = +7,16$ | $3,545 = +13,48$ | $+10,25$ |

Equation moyenne: $2\Delta a + 2\eta \cdot 0,892 = 9,44$ Somme: $2\eta \cdot 24,061 = -39,44$
 $\Delta a = 5^s,45$ $\eta = -0^s,82 = -12''$

6. Erreur d'inclinaison de l'axe horaire et coefficient de flexion.

| N° | Equation donnée | Diff. av. l'éq. moyen. | Produit par le coeff. de f | Résidu |
|----|------------------------------|------------------------|----------------------------|-----------|
| 1 | $\xi + f. (+ 0,201) = -2',0$ | $f.(-0,159) = -0',36$ | $f \cdot 0,025 = + 0',06$ | $+ 0',56$ |
| 2 | $+ 0,693 = -2',1$ | $+ 0,333 = -0',46$ | $0,111 = -0',15$ | $+ 0',24$ |
| 3 | $+ 0,871 = -1',8$ | $+ 0,511 = -0',16$ | $0,260 = -0',08$ | $+ 0',49$ |
| 4 | $+ 0,577 = -1',9$ | $+ 0,217 = -0',26$ | $0,047 = -0',05$ | $- 0',02$ |
| 5 | $+ 0,977 = -2',8$ | $+ 0,617 = -1',16$ | $0,380 = -0',71$ | $+ 0',37$ |
| 6 | $+ 0,727 = -2',7$ | $+ 0,367 = -1',06$ | $0,134 = -0',39$ | $+ 0',60$ |
| 7 | $-0,034 = -0',7$ | $-0,394 = +0',94$ | $0,155 = -0',37$ | $-0',45$ |
| 8 | $+ 0,518 = -1',0$ | $+ 0,158 = +0',64$ | $0,025 = + 0',10$ | $-0',84$ |
| 9 | $-0,527 = -0',6$ | $-0,887 = +1',04$ | $0,787 = -0',92$ | $+ 0',05$ |
| 10 | $-0,407 = -0',8$ | $-0,767 = +0',84$ | $0,588 = -0',64$ | $+ 0',12$ |

Equation moyenne: $\xi + f \cdot 0,360 = -1',64$ Somme: $f \cdot 2,512 = -3',15$
 $\xi = -1',19$ $f = -1',26$

7. Erreur d'index du cercle de déclinaison.

| N° | Equation donnée | Résidu |
|----|---------------------|----------|
| 1 | $2\Delta d = -3'$ | $+ 1',8$ |
| 2 | $-1'$ | $- 0',2$ |
| 3 | $-1'$ | $- 0',2$ |
| 4 | $-2',5$ | $+ 1',3$ |
| 5 | $-2'$ | $+ 0',8$ |
| 6 | $-2',5$ | $+ 1',3$ |
| 7 | $0'$ | $- 1',2$ |
| 8 | $0'$ | $- 1',2$ |
| 9 | $0'$ | $- 1',2$ |
| 10 | $0'$ | $- 1',2$ |
| | $\Delta d = -0',60$ | |

14. *Remarques.* — On s'étonnera de ne trouver aucune observation faite vers 60° de déclinaison. Cela provient du fait que cette région du méridien est inaccessible, car la fente de la coupole dépasse à peine le zénith lorsqu'elle est dirigée vers le sud et ne l'atteint pas si elle est orientée vers le nord.

Le coefficient de flexion appelle quelques remarques. En réalité, les résidus obtenus après l'élimination de l'erreur d'index, et qui servent au calcul de ce coefficient, sont dus à deux causes: l'excentricité du cercle de déclinaison et la flexion. Vu le peu de sensibilité du procédé de lecture, on peut certainement négliger les erreurs de division du cercle de déclinaison. Comme il n'y a qu'un seul index sur le cercle, on peut s'attendre à ce que les résidus soient de la forme

$$f \sin (\varphi - d) + e \sin (d_0 - d) .$$

Nous avons cependant fait le calcul comme si les lectures étaient indépendantes de toute erreur d'excentricité. Les résidus laissés par ce procédé ne montrant aucun caractère systématique on peut admettre que l'excentricité est négligeable, à la précision des lectures près, ou que les deux sinusoides représentant ces deux erreurs ont pratiquement même origine.

Les erreurs trouvées sont certainement acceptables pour un équatorial. Il sera intéressant de constater si le mouvement de terrain décelé par ces mesures est continu, ou s'il n'a été provoqué que par le bouleversement du sol inhérent aux travaux effectués ces dernières années au voisinage de l'Observatoire.
