Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]

Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève

Band: 16 (1963)

Heft: 1

Artikel: Observation visuelle des satellites artificiels

Autor: Pahud, S.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-739337

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 18.11.2025

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

OBSERVATION VISUELLE DES SATELLITES ARTIFICIELS

PAR

S. PAHUD

1. DESCRIPTION DE L'APPAREIL

L'Observatoire de Genève possède, en guise d'appareil de mesure un théodolite tiré d'un ancien altazimut à monture lourde, stable et très précise, (fig. 1). Les cercles divisés ont un diamètre de 22 cm. L'échelle est en argent gravé et poli. L'oculaire de la lunette coudée est situé dans le prolongement de l'axe horizontal.

Les caractéristiques du système optique sont les suivantes:

Diamètre de l'objectif (dobler) : 92 mm. Diamètre utile : 77 mm. Distance focale : 56 cm.

Type d'oculaire : orthoscopique

Focale : 48 mm.

Champ : 65° Champ du système : $5^{\circ} 15'$ Prisme à réflexion totale : 70×70

La chambre photographique contient 10 m. de film 35 mm. Elle a été construite à l'Observatoire et possède une avance automatique de 25 mm. de film après chaque impulsion de mesure.

Trois séries de miroirs renvoient les images des 2 échelles et celle d'un compteur de photos dans la caméra (fig. 2). Un flash électronique éclaire les échelles au moyen de miroirs et de diffuseurs appropriés. Nous disposons d'un chronographe Longines, piloté par une fréquence de 50 Herz issue d'une horloge à quartz, et sur lequel nous pouvons évaluer le millième de seconde.

Le mouvement de la lunette est obtenu par 2 volants: azimut à la main gauche et hauteur à la main droite. Derrière chacun de ces volants, un anneau assure le déclenchement de la mesure, indifféremment de la main droite ou de la main gauche.

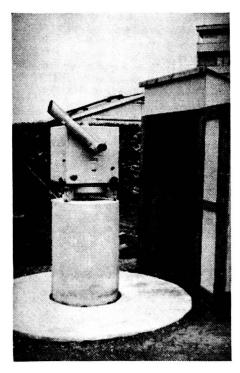


Fig. 1
Théodolite
employé à l'Observatoire de Genève
pour l'observation des satellites

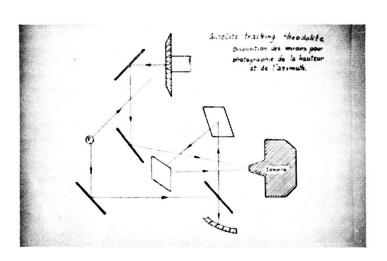


Fig. 2.

Plan du système de miroirs renvoyant les images des échelles dans le champ de la caméra

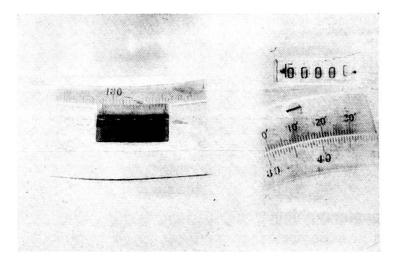


Fig. 3
Photographie obtenue par la caméra du théodolite

Le déroulement de la mesure est le suivant:

L'impulsion donnée par une pression sur un des anneaux déclenche

- a) Le chronographe qui imprime l'heure et le numéro de la mesure;
- b) Le flash qui photographie l'azimut, la hauteur et un numéro d'ordre identique à celui imprimé sous a, (fig. 3).

c) L'avance automatique de 25 mm. de film et la recharge du flash. La cadence maximum est de 1 mesure toutes les 6 secondes.

Lorsque l'appareil n'est pas employé, il est protégé par une cabane montée sur roues et munie d'un système de chauffage qui maintient la température constante, empêchant la condensation sur l'appareil.

```
FROM NASA GODDARD SPACE FLIGHT CENTER. DATA SOURCE NORAD.
ISSUE DATE 31 OCT 1962.
BLTN
       1 62 B-MU 2
                        IN 3 PARTS. PART I.
       304.63136 0.0747204
                              -0.300-008
                                            0.000 000
                                                         1.17539
                                                                  0.00060
 53.379
          -3.635
                  -0.0000
                            145.816
                                       3.009
                                              0.0000
                                                        107.60
                                                                  50.03 (
PART II. S-N EQUATOR CROSSINGS.
                          REV
  REV
       TIME Z LONG W
                               TIME Z LONG W
                                                       TIME Z LONG W
                                                 REV
31 OCT 62
    0 0758.76 104.37
                                                    2 1133.95 158.86
                            1 0946.36 131.62
      1321.55 186.11
                            4 1509.15 213.35
                                                    5 1656.75 240.60
                            7 2031.94 295.09
    6 1844.34 267.84
                                                    8 2219.54 322.33
 1 NOV 62
    9 0007.14 349.57
                           10 0154.73
                                        16.82
                                                   11 0342.33
                                                                44.06
   12 0529.93
                71.31
                           13 0717.53
                                        98.55
                                                     0905.12
                                                              125.80
   15 1052.72 153.04
                           16 1240.32
                                       180.29
                                                   17
                                                      1427.91 207.53
   18 1615.51 234.78
                           19 1803.11 262.02
                                                  20 1950.71 289.26
 21 2138.30 316.51
2 NOV 62
                           22 2325.90 343.75
   23 0113.50
                           24 0301.09
                                        38.24
                                                  25 0448.69
                                                               65.49
                11.00
   26 0636.29
                92.73
                           27 0823.89 119.98
                                                  28 1011.48 147.22
                                                  31 1534.27 228.95
   29 1159.08 174.47
                           30 1346.68 201.71
   32 1721.87 256.20
                           33 1909.47 283.44
                                                  34 2057.07 310.69
   35 2244.66 337.93
 3 NOV 62
   36 0032.26
                           37 0219.86
                                        32.42
                                                  38 0407.45
                 5.18
                                                                59.67
   39 0555.05
                86.91
                           40 0742.65 114.15
                                                  41 0930.24 141.40
   42 1117.84 168.64
                           43 1305.44 195.89
                                                  44 1453.04 223.13
   45 1640.63 250.38
                           46 1828.23 277.62
                                                  47 2015.83 304.87
   48 2203.42 332.11
                           49 2351.02 359.36
 4 NOV 62
   50 0138.62
               26.60
PART III. REDUCTION TO OTHER LATITUDES AND HEIGHTS FOR REV
                                                                   25.
                                                              HEIGHT
  LAT MINUTES
                                      LAT MINUTES
                  LONG
                          HEIGHT
                                                       LONG
         PLUS
                                         S
                                              PLUS
                  CORR
                          KILOM
                                                       CORR
                                                               KILOM
    N
                                    NS 00
SN 00
         0.00
                  0.00
                          1122.5
                                             53.78
                                                     193.62
                                                               1114.7
         3.89
SN 10
                352.54
                                    NS 10
                                             57.66
                                                     186.16
                          1122.6
                                                               1116.0
         7.88
                                             61.64
SN 20
                344.35
                          1123.7
                                    NS 20
                                                     177.97
                                                               1118.6
SN 30
        12.11
                334.33
                          1125.5
                                    NS 30
                                             65.87
                                                     167.94
                                                               1122.4
                                                     153.58
SN 40
        16.95
                319.96
                          1127.8
                                    NS 40
                                             70.70
                                                               1127.1
SN 50
        25.55
                283.53
                          1129.3V
                                    NS 50
                                             79.31
                                                     117.14
                                                               1133.0V
N PT
        26.91
                276.81
                          1129.0V
                                     S PT
                                             80.67
                                                     110.43
                                                               1133.4V
NS 50
        28.27
                270.10
                          1128.7V
                                    SN 50
                                             82.03
                                                     103.71
                                                               1133.7V
NS 40
        36.86
                233.66
                          1123.5V
                                    SN 40
                                             90.64
                                                      67.28
                                                               1131.4V
NS 30
        41.69
                219.29
                          1119.6
                                    SN 30
                                             95.48
                                                      52.91
                                                               1128.4
NS 20
        45.92
                209.27
                          1116.7
                                    SN 20
                                             99.72
                                                      42.89
                                                               1125.6
NS,10
        49.89
                201.08
                          1115.0
                                    SN 10
                                            103.70
                                                      34.70
                                                               1123.6
NS 00
        53.78
                193.62
                          1114.7
                                    SN 00
                                            107.60
                                                      27.24
                                                               1122.6
```

Fig. 4

Les prévisions telles qu'elles nous sont envoyées par le centre de calcul Goddard.

2. Correction des mesures

L'expérience a montré que seule la collimation, l'erreur de mise en place en azimut et en hauteur, et la réfraction entraient en ligne de compte, [1], [2].

La correction de mise en place en azimut est actuellement de $+1^{\circ}$ 07', celle de mise en place en hauteur de +5', lunette à gauche.

La correction due à la réfraction, intervenant sur les mesures de hauteur, a été calculée d'après les tables figurant dans la Connaissance des temps. En procédant aux corrections indiquées ci-dessus, nous arrivons à un écart quadratique moyen de 1,8' sur des étoiles, ce qui correspond à la précision de lecture de l'appareil.

Par contre, en procédant au lissage des points d'une trajectoire d'Echo, variant aussi bien en azimut qu'en hauteur, nous arrivons à un écart quadratique moyen de 3,3 minutes d'arc, qui comprend la précision de lecture et la précision de pointé.

3. LES PRÉVISIONS

Les prévisions nous sont généralement envoyées sous la forme ci-jointe [3], (fig. 4).

La première partie (Part I) donne, sous forme de code, des indications générales sur l'inclinaison, la période de révolution, etc., qui font un peu double emploi avec les parties suivantes.

La deuxième partie (Part II) nous donne le numéro de révolution, (Rev) l'heure en temps universel du passage au nœud ascendant (sur le plan de l'équateur) (Time Z) et la longitude ouest de ce point, comptée de 0° à 360° (Long W).

La troisième partie (Part III) nous donne la correction de temps (Minutes Plus) et de longitude (Long Corr) par rapport au nœud ascendant en fonction de la latitude, ainsi que l'altitude du satellite au point considéré (Height Kilom).

A l'usage du théodolite, nous devons transformer ces coordonnées en coordonnées horizontales locales.

Pour cela il existe deux méthodes: par calcul ou par graphique.

a) Méthode de calcul:

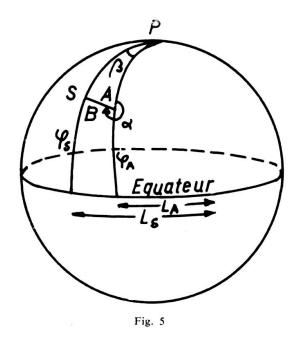
S est le point au-dessus duquel passe le satellite, P le pôle, A le point d'observation (fig. 5).

Il s'agit tout d'abord de calculer l'angle géocentrique ou arc B, et l'angle α , l'azimut.

Les longitudes L_A et L_S sont comptées positivement en direction de l'ouest

$$\begin{cases} \beta = L_A - L_s \\ \cos B = \sin \varphi_A \sin \varphi_s + \cos \varphi_A \cos \varphi_s \cos \beta \\ \sin B \cos \alpha = \sin \varphi_s \cos \varphi_A - \cos \varphi_s \sin \varphi_A \cos \beta \\ \sin B \sin \alpha = \sin \beta \cos \varphi_s \end{cases}$$

Comme $0 < B < \pi$, B étant le côté d'un triangle sphérique, B et α sont entièrement déterminés. L'azimut α est compté de 0° à 360°. Conformément aux conventions actuelles de transmission des observations, l'origine est au nord, et le sens nord-est-sud-ouest.



Pour trouver la hauteur h au-dessus de l'horizon, considérons le grand cercle passant par S et A (figure 6):

$$\overline{OA}$$
 = rayon terrestre = R
 H == altitude du satellite

 $\overline{OS'} = R + H$
 $K^2 = R^2 + (R + H)^2 - 2R(R + H) \cos B$
 $-\cos\left(h + \frac{\pi}{2}\right) = \sin h = \frac{(R + H)\cos B - R}{K}$

Comme $-\frac{\pi}{2} < h < \frac{\pi}{2}$, la hauteur est déterminée.

Exemple:

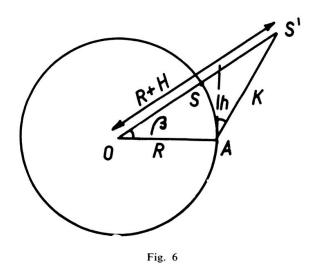
Tous les exemples qui suivent concernent la 25^e révolution de 62 *bêta mu* 2 (fig. 4), dont le passage, observé à Genève, est rapporté en fin d'article. Nous remarquerons la précision remarquable des prévisions, envoyées par le centre américain « Space Flight Goddard », si l'on songe que le satellite tournait depuis 2 jours à peine.

Coordonnées géographiques de l'Observatoire de Genève:

$$\varphi_A = 46^{\circ} 11' 59,3''$$
 $L_A = 353^{\circ} 50' 52''$

Nœud ascendant du satellite:

65,49° de longitude ouest à 4 h. 48,69 min.



Passage au-dessus du 40e parallèle:

$$\alpha = 266^{\circ} 22' \quad h = 9^{\circ} 20' \quad t = 5 \text{ h. } 05,64 \text{ min. (TU)}$$

Passage au-dessus du 50e parallèle:

$$\alpha = 38^{\circ} 26'$$
 $h = 59^{\circ} 20'$ $t = 5 \text{ h. } 14,24 \text{ min. } (\text{TU})$

Mais cette méthode est longue, et se prête mal à une programmation pour la machine électronique, le nombre de données à entrer étant beaucoup trop grand (sur la figure 10, nous voyons que par cette méthode nous n'aurions pu observer que la fin de la trajectoire).

Pour une telle programmation, il est bien préférable d'avoir les éléments de l'orbite, de calculer l'anomalie moyenne, et, à partir de là, les prévisions locales de minute en minute [4].

Les feuilles que nous recevons sont peu appropriées à ces calculs, aussi de très nombreux centres d'observations préfèrent la méthode graphique.

b) Méthode graphique:

C'est un moyen très rapide qui nous permet d'avoir des prévisions locales de minute en minute. Nous avons ainsi bien plus de chance de pouvoir observer le satellite, même par ciel partiellement couvert. Par contre, il faut une certaine organisation, et beaucoup d'espace.

Voici comment nous procédons:

Sur une carte de géographie, dont il suffit d'ailleurs d'avoir les méridiens et les parallèles, nous reportons les lignes de même azimut et de même distance géocentrique par rapport au lieu de l'observation, (fig. 7). Nous obtenons un système de coordonnées polaires plus ou moins déformées suivant la carte employée.

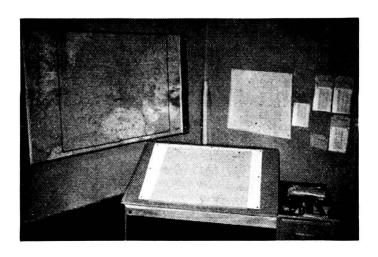


Fig. 7
Cartes employées pour les prévisions

Sur un papier calque, nous traçons la trajectoire du satellite, grâce à la 3^e partie des feuilles de prévisions, que nous graduons de minute en minute après le passage au nœud. Il suffit alors de placer le calque sur le graphique en faisant coïncider le nœud avec la longitude indiquée sur la feuille de prévision, pour obtenir à chaque minute l'azimut et la distance géocentrique. Une table nous fournit la hauteur audessus de l'horizon en fonction de l'altitude du satellite et de la distance géocentrique.

Pour l'exemple précédent, voici ce que nous obtenons:

```
5 h. 07 min. \alpha = 270^{\circ} h = 18^{\circ}

5 h. 08 min. \alpha = 273^{\circ} h = 25^{\circ}

5 h. 09 min. \alpha = 276^{\circ} h = 32^{\circ}

5 h. 10 min. \alpha = 282^{\circ} h = 41^{\circ}

5 h. 11 min. \alpha = 292^{\circ} h = 52^{\circ}

5 h. 12 min. \alpha = 310^{\circ} h = 62^{\circ}

5 h. 13 min. \alpha = 350^{\circ} h = 70^{\circ}

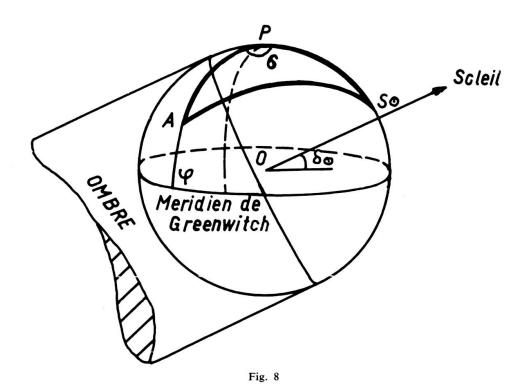
5 h. 14 min. \alpha = 025^{\circ} h = 65^{\circ}

5 h. 15 min. \alpha = 048^{\circ} h = 52^{\circ}

5 h. 16 min. \alpha = 057^{\circ} h = 41^{\circ}
```

4. LE CÔNE D'OMBRE

Pour que nous puissions observer, il faut naturellement que le ciel soit sombre, mais il est également nécessaire que le satellite soit éclairé par le soleil. Cela a lieu pendant un certain laps de temps après la tombée de la nuit et avant le lever du jour. La lettre V se trouvant à côté des altitudes, sur la figure 4, $Part\ III$, nous indique en principe que le satellite est visible, et un peu d'habitude permet de deviner si l'observation est possible. Cependant, dans les cas tangents, il est utile de savoir calculer la hauteur de l'ombre en un point donné et à un instant précis. Soit A le point considéré, de longitude L et de latitude φ , P le pôle de la terre, S_{\bigcirc} l'intersection de la droite joignant le centre du soleil au centre de la terre avec le globe terrestre (fig. 8). La déclinaison du soleil est δ_{\bigcirc} .



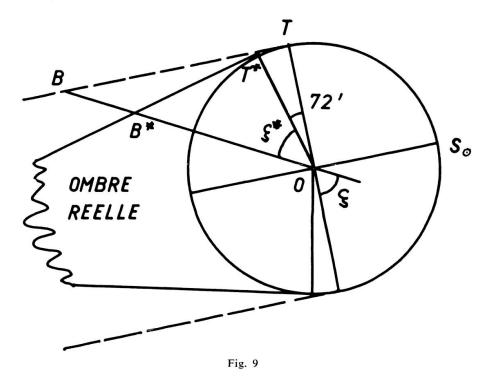
Appelons Arc
$$\widehat{AS}_{\odot} = (\pi/2 + \xi)$$

Considérons le triangle sphérique PAS_{\odot} . σ est l'angle dont on a tourné le soleil depuis l'instant où il était au méridien de A; c'est donc le temps vrai en A à l'instant considéré. Pratiquement, nous prenons [5]:

 σ = temps universel à l'instant donné+temps vrai à 0 h. à Greenwich – L Par la formule bien connue des triangles sphériques, nous avons:

$$-\cos\left(\frac{\pi}{2}+\xi\right) = \sin \xi = -\sin \varphi \sin \delta_{\odot} - \cos \varphi \cos \delta_{\odot} \cos \sigma$$

Pratiquons une coupe dans le plan passant par A, S_{\odot} et 0 (fig. 9). La réfraction atmosphérique provoque une déviation de l'ombre de 72 minutes d'arc. C'est ce qui transforme le cylindre en un cône d'ombre.



Posons:

$$\xi^* = \xi - 72'$$

$$\frac{\overline{OT}^*}{\overline{OB}^*} = \frac{R}{R + \overline{AB}^*} = \cos \xi^*$$

D'où l'on tire:

$$\overline{AB}^* = \frac{R(1 - \cos \xi^*)}{\cos \xi^*}$$

Nous possédons des tables fonctions de φ et de δ_{\odot} donnant cos φ cos δ_{\odot} et $\sin \varphi \sin \delta_{\odot}$. Un graphique nous fournit ensuite la hauteur de l'ombre en fonction de ξ Exemple:

Passage de $62\beta\mu$ 2 au dessus du $40^{\rm e}$ parallèle:

Heure en temps universel: 5 h. 05,64 min.

Longitude

: 25° 27′

Déclinaison du soleil

 $: -14^{\circ} 36'$

Temps vrai à 0 h. à Greenwich: 12 h. 16 min. 23 sec.

 $\sigma = 17$ h. 22 min. 01 sec. $-25^{\circ} 27' = 260^{\circ} 30' - 25^{\circ} 27' = 235^{\circ} 03'$

sin E

= 0.5867

hauteur de l'ombre: 1379 km.

Le satellite se trouvant à 1127,8 km. n'est donc pas éclairé. Par contre, lorsque le satellite passe au-dessus du 50^e parallèle, la hauteur de l'ombre est de 485 km. Si l'on admet que la variation est linéaire, le satellite entrera dans la lumière au-dessus du 43^e parallèle environ (fig. 10).

5. Utilisation des pointés

Nous prévoyons utiliser directement nos observations pour certaines études théoriques. En outre, nous les envoyons par télex, en code SATEV, à l'Observatoire de Meudon, qui se charge de les transmettre aux différents centres de calcul américains et au centre anglais de Slough; les observations de satellites russes sont également communiquées au centre soviétique Cosmos.

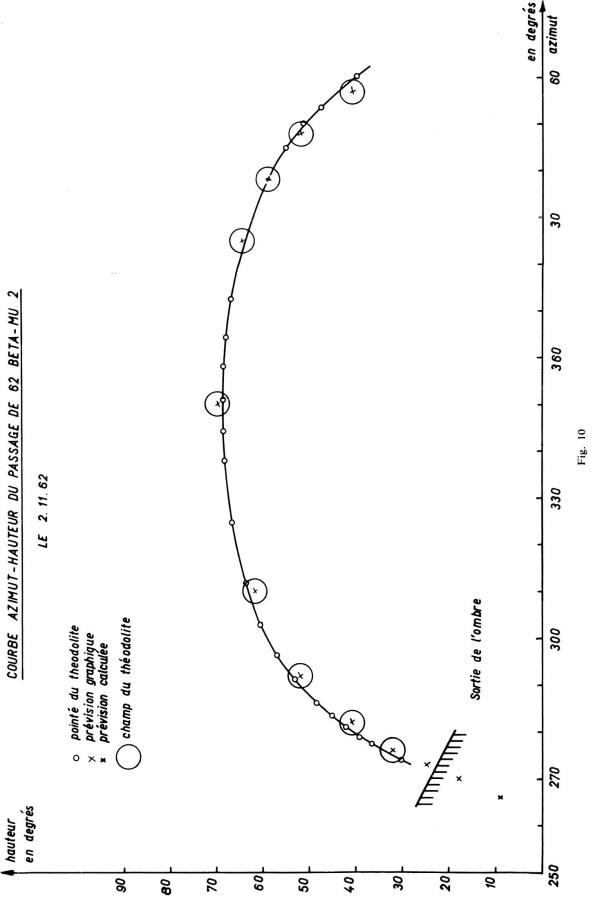
6. QUELQUES OBSERVATIONS

Nous conformant à la manière de présenter les observations de satellites adoptée par l'Observatoire de Meudon [6], nous publions ci-dessous, dans l'ordre chronologique des passages (la date et l'objet étant indiqués en tête de chacun), les données suivantes:

- -- Temps de l'observation en heures, minutes, secondes et centièmes (temps universel)
- -- Azimut compté du nord vers l'est en degrés et minutes
- Hauteur au-dessus de l'horizon corrigée de la réfraction en degrés et minutes
- Ascension droite en degrés et fractions décimales
- Déclinaison (notée S pour les déclinaisons australes) en degrés et fractions décimales.

Liste des observations

| 60 iota | 1 | 19.10.62 |
|---------|---------|----------|
| | | 25.10.62 |
| | · | 1.11.62 |
| 62 bêta | alpha 1 | 25.10.62 |
| | | 1.11.62 |
| 62 bêta | mu 2 | 2.11.62 |
| | | 17.12.62 |
| 62 alph | a xi 1 | 22.11.62 |
| 61 rho | 1 | 22.11.62 |



La courbe azimut-hauteur du passage de 62 bêta mu 2 nous prouve que la méthode graphique de détermination des coordonnées locales est suffisante, le satellite passant dans le champ du théodolite pour chaque prévision

| 19 Octobre | e 1962 | | 60 <i>101</i> | 'A 1 |
|----------------------------|------------------|----------------|------------------|----------------|
| 18 06 27.71 | 263 26 | 25 00 | 228.82 | 13.49 |
| 18 06 46.24 | 263 35 | 26 59 | 230.25 | 14.98 |
| 18 07 02.81 | 263 46 | 29 02 | 231.73 | 16.53 |
| 18 07 10.09 | 263 51 | 29 54 | 232.36 | 17.19 |
| 18 07 17.54 | 264 00 | 30 52 | 233.03 | 17.95 |
| 18 07 25.98 | 264 06 | 32 01 | 233.88 | 18.80 |
| 18 07 36.01 | 264 19 | 33 22 | 234.83 | 19.86 |
| 18 07 44.91 | 264 25 | 34 34 | 235.75 | 20.74 |
| 18 07 55.29 | 264 37 | 36 02 | 236.84 | 21.84 |
| 18 08 08.88 | 264 47 | 38 04 | 238.44 | 23.30 |
| 18 08 16.31 | 264 59 | 39 12 | 239.29 | 24.16 |
| 18 08 27.02 | 265 11 | 40 55 | 240.67 | 25.39 |
| 18 08 37.14 | 265 22 | 42 34 | 242.02 | 26.55 |
| 18 08 43.55 | 265 32 | 43 36 | 242.86 | 27.30 |
| 18 08 53.83 | 265 46 | 45 34 | 244.52 | 28.66 |
| 18 09 01.88 | 266 08 | 46 51 | 245.54 | 29.65 |
| 18 09 09.60 | 266 14 | 48 12 | 246.77 | 30.51 |
| 18 09 16.94 | 266 24 | 49 35 | 248.02 | 31.42 |
| 18 09 25.08 | 266 40 | 51 04 | 249.36 | 32.42 |
| 18 09 54.42 | 268 02 | 56 58 | 254.95 | 36.31 |
| 18 10 09.44 | 268 40 | 60 10 | 258.31 | 38.18 |
| 18 10 41.98 | 271 17 | 67 22 | 266.38 | 42.23 |
| 18 10 59.56 | 273 30 | 71 23 | 271.36 | 44.23 |
| 18 13 35.48 | 071 26 | 70 42 | 326.91 | 48.94 |
| 18 13 43.88 | 072 33 | 68 57 | 329.54 | 48.43 |
| 18 14 00.96 | 074 03 | 65 27 | 334.66 | 47.35 |
| 18 14 08.96 | 074 53 | 63 55 | 336.78 | 46.69 |
| 18 14 18.46 | 075 19 | 62 02 | 339.40 | 46.03 |
| 18 14 26.33 | 075 59 | 60 33 | 341.34 | 45.31 |
| 18 14 39.70 | 076 24 | 58 09 | 344.51 | 44.34 |
| 18 14 58.04 | 077 09 | 54 53 | 348.57 | 42.76 |
| 18 15 11.78 | 077 37 | 52 36 | 351.28 | 41.57 |
| 18 15 27.24 | 077 56 | 50 10 | 354.11 | 40.31 |
| 18 15 37.81 | 078 16 | 48 32 | 355.90 | 39.35 |
| 18 15 50.84 | 078 35 | 46 39 | 357.92 350.10 | 38.24 |
| 18 15 59.50 | 078 50 | 45 25 | 359.19 | 37.46 |
| 18 16 13.57 18 16 26.47 | 079 04 | 43 29 41 49 | 001.19 002.82 | 36.29 35.21 |
| 18 16 26.47 | 079 21 079 43 | 38 13 | 002.82 | 32.93 |
| 16 10 33.47 | 0/9 43 | 30 13 | 000.33 | 34.73 |

| 19 Octobre 1962 | (suite) |
|-----------------|---------|
|-----------------|---------|

| 18 17 04.51 | 079 51 | 37 12 | 007.27 | 32.24 |
|-------------|--------|-------|--------------|----------------|
| 18 17 23.50 | 080 05 | 35 06 | 009.18 | 30.83 |
| 18 17 39.79 | 080 20 | 33 21 | 010.70 | 29.60 |
| 18 17 56.64 | 080 29 | 31 38 | 012.21 | 28.42 |
| 18 18 17.62 | 080 43 | 29 39 | 013.89 | 27.01 |
| 18 18 38.11 | 080 57 | 27 46 | 015.43 | 25.63 |
| 18 18 57.91 | 081 07 | 26 04 | 016.82 | 24.40 |
| 18 19 16.12 | 081 17 | 24 32 | 018.04 | 23.27 |
| 18 19 48.69 | 081 32 | 22 04 | 019.98 | 21.44 |
| 25 Octobre | 1962 | | 62 Beta Alpi | ha 1 |
| 18 18 52.51 | 327 21 | 39 59 | 221.63 | 65.55 |
| 18 21 56.57 | 226 25 | 59 31 | 291.89 | 22.33 |
| 18 22 19.88 | 215 15 | 54 38 | 295.14 | 15.15 |
| 18 22 32.81 | 210 30 | 51 47 | 296.76 | 11.43 |
| 18 22 39.98 | 208 19 | 50 10 | 297.54 | 09.44 |
| 18 22 58.48 | 203 35 | 46 06 | 299.39 | 04.60 |
| 18 23 19.85 | 199 23 | 41 36 | 301.27 | 00.52 <i>S</i> |
| 18 23 29.10 | 197 54 | 39 47 | 302.00 | 02.54\$ |
| 25 Octobre | 1962 | | 60 <i>Io</i> | ta 1 |
| 18 42 43.00 | 277 15 | 57 21 | 275.42 | 40.91 |
| 18 42 49.81 | 276 44 | 58 47 | 277.33 | 41.25 |
| 18 43 41.67 | 269 50 | 70 05 | 293.14 | 42.68 |
| 18 45 56.76 | 132 06 | 75 01 | 334.90 | 35.26 |
| 18 46 03.60 | 129 55 | 73 38 | 336.56 | 34.57 |
| 18 46 18.71 | 126 09 | 70 28 | 340.17 | 32.94 |
| 18 46 27.30 | 124 26 | 68 47 | 342.07 | 32.09 |
| 18 46 51.68 | 121 07 | 63 54 | 347.15 | 29.39 |
| 18 47 02.69 | 120 06 | 61 48 | 349.22 | 28.17 |
| 18 47 15.69 | 119 07 | 59 25 | 351.49 | 26.74 |
| 18 47 25.63 | 118 24 | 57 41 | 353.15 | 25.72 |
| 18 47 59.33 | 116 40 | 51 57 | 358.31 | 22.14 |
| 18 48 12.80 | 116 10 | 49 48 | 000.16 | 20.75 |
| 18 48 33.98 | 115 28 | 46 40 | 002.82 | 18.71 |
| 18 48 40.99 | 115 19 | 45 39 | 003.64 | 18.01 |
| 18 48 55.74 | 114 55 | 43 39 | 005.30 | 16.69 |
| 10 40 06 52 | | | | |
| 18 49 06.53 | 114 42 | 42 12 | 006.46 | 15.70 |

| 25 | Octo | bre | 1962 | (suite) |
|----|------|-----|------|---------|
| | 000 | | ., | (30000) |

| 18 49 44.56 | 18 4 | 9 21.00 | 114 23 | 40 22 | 007.94 | 14.46 |
|---|------|--------------|--------|-------|--------------|----------------|
| 1 Novembre 1962 | 18 4 | 19 44.56 | 114 02 | 37 31 | 010.16 | 12.47 |
| 17 48 12.92 232 05 39 54 276.08 07.86 1 Novembre 1962 60 lota 1 18 13 18.04 272 15 28 14 248.99 21.43 18 13 55.90 267 56 32 34 255.28 21.56 18 14 12.11 265 43 34 31 258.24 21.49 18 14 47.93 259 56 38 44 265.08 20.93 18 15 02.79 257 08 40 29 268.09 20.57 18 15 11.94 255 16 41 36 270.03 20.34 18 15 34.80 250 12 44 12 274.88 19.58 18 15 49.31 246 33 45 43 278.04 18.93 18 15 56.60 244 38 46 27 279.63 18.59 18 16 22.92 236 57 48 46 285.49 17.10 18 16 30.74 234 20 49 26 287.37 16.61 18 16 43.86 230 10 50 18 290.24 15.79 18 16 56.57 225 47 50 59 293.11 14.89 18 17 10.12 221 00 51 31 296.13 13.88 18 17 24.42 215 52 51 50 299.26 12.76 18 18 18 02.16 202 27 51 27 307.25 09.54 18 18 15.77 197 54 50 57 309.98 08.37 18 18 22.82 195 35 50 34 311.39 07.70 18 18 36.73 191 13 49 42 314.08 06.39 18 18 44.64 188 57 49 13 315.53 05.73 18 19 03.65 183 38 47 49 319.03 04.07 18 19 10.98 181 43 47 12 320.33 03.41 18 19 22.73 178 51 46 09 322.35 02.36 18 19 32.24 176 40 45 11 323.94 01.43 18 19 53.55 172 15 43 14 327.31 00.305 18 20 05.86 169 54 42 09 329.20 01.195 18 20 16.79 168 05 40 58 330.75 02.195 | 18 4 | 19 52.30 | 113 55 | 36 39 | 010.84 | 11.87 |
| 17 48 12.92 232 05 39 54 276.08 07.86 1 Novembre 1962 60 lota 1 18 13 18.04 272 15 28 14 248.99 21.43 18 13 55.90 267 56 32 34 255.28 21.56 18 14 12.11 265 43 34 31 258.24 21.49 18 14 47.93 259 56 38 44 265.08 20.93 18 15 02.79 257 08 40 29 268.09 20.57 18 15 11.94 255 16 41 36 270.03 20.34 18 15 34.80 250 12 44 12 274.88 19.58 18 15 49.31 246 33 45 43 278.04 18.93 18 15 56.60 244 38 46 27 279.63 18.59 18 16 22.92 236 57 48 46 285.49 17.10 18 16 30.74 234 20 49 26 287.37 16.61 18 16 43.86 230 10 50 18 290.24 15.79 18 16 56.57 225 47 50 59 293.11 14.89 18 17 10.12 221 00 51 31 296.13 13.88 18 17 24.42 215 52 51 50 299.26 12.76 18 18 18 02.16 202 27 51 27 307.25 09.54 18 18 15.77 197 54 50 57 309.98 08.37 18 18 22.82 195 35 50 34 311.39 07.70 18 18 36.73 191 13 49 42 314.08 06.39 18 18 44.64 188 57 49 13 315.53 05.73 18 19 03.65 183 38 47 49 319.03 04.07 18 19 10.98 181 43 47 12 320.33 03.41 18 19 22.73 178 51 46 09 322.35 02.36 18 19 32.24 176 40 45 11 323.94 01.43 18 19 53.55 172 15 43 14 327.31 00.305 18 20 05.86 169 54 42 09 329.20 01.195 18 20 16.79 168 05 40 58 330.75 02.195 | | 1 Novembre 1 | 962 | 6 |) Rota Alpha | 1 |
| 1 Novembre 1962 18 13 18.04 272 15 28 14 248.99 21.43 18 13 55.90 267 56 32 34 255.28 21.56 18 14 12.11 265 43 34 31 258.24 21.49 18 14 33.78 262 24 37 03 262.28 21.21 18 14 47.93 259 56 38 44 265.08 20.93 18 15 02.79 257 08 40 29 268.09 20.57 18 15 11.94 255 16 41 36 270.03 20.34 18 15 34.80 250 12 44 12 274.88 19.58 18 15 49.31 246 33 45 43 278.04 18.93 18 15 56.60 244 38 46 27 279.63 18.59 18 16 22.92 236 57 48 46 285.49 17.10 18 16 30.74 234 20 49 26 287.37 16.61 18 16 43.86 230 10 50 18 290.24 15.79 18 16 56.57 225 47 50 59 293.11 14.89 18 17 10.12 221 00 51 31 296.13 13.88 18 17 24.42 215 52 51 50 299.26 12.76 18 18 18 02.16 202 27 51 27 307.25 09.54 18 18 18 5.77 197 54 50 57 309.98 08.37 18 18 22.82 195 35 50 34 311.39 07.70 18 18 36.73 191 13 49 42 314.08 06.39 18 18 44.64 188 57 49 13 315.53 05.73 18 19 03.65 183 38 47 49 319.03 04.07 18 19 10.98 181 43 47 12 320.33 03.41 18 19 22.73 178 51 46 09 322.35 02.36 18 19 32.24 176 40 45 11 323.94 01.43 18 19 53.55 172 15 43 14 327.31 00.30S 18 20 05.86 169 54 42 09 329.20 01.195 18 20 16.79 168 05 40 58 330.75 02.195 18 20 42.61 164 04 38 26 334.34 04.175 | | | | | | |
| 18 13 18.04 272 15 28 14 248.99 21.43 18 13 55.90 267 56 32 34 255.28 21.56 18 14 12.11 265 43 34 31 258.24 21.49 18 14 33.78 262 24 37 03 262.28 21.21 18 14 47.93 259 56 38 44 265.08 20.93 18 15 02.79 257 08 40 29 268.09 20.57 18 15 11.94 255 16 41 36 270.03 20.34 18 15 34.80 250 12 44 12 274.88 19.58 18 15 49.31 246 33 45 43 278.04 18.93 18 15 56.60 244 38 46 27 279.63 18.59 18 16 30.74 234 20 49 26 287.37 16.61 18 16 43.86 230 10 50 18 290.24 15.79 18 16 56.57 225 47 50 59 293.11 14.89 18 17 35.38 211 52 51 50 299.26 12.76 18 18 15.77 197 54 | 17 4 | 18 12.92 | 232 05 | 39 54 | 276.08 | 07.86 |
| 18 13 55.90 267 56 32 34 255.28 21.56 18 14 12.11 265 43 34 31 258.24 21.49 18 14 33.78 262 24 37 03 262.28 21.21 18 14 47.93 259 56 38 44 265.08 20.93 18 15 02.79 257 08 40 29 268.09 20.57 18 15 11.94 255 16 41 36 270.03 20.34 18 15 34.80 250 12 44 12 274.88 19.58 18 15 49.31 246 33 45 43 278.04 18.93 18 15 56.60 244 38 46 27 279.63 18.59 18 16 22.92 236 57 48 46 285.49 17.10 18 16 30.74 234 20 49 26 287.37 16.61 18 16 43.86 230 10 50 18 290.24 15.79 18 16 56.57 225 47 50 59 293.11 14.89 18 17 70.12 221 00 51 31 296.13 13.88 18 17 35.38 211 52 | | 1 Novembre 1 | 962 | | 60 Iota | 1 |
| 18 14 12.11 265 43 34 31 258.24 21.49 18 14 33.78 262 24 37 03 262.28 21.21 18 14 47.93 259 56 38 44 265.08 20.93 18 15 02.79 257 08 40 29 268.09 20.57 18 15 02.79 257 08 40 29 268.09 20.57 18 15 11.94 255 16 41 36 270.03 20.34 18 15 34.80 250 12 44 12 274.88 19.58 18 15 34.80 250 12 274.88 19.58 18 15 34.31 246 33 45 43 278.04 18.93 18 15 36.60 244 38 46 27 279.63 18.59 | 18 1 | 3 18.04 | 272 15 | 28 14 | 248.99 | 21.43 |
| 18 14 33.78 262 24 37 03 262.28 21.21 18 14 47.93 259 56 38 44 265.08 20.93 18 15 02.79 257 08 40 29 268.09 20.57 18 15 11.94 255 16 41 36 270.03 20.34 18 15 34.80 250 12 44 12 274.88 19.58 18 15 34.80 250 12 44 12 274.88 19.58 18 15 36.60 244 38 46 27 279.63 18.59 18 16 23.01 244 38 46 27 279.63 18.59 18 16 23.07 23 20 49 26 287.37 16.61 18 16 33.84 20 49 26 287.37 | 18 1 | 13 55.90 | 267 56 | 32 34 | 255.28 | 21.56 |
| 18 14 47.93 259 56 38 44 265.08 20.93 18 15 02.79 257 08 40 29 268.09 20.57 18 15 11.94 255 16 41 36 270.03 20.34 18 15 34.80 250 12 44 12 274.88 19.58 18 15 49.31 246 33 45 43 278.04 18.93 18 15 56.60 244 38 46 27 279.63 18.59 18 16 22.92 236 57 48 46 285.49 17.10 18 16 30.74 234 20 49 26 287.37 16.61 18 16 43.86 230 10 50 18 290.24 15.79 18 16 56.57 225 47 50 59 293.11 14.89 18 17 10.12 221 00 51 31 296.13 13.88 18 17 24.42 215 52 51 50 299.26 12.76 18 18 02.16 202 27 51 27 307.25 09.54 18 18 15.77 197 54 50 57 309.98 08.37 18 18 22.82 195 35 | 18 1 | 14 12.11 | 265 43 | 34 31 | 258.24 | 21.49 |
| 18 15 02.79 257 08 40 29 268.09 20.57 18 15 11.94 255 16 41 36 270.03 20.34 18 15 34.80 250 12 44 12 274.88 19.58 18 15 49.31 246 33 45 43 278.04 18.93 18 15 56.60 244 38 46 27 279.63 18.59 18 16 22.92 236 57 48 46 285.49 17.10 18 16 30.74 234 20 49 26 287.37 16.61 18 16 43.86 230 10 50 18 290.24 15.79 18 16 56.57 225 47 50 59 293.11 14.89 18 17 10.12 221 00 51 31 | 18 1 | 4 33.78 | 262 24 | 37 03 | 262.28 | 21.21 |
| 18 15 11.94 255 16 41 36 270.03 20.34 18 15 34.80 250 12 44 12 274.88 19.58 18 15 34.81 246 33 45 43 278.04 18.93 18 15 56.60 244 38 46 27 279.63 18.59 18 16 22.92 236 57 48 46 285.49 17.10 18 16 30.74 234 20 49 26 287.37 16.61 18 16 43.86 230 10 50 18 290.24 15.79 18 16 56.57 225 47 50 59 293.11 14.89 18 17 10.12 221 00 51 31 296.13 13.88 18 17 24.42 215 52 51 50 | 18 1 | 4 47.93 | 259 56 | 38 44 | 265.08 | 20.93 |
| 18 15 34.80 250 12 44 12 274.88 19.58 18 15 49.31 246 33 45 43 278.04 18.93 18 15 56.60 244 38 46 27 279.63 18.59 18 16 22.92 236 57 48 46 285.49 17.10 18 16 30.74 234 20 49 26 287.37 16.61 18 16 43.86 230 10 50 18 290.24 15.79 18 16 56.57 225 47 50 59 293.11 14.89 18 17 10.12 221 00 51 31 296.13 13.88 18 17 24.42 215 52 51 50 299.26 12.76 18 18 02.16 202 27 51 27 307.25 09.54 18 18 15.77 197 54 50 57 309.98 08.37 18 18 22.82 195 35 50 34 311.39 07.70 18 18 36.73 191 13 49 42 314.08 06.39 18 18 44.64 188 57 49 13 315.53 05.73 18 19 03.65 183 38 47 49 319.03 04.07 18 19 10.98 181 43 </td <td>18 1</td> <td>15 02.79</td> <td>257 08</td> <td>40 29</td> <td>268.09</td> <td>20.57</td> | 18 1 | 15 02.79 | 257 08 | 40 29 | 268.09 | 20.57 |
| 18 15 49.31 246 33 45 43 278.04 18.93 18 15 56.60 244 38 46 27 279.63 18.59 18 16 22.92 236 57 48 46 285.49 17.10 18 16 30.74 234 20 49 26 287.37 16.61 18 16 43.86 230 10 50 18 290.24 15.79 18 16 56.57 225 47 50 59 293.11 14.89 18 17 10.12 221 00 51 31 296.13 13.88 18 17 24.42 215 52 51 50 299.26 12.76 18 18 02.16 202 27 51 54 301.66 11.85 18 18 15.77 197 54 50 57 309.98 08.37 18 18 22.82 195 35 50 34 311.39 07.70 18 18 36.73 191 13 49 42 314.08 06.39 18 18 44.64 188 57 49 13 315.53 05.73 18 19 03.65 183 38 47 49 319.03 04.07 18 19 10.98 181 43 47 12 320.33 03.41 18 19 22.73 178 51 </td <td>18 1</td> <td>15 11.94</td> <td>255 16</td> <td>41 36</td> <td>270.03</td> <td>20.34</td> | 18 1 | 15 11.94 | 255 16 | 41 36 | 270.03 | 20.34 |
| 18 15 56.60 244 38 46 27 279.63 18.59 18 16 22.92 236 57 48 46 285.49 17.10 18 16 30.74 234 20 49 26 287.37 16.61 18 16 43.86 230 10 50 18 290.24 15.79 18 16 56.57 225 47 50 59 293.11 14.89 18 17 10.12 221 00 51 31 296.13 13.88 18 17 24.42 215 52 51 50 299.26 12.76 18 18 35.38 211 52 51 54 301.66 11.85 18 18 02.16 202 27 51 27 307.25 09.54 18 18 15.77 197 54 50 57 309.98 08.37 18 18 22.82 195 35 50 34 311.39 07.70 18 18 36.73 191 13 49 42 314.08 06.39 18 18 44.64 188 57 49 13 315.53 05.73 18 19 03.65 183 38 47 49 319.03 04.07 18 19 10.98 181 43 47 12 320.33 03.41 18 19 32.24 176 40 </td <td>18 1</td> <td>15 34.80</td> <td>250 12</td> <td>44 12</td> <td>274.88</td> <td>19.58</td> | 18 1 | 15 34.80 | 250 12 | 44 12 | 274.88 | 19.58 |
| 18 16 22.92 236 57 48 46 285.49 17.10 18 16 30.74 234 20 49 26 287.37 16.61 18 16 43.86 230 10 50 18 290.24 15.79 18 16 56.57 225 47 50 59 293.11 14.89 18 17 10.12 221 00 51 31 296.13 13.88 18 17 24.42 215 52 51 50 299.26 12.76 18 17 35.38 211 52 51 54 301.66 11.85 18 18 02.16 202 27 51 27 307.25 09.54 18 18 15.77 197 54 50 57 309.98 08.37 18 18 22.82 195 35 50 34 311.39 07.70 18 18 36.73 191 13 49 42 314.08 06.39 18 18 44.64 188 57 49 13 315.53 05.73 18 19 03.65 183 38 47 49 319.03 04.07 18 19 10.98 181 43 47 12 320.33 03.41 18 19 32.24 176 40 45 11 323.94 01.43 18 19 53.55 172 15 </td <td>18 1</td> <td>15 49.31</td> <td>246 33</td> <td>45 43</td> <td>278.04</td> <td>18.93</td> | 18 1 | 15 49.31 | 246 33 | 45 43 | 278.04 | 18.93 |
| 18 16 30.74 234 20 49 26 287.37 16.61 18 16 43.86 230 10 50 18 290.24 15.79 18 16 56.57 225 47 50 59 293.11 14.89 18 17 10.12 221 00 51 31 296.13 13.88 18 17 24.42 215 52 51 50 299.26 12.76 18 17 35.38 211 52 51 50 299.26 12.76 18 18 02.16 202 27 51 27 307.25 09.54 18 18 15.77 197 54 50 57 309.98 08.37 18 18 22.82 195 35 50 34 311.39 07.70 18 18 36.73 191 13 49 42 314.08 06.39 18 19 03.65 183 38 4 | 18 1 | 15 56.60 | 244 38 | 46 27 | 279.63 | 18.59 |
| 18 16 43.86 230 10 50 18 290.24 15.79 18 16 56.57 225 47 50 59 293.11 14.89 18 17 10.12 221 00 51 31 296.13 13.88 18 17 24.42 215 52 51 50 299.26 12.76 18 17 35.38 211 52 51 54 301.66 11.85 18 18 02.16 202 27 51 27 307.25 09.54 18 18 15.77 197 54 50 57 309.98 08.37 18 18 22.82 195 35 50 34 311.39 07.70 18 18 36.73 191 13 49 42 314.08 06.39 18 18 44.64 188 57 49 13 315.53 05.73 18 19 03.65 183 38 47 49 319.03 04.07 18 19 10.98 181 43 47 12 320.33 03.41 18 19 22.73 178 51 46 09 322.35 02.36 18 19 32.24 176 40 45 11 323.94 01.43 18 20 05.86 169 54 42 09 329.20 01.19S 18 20 16.79 168 05< | 18 1 | 16 22.92 | 236 57 | 48 46 | 285.49 | 17.10 |
| 18 16 56.57 225 47 50 59 293.11 14.89 18 17 10.12 221 00 51 31 296.13 13.88 18 17 24.42 215 52 51 50 299.26 12.76 18 17 35.38 211 52 51 54 301.66 11.85 18 18 02.16 202 27 51 27 307.25 09.54 18 18 15.77 197 54 50 57 309.98 08.37 18 18 22.82 195 35 50 34 311.39 07.70 18 18 36.73 191 13 49 42 314.08 06.39 18 18 44.64 188 57 49 13 315.53 05.73 18 19 03.65 183 38 47 49 319.03 04.07 18 19 10.98 181 43 47 12 320.33 03.41 18 19 32.24 176 40 45 11 323.94 01.43 18 19 53.55 172 15 43 14 327.31 00.30S 18 20 05.86 169 54 42 09 329.20 01.19S 18 20 16.79 168 05 40 58 330.75 02.19S 18 20 42.61 164 0 | 18 1 | 16 30.74 | 234 20 | 49 26 | 287.37 | 16.61 |
| 18 17 10.12 221 00 51 31 296.13 13.88 18 17 24.42 215 52 51 50 299.26 12.76 18 17 35.38 211 52 51 54 301.66 11.85 18 18 02.16 202 27 51 27 307.25 09.54 18 18 15.77 197 54 50 57 309.98 08.37 18 18 22.82 195 35 50 34 311.39 07.70 18 18 36.73 191 13 49 42 314.08 06.39 18 18 44.64 188 57 49 13 315.53 05.73 18 19 03.65 183 38 47 49 319.03 04.07 18 19 10.98 181 43 47 12 320.33 03.41 18 19 22.73 178 51 46 09 322.35 02.36 18 19 32.24 176 40 45 11 323.94 01.43 18 19 53.55 172 15 43 14 327.31 00.30S 18 20 05.86 169 54 42 09 329.20 01.19S 18 20 16.79 168 05 40 58 330.75 02.19S 18 20 42.61 164 0 | 18 1 | 16 43.86 | 230 10 | 50 18 | 290.24 | 15.79 |
| 18 17 24.42 215 52 51 50 299.26 12.76 18 17 35.38 211 52 51 54 301.66 11.85 18 18 02.16 202 27 51 27 307.25 09.54 18 18 15.77 197 54 50 57 309.98 08.37 18 18 22.82 195 35 50 34 311.39 07.70 18 18 36.73 191 13 49 42 314.08 06.39 18 18 44.64 188 57 49 13 315.53 05.73 18 19 03.65 183 38 47 49 319.03 04.07 18 19 10.98 181 43 47 12 320.33 03.41 18 19 32.273 178 51 46 09 322.35 02.36 18 19 53.55 172 15 | 18 1 | 16 56.57 | 225 47 | 50 59 | 293.11 | 14.89 |
| 18 17 35.38 211 52 51 54 301.66 11.85 18 18 02.16 202 27 51 27 307.25 09.54 18 18 15.77 197 54 50 57 309.98 08.37 18 18 22.82 195 35 50 34 311.39 07.70 18 18 36.73 191 13 49 42 314.08 06.39 18 18 36.73 191 13 315.53 05.73 18 19 03.65 183 38 47 49 319.03 04.07 18 19 10.98 181 43 47 12 320.33 03.41 18 19 10.98 181 43 47 12 320.33 03.41 18 19 32.24 176 40 45 11 323.94 01.43 18 19 53.55 172 15 43 14 3 | 18 1 | 17 10.12 | 221 00 | 51 31 | 296.13 | 13.88 |
| 18 18 02.16 202 27 51 27 307.25 09.54 18 18 15.77 197 54 50 57 309.98 08.37 18 18 22.82 195 35 50 34 311.39 07.70 18 18 36.73 191 13 49 42 314.08 06.39 18 18 44.64 188 57 49 13 315.53 05.73 18 19 03.65 183 38 47 49 319.03 04.07 18 19 10.98 181 43 47 12 320.33 03.41 18 19 22.73 178 51 46 09 322.35 02.36 18 19 32.24 176 40 45 11 323.94 01.43 18 19 53.55 172 15 43 14 327.31 00.30S 18 20 05.86 169 54 42 09 329.20 01.19S 18 20 16.79 168 05 40 58 330.75 02.19S 18 20 42.61 164 04 38 26 334.34 04.17S | 18 1 | 17 24.42 | 215 52 | 51 50 | 299.26 | 12.76 |
| 18 18 15.77 197 54 50 57 309.98 08.37 18 18 22.82 195 35 50 34 311.39 07.70 18 18 36.73 191 13 49 42 314.08 06.39 18 18 44.64 188 57 49 13 315.53 05.73 18 19 03.65 183 38 47 49 319.03 04.07 18 19 10.98 181 43 47 12 320.33 03.41 18 19 22.73 178 51 46 09 322.35 02.36 18 19 32.24 176 40 45 11 323.94 01.43 18 19 53.55 172 15 43 14 327.31 00.30S 18 20 05.86 169 54 42 09 329.20 01.19S 18 20 16.79 168 05 40 58 330.75 02.19S 18 20 42.61 164 04 38 26 334.34 04.17S | 18 1 | 17 35.38 | 211 52 | 51 54 | 301.66 | 11.85 |
| 18 18 22.82 195 35 50 34 311.39 07.70 18 18 36.73 191 13 49 42 314.08 06.39 18 18 44.64 188 57 49 13 315.53 05.73 18 19 03.65 183 38 47 49 319.03 04.07 18 19 10.98 181 43 47 12 320.33 03.41 18 19 22.73 178 51 46 09 322.35 02.36 18 19 32.24 176 40 45 11 323.94 01.43 18 19 53.55 172 15 43 14 327.31 00.30S 18 20 05.86 169 54 42 09 329.20 01.19S 18 20 16.79 168 05 40 58 330.75 02.19S 18 20 42.61 164 04 38 26 334.34 04.17S | 18 1 | 18 02.16 | 202 27 | 51 27 | 307.25 | 09.54 |
| 18 18 36.73 191 13 49 42 314.08 06.39 18 18 44.64 188 57 49 13 315.53 05.73 18 19 03.65 183 38 47 49 319.03 04.07 18 19 10.98 181 43 47 12 320.33 03.41 18 19 22.73 178 51 46 09 322.35 02.36 18 19 32.24 176 40 45 11 323.94 01.43 18 19 53.55 172 15 43 14 327.31 00.30S 18 20 05.86 169 54 42 09 329.20 01.19S 18 20 16.79 168 05 40 58 330.75 02.19S 18 20 42.61 164 04 38 26 334.34 04.17S | 18 1 | 18 15.77 | 197 54 | 50 57 | 309.98 | 08.37 |
| 18 18 44.64 188 57 49 13 315.53 05.73 18 19 03.65 183 38 47 49 319.03 04.07 18 19 10.98 181 43 47 12 320.33 03.41 18 19 22.73 178 51 46 09 322.35 02.36 18 19 32.24 176 40 45 11 323.94 01.43 18 19 53.55 172 15 43 14 327.31 00.30S 18 20 05.86 169 54 42 09 329.20 01.19S 18 20 16.79 168 05 40 58 330.75 02.19S 18 20 42.61 164 04 38 26 334.34 04.17S | 18 1 | 18 22.82 | 195 35 | 50 34 | 311.39 | 07.70 |
| 18 19 03.65 183 38 47 49 319.03 04.07 18 19 10.98 181 43 47 12 320.33 03.41 18 19 22.73 178 51 46 09 322.35 02.36 18 19 32.24 176 40 45 11 323.94 01.43 18 19 53.55 172 15 43 14 327.31 00.30S 18 20 05.86 169 54 42 09 329.20 01.19S 18 20 16.79 168 05 40 58 330.75 02.19S 18 20 42.61 164 04 38 26 334.34 04.17S | 18 1 | 18 36.73 | 191 13 | 49 42 | 314.08 | 06.39 |
| 18 19 10.98 181 43 47 12 320.33 03.41 18 19 22.73 178 51 46 09 322.35 02.36 18 19 32.24 176 40 45 11 323.94 01.43 18 19 53.55 172 15 43 14 327.31 00.30S 18 20 05.86 169 54 42 09 329.20 01.19S 18 20 16.79 168 05 40 58 330.75 02.19S 18 20 42.61 164 04 38 26 334.34 04.17S | 18 1 | 18 44.64 | 188 57 | 49 13 | 315.53 | 05.73 |
| 18 19 22.73 178 51 46 09 322.35 02.36 18 19 32.24 176 40 45 11 323.94 01.43 18 19 53.55 172 15 43 14 327.31 00.30S 18 20 05.86 169 54 42 09 329.20 01.19S 18 20 16.79 168 05 40 58 330.75 02.19S 18 20 42.61 164 04 38 26 334.34 04.17S | 18 1 | 19 03.65 | 183 38 | 47 49 | 319.03 | 04.07 |
| 18 19 32.24 176 40 45 11 323.94 01.43 18 19 53.55 172 15 43 14 327.31 00.30S 18 20 05.86 169 54 42 09 329.20 01.19S 18 20 16.79 168 05 40 58 330.75 02.19S 18 20 42.61 164 04 38 26 334.34 04.17S | 18 1 | 19 10.98 | 181 43 | 47 12 | 320.33 | 03.41 |
| 18 19 53.55 172 15 43 14 327.31 00.30S 18 20 05.86 169 54 42 09 329.20 01.19S 18 20 16.79 168 05 40 58 330.75 02.19S 18 20 42.61 164 04 38 26 334.34 04.17S | 18 1 | 19 22.73 | 178 51 | 46 09 | 322.35 | 02.36 |
| 18 20 05.86 169 54 42 09 329.20 01.19S 18 20 16.79 168 05 40 58 330.75 02.19S 18 20 42.61 164 04 38 26 334.34 04.17S | 18 1 | 19 32.24 | 176 40 | 45 11 | 323.94 | 01.43 |
| 18 20 16.79 168 05 40 58 330.75 02.19S 18 20 42.61 164 04 38 26 334.34 04.17S | 18 1 | 19 53.55 | 172 15 | 43 14 | 327.31 | 00.30 <i>S</i> |
| 18 20 42.61 164 04 38 26 334.34 04.17 <i>S</i> | 18 2 | 20 05.86 | 169 54 | 42 09 | 329.20 | 01.19 <i>S</i> |
| | 18 2 | 20 16.79 | 168 05 | 40 58 | 330.75 | 02.19 <i>S</i> |
| 18 20 49.00 163 07 37 46 335.23 04.68 <i>S</i> | 18 2 | 20 42.61 | 164 04 | 38 26 | 334.34 | 04.17 <i>S</i> |
| | 18 2 | 20 49.00 | 163 07 | 37 46 | 335.23 | 04.68 <i>S</i> |

| 1 Novemb | ore 1962 (suite | ·) | | |
|-------------|-----------------|-------|-----------|----------------|
| 18 20 59.66 | 161 43 | 36 46 | 336.58 | 05.42 <i>S</i> |
| 18 21 33.43 | 157 45 | 33 29 | 340.69 | 07.82 <i>S</i> |
| 18 21 55.80 | 155 36 | 31 28 | 343.11 | 09.26 <i>S</i> |
| 18 22 19.11 | 153 31 | 29 27 | 345.56 | 10.64 <i>S</i> |
| 18 22 33.63 | 152 26 | 28 09 | 346.96 | 11.57 <i>S</i> |
| 18 22 42.10 | 151 47 | 27 28 | 347.78 | 12.02 <i>S</i> |
| 18 22 53.46 | 150 58 | 26 33 | 348.85 | 12.63 <i>S</i> |
| 18 23 11.51 | 149 47 | 25 08 | 350.46 | 13.59 <i>S</i> |
| 18 23 36.80 | 148 17 | 23 10 | 352.62 | 14.91 <i>S</i> |
| 18 23 49.53 | 147 35 | 22 14 | 353.66 | 15.53 <i>S</i> |
| 18 24 14.86 | 146 20 | 20 23 | 355.64 | 16.77 <i>S</i> |
| 2 Navamba | 1062 | | 62 Data 1 | 4 2 |
| 2 Novembr | re 1962 | | 62 Beta N | 1u 2 |
| 05 07 46.33 | 274 05 | 30 45 | 053.96 | 24.29 |
| 05 08 28.12 | 277 26 | 36 57 | 057.58 | 30.36 |
| 05 08 43.62 | 278 59 | 39 29 | 059.19 | 32.84 |
| 05 08 59.91 | 280 57 | 42 20 | 061.08 | 35.68 |
| 05 09 17.36 | 283 31 | 45 34 | 063.40 | 38.95 |
| 05 09 34.35 | 286 24 | 48 49 | 066.02 | 42.21 |
| 05 09 57.00 | 291 16 | 53 21 | 070.29 | 46.80 |
| 05 10 14.04 | 296 19 | 57 05 | 074.60 | 50.59 |
| 05 10 31.55 | 302 56 | 60 43 | 079.87 | 54.45 |
| 05 10 49.81 | 311 49 | 64 02 | 086.45 | 58.32 |
| 05 11 09.16 | 324 30 | 67 01 | 095.86 | 62.19 |
| 05 11 25.44 | 337 36 | 68 39 | 105.96 | 64.85 |
| 05 11 32.82 | 344 17 | 69 00 | 111.30 | 65.87 |
| 05 11 40.75 | 350 58 | 69 00 | 116.88 | 66.75 |
| 05 11 48.21 | 358 02 | 68 53 | 123.27 | 67.29 |
| 05 11 55.94 | 004 15 | 68 28 | 129.23 | 67.63 |
| 05 12 06.15 | 012 28 | 67 25 | 137.86 | 67.81 |
| 05 13 10.25 | 045 03 | 55 38 | 180.09 | 60.67 |
| 05 13 29.10 | 050 10 | 51 50 | 186.95 | 57.29 |
| 05 13 47.88 | 053 58 | 48 00 | 192.55 | 53.98 |
| 05 14 32.96 | 060 23 | 40 09 | 201.15 | 46.62 |
| 22 Novemb | ore 1962 | | 62 Alpha | XI I |
| * * * * * | | 24 -2 | • | |
| 17 39 27.86 | 175 19 | 24 58 | 336.73 | 18.71 <i>S</i> |
| 17 39 37.08 | 171 19 | 23 23 | 340.76 | 19.97 <i>S</i> |
| 17 39 47.39 | 167 15 | 21 36 | 345.04 | 21.22 <i>S</i> |

| 22 Novemb | ore 1962 | | 61 Rh | 0 1 |
|-------------|----------|-------|-----------|-------|
| 17 56 50.25 | 242 55 | 51 40 | 300.11 | 21.76 |
| 17 56 57.21 | 242 28 | 54 08 | 302.14 | 23.42 |
| 17 57 09.79 | 241 32 | 58 28 | 305.83 | 26.27 |
| 17 57 19.36 | 240 36 | 62 03 | 309.01 | 28.58 |
| 17 57 27.89 | 239 19 | 65 25 | 312.19 | 30.62 |
| 17 57 38.02 | 237 46 | 69 35 | 316.15 | 33.20 |
| 17 57 50.34 | 233 12 | 74 49 | 321.82 | 36.01 |
| 17 59 10.18 | 078 19 | 67 45 | 009.54 | 46.14 |
| 17 59 21.50 | 076 56 | 63 05 | 016.30 | 45.59 |
| 17 59 33.10 | 075 21 | 58 39 | 022.69 | 45.03 |
| 17 59 43.17 | 074 34 | 55 00 | 027.76 | 44.18 |
| 17 59 50.20 | 074 14 | 52 53 | 030.60 | 43.56 |
| 17 59 56.23 | 073 57 | 50 57 | 033.15 | 42.93 |
| 18 00 10.27 | 073 12 | 46 40 | 038.69 | 41.47 |
| 18 00 26.37 | 072 42 | 42 18 | 044.00 | 39.64 |
| 17 Décemb | ore 1962 | | 62 Beta N | Iu 2 |
| | | 56.25 | | |
| 16 45 39.85 | 318 09 | 56 35 | 290.87 | 62.42 |
| 16 45 48.54 | 321 34 | 58 19 | 295.25 | 64.02 |
| 16 45 56.37 | 324 51 | 59 55 | 299.87 | 65.26 |
| 16 46 08.22 | 330 47 | 62 14 | 308.03 | 66.94 |
| 16 46 17.75 | 336 16 | 63 49 | 315.24 | 68.01 |
| 16 46 25.20 | 341 15 | 64 55 | 321.58 | 68.68 |
| 16 46 31.46 | 345 40 | 65 46 | 327.16 | 68.97 |
| 16 46 50.94 | 001 08 | 67 24 | 344.90 | 68.79 |
| 16 47 01.15 | 010 17 | 67 37 | 354.16 | 67.93 |
| 16 49 06.96 | 072 10 | 47 09 | 045.38 | 42.32 |

Observatoire de Genève, ler avril 1963.

BIBLIOGRAPHIE

- 1. JORDAN und EGGERT, Handbuch der Vermessungskunde (p. 354 et suiv.).
- 2. TARDI, P., Traité de géodésie (p. 154 et suiv.).
- 3. National Aeronautics and Space Administration. Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland, *Bulletin*.
- 4. JAGER, C. DE. Satellite observation in the Netherlands. Sternwacht «Sonnenborgh» Utrecht, Overdruk, n° 29 Quarto.
- 5. Connaissance des temps, pp. 10-25.
- 6. MULLER, Paul, Observations de satellites artificiels faites à Meudon (1957-1960 sauf Echo 1). C.N.R.S., Fusées et satellites, série 11, fasc. 1.