

DET KONGELIGE DEPARTEMENT
FOR HANDEL, SJØFART, INDUSTRI, HÅNDVERK OG FISKERI

NORGES SVALBARD- OG ISHAVS-UNDERSØKELSER
LEDER: ADOLF HOEL

SKRIFTER OM SVALBARD OG ISHAVET

No. 50

HANS S. JELSTRUP

DÉTERMINATION ASTRONOMIQUE
DE MYGG-BUKTA AU GROENLAND
ORIENTAL

AVEC 7 FIGURES



OSLO
I KOMMISJON HOS JACOB DYBWAD
1932

Results of the Norwegian expeditions to Svalbard 1906—1926 published in other series. (See Nr. 1 of this series.)

The results of the Prince of Monaco's expeditions (Mission Isachsen) in 1906 and 1907 were published under the title of 'Exploration du Nord-Ouest du Spitsberg entreprise sous les auspices de S.A.S. le Prince de Monaco par la Mission Isachsen', in *Résultats des Campagnes scientifiques, Albert Ier, Prince de Monaco*, Fasc. XL—XLIV. Monaco.

ISACHSEN, GUNNAR, Première Partie. Récit de voyage. Fasc. XL. 1912. Fr. 120.00.

With map: Spitsberg (Côte Nord-Ouest). Scale 1:100 000. (2 sheets.) Charts: De la Partie Nord du Foreland à la Baie Magdalena, and Mouillages de la Côte Ouest du Spitsberg. ISACHSEN, GUNNAR et ADOLF HOEL, Deuxième Partie. Description du champ d'opération. Fasc. XLI. 1913. Fr. 80.00.

HOEL, ADOLF, Troisième Partie. Géologie. Fasc. XLII. 1914. Fr. 100.00.

SCHETELIC, JAKOB, Quatrième Partie. Les formations primitives. Fasc. XLIII. 1912. Fr. 16.00.

RESVOLL HOLMSEN, HANNA, Cinquième Partie. Observations botaniques. Fasc. XLIV. 1913. Fr. 40.00.

A considerable part of the results of the ISACHSEN expeditions in 1909 and 1910 has been published in *Videnskapselskapets Skrifter. I. Mat.-Naturv. Klasse, Kristiania (Oslo)*.

ISACHSEN, GUNNAR, Rapport sur l'Expédition Isachsen au Spitsberg. 1912, No. 15. Kr. 5,40.

ALEXANDER, ANTON, Observations astronomiques. 1911, No. 19. Kr. 0,40.

GRAARUD, AAGE, Observations météorologiques. 1913, No. 1. Kr. 2,40.

HELLAND-HANSEN, BJØRN and FRIDTJOF NANSEN, The sea west of Spitsbergen. 1912, No. 12. Kr. 3,60.

ISACHSEN, GUNNAR, The hydrographic observations. 1912, No. 14. Kr. 4,20.

With chart: Waters and anchorages on the west and north coast. Publ. by the Norw. Geogr. Survey, No. 198.

HOEL, A. et O. HOLTEDAHL, Les nappes de lave, les volcans et les sources thermales dans les environs de la Baie Wood au Spitsberg. 1911, No. 8. Kr. 4,00.

GOLDSCHMIDT, V. M., Petrographische Untersuchung einiger Eruptivgesteine von Nord-westspitzbergen. 1911, No. 9. Kr. 0,80.

BACKLUND, H., Über einige Olivinknollen aus der Lava von Wood-Bay, Spitzbergen. 1911, No. 16. Kr. 0,60.

HOLTEDAHL, OLAF, Zur Kenntnis der Karbonablagerungen des westlichen Spitzbergens. I. Eine Fauna der Moskauer Stufe. 1911, No. 10. Kr. 3,00. II. Allgemeine stratigraphische und tektonische Beobachtungen. 1912, No. 23. Kr. 5,00.

HOEL, ADOLF, Observations sur la vitesse d'écoulement et sur l'ablation du Glacier Lilliehöök au Spitsberg 1907—1912. 1916, No. 4. Kr. 2,20.

VEGARD, L., L'influence du sol sur la glaciation au Spitsberg. 1912, No. 3. Kr. 0,40.

ISACHSEN, GUNNAR, Travaux topographiques. 1915, No. 7. Kr. 10,00.

With map: Spitsberg (Partie Nord-Ouest). Scale 1:200 000 (2 sheets).

GUNNAR ISACHSEN has also published: Green Harbour, in *Norsk Geogr. Selsk. Aarb.*, Kristiania, 1912—13, Green Harbour, Spitzbergen, in *Scot. geogr. Mag.*, Edinburgh, 1915, and, Spitzbergen: Notes to accompany map, in *Geogr. Journ.*, London, 1915.

All the above publications have been collected into two volumes as *Expédition Isachsen au Spitsberg 1909—1910. Résultats scientifiques. I, II. Christiania 1916*.

As the result of the expeditions of ADOLF HOEL and ARVE STAXRUD 1911—1914 the following memoir has been published in *Videnskapselskapets Skrifter. I. Mat.-Naturv. Klasse*.

HOEL, ADOLF, Nouvelles observations sur le district volcanique du Spitsberg du Nord. 1914, No. 9. Kr. 2,50.

The following topographical maps and charts have been published separately:

Bjørnøya (Bear Island). Oslo 1925. Scale 1:25 000. Kr. 10,00.

Bjørnøya (Bear Island). Oslo 1925. Scale 1:10 000. (In six sheets.) Kr. 30,00.

Chart of Bear Island. (No. S1). Oslo 1929. Scale 1:40 000. Kr. 4,00. (With description.)

Bear Island Waters. (No. S2). Oslo 1930. Scale 1:350 000. Kr. 5,00.

Spitsbergen. Chart, Bellsund—Forlandsrevet including Isfjorden. (No. S3). Scale 1:200 000. Kr. 5,00.

A preliminary edition of topographical maps on the scale of 1:50 000 covering the regions around Kings Bay, Ice Fjord, and Bell Sound, together with the map of Bear Island, scale 1:25 000, is published in:

Svalbard Commissioner [Kristian Sindballe], Report concerning the claims to land in Svalbard. Part I A, Text; I B, Maps; II A, Text; II B, Maps. Copenhagen and Oslo 1927. Kr. 150,00.

DET KONGELIGE DEPARTEMENT
FOR HANDEL, SJØFART, INDUSTRI, HÅNDVERK OG FISKERI

NORGES SVALBARD- OG ISHAVS-UNDERSØKELSER
LEDER: ADOLF HOEL

SKRIFTER OM SVALBARD OG ISHAVET

No. 50

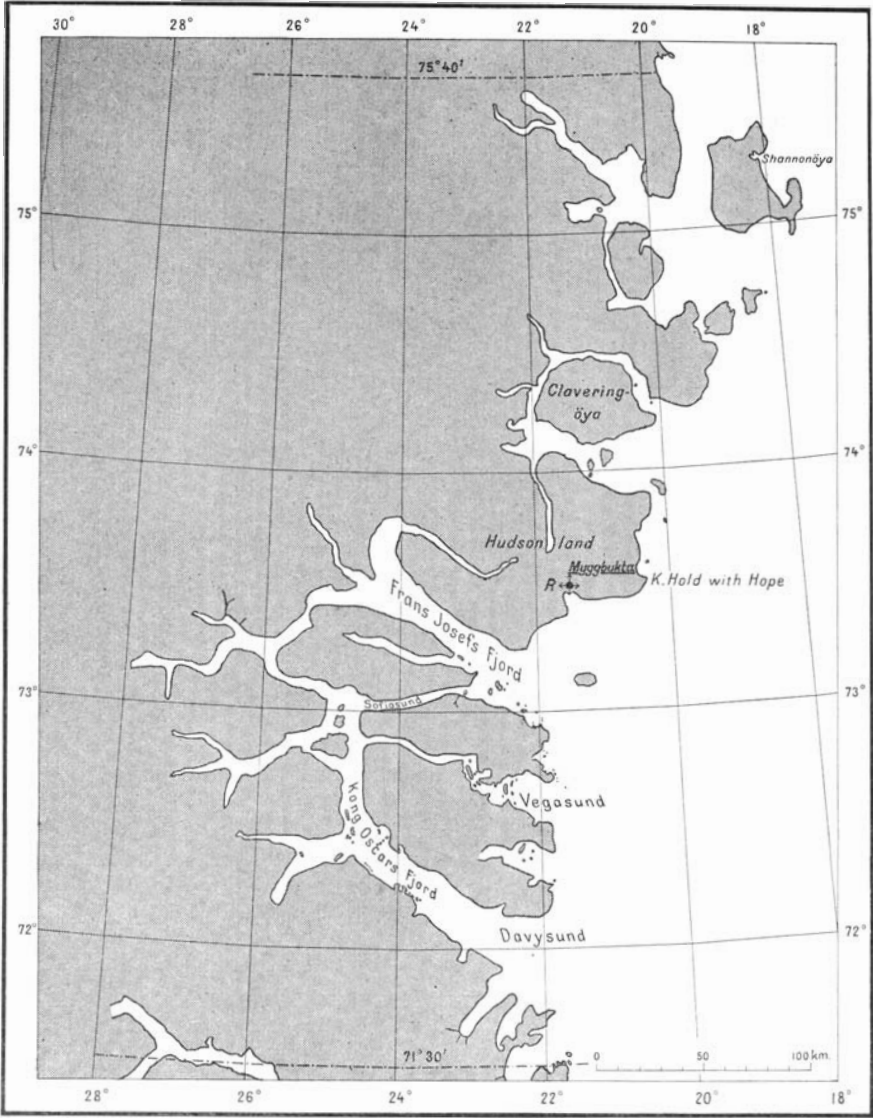
HANS S. JELSTRUP

DÉTERMINATION ASTRONOMIQUE
DE MYGG-BUKTA AU GROENLAND
ORIENTAL

AVEC 7 FIGURES



OSLO
I KOMMISJON HOS JACOB DYBWAD
1932



Carte de l'Eirik-Raudes-Land.

Table des matières.

	Pages
I. Partie descriptive.	
Avant-propos	5
Description des appareils	6
Travaux préparatoires aux observations	10
Méthodes d'observation	12
Méthodes de calcul	14
II. Séries complètes de déterminations astronomiques.	
Détermination de quelques constantes instrumentales	18
Détermination de latitude	20
Détermination de longitude et d'azimut	23
Tableau des résultats obtenus	43
Remarques finales	44

I. Partie descriptive.

Avant-propos.

Au commencement du printemps de 1931, l'auteur de la présente publication fut appelé auprès du professeur A. HOEL, pour conférer avec lui concernant la possibilité de s'engager comme astronome pour son expédition projetée pour l'été de la même année au Groenland oriental. Il s'agissait de déterminer un point origine pour le réseau géodésique, donc de faire une détermination de *longitude*, de *latitude* et d'*azimut*.

Je fus très enthousiasmé et très honoré par ce projet, et le professeur HOEL se mit donc en rapports avec le directeur du *Norges Geografiske Opmaaling* (Service Géographique de Norvège), lequel, d'accord avec le chef de la Section Géodésique, décida que j'aurais un congé de mon travail habituel pour pouvoir participer à l'expédition. C'est pour moi un devoir agréable que de remercier M. HOEL pour la confiance qu'il m'a témoignée en me choisissant pour son expédition, et la *Norges Geografiske Opmaaling*, l'institution où je travaille, qui m'a accordé la permission nécessaire, et qui m'a prêté les magnifiques appareils si bien appropriés à mes travaux astronomiques. Une fois ma participation à l'expédition assurée j'eus avec M. HOEL plusieurs entrevues pour régler les détails.

Il s'agissait d'abord de trouver un emplacement favorable pour l'origine astronomique, qui devait être choisie en un point assez central du domaine des intérêts norvégiens au Groenland. Après quelques délibérations fut choisi un emplacement près de la base géodésique de *Mygg-Bukta*, non loin de la station de T. S. F.

Après mesures données par télégramme fut construit un solide pilier en ciment, qui devait servir comme fondement pour le lourd instrument des passages.

Je m'embarquai le 9 juillet avec l'expédition, sur le bateau à moteur *Polarbjørn*, d'Aalesund, et nous arrivâmes à mon lieu de destination, *Mygg-Bukta*, le 1^{er} août. Aussitôt mes lourds colis débarqués et transportés près du pilier, nous commençâmes de construire l'observatoire —



Fig. 1. Vue générale sur Mygg-Bukta.
(Luncke phot. 21/s-31)

une cabane en bois avec ouverture au méridien pour les observations — autour du pilier.

Ce travail fut exécuté en deux jours; tout était prêt pour le montage intérieur et pour les travaux préparatoires, auxquels seront consacrés les premiers chapitres.

Description des appareils.

1° Instrument des passages.

C'était un instrument de Prin, grand modèle, construit à Paris en 1923, à micromètre enregistreur (impersonnel) et entraînement par moteur du fil mobile.

La fig. 2 est la reproduction d'un dessin que j'ai fait d'après nature; voici la description sommaire des organes essentiels de l'instrument et comment il travaille:

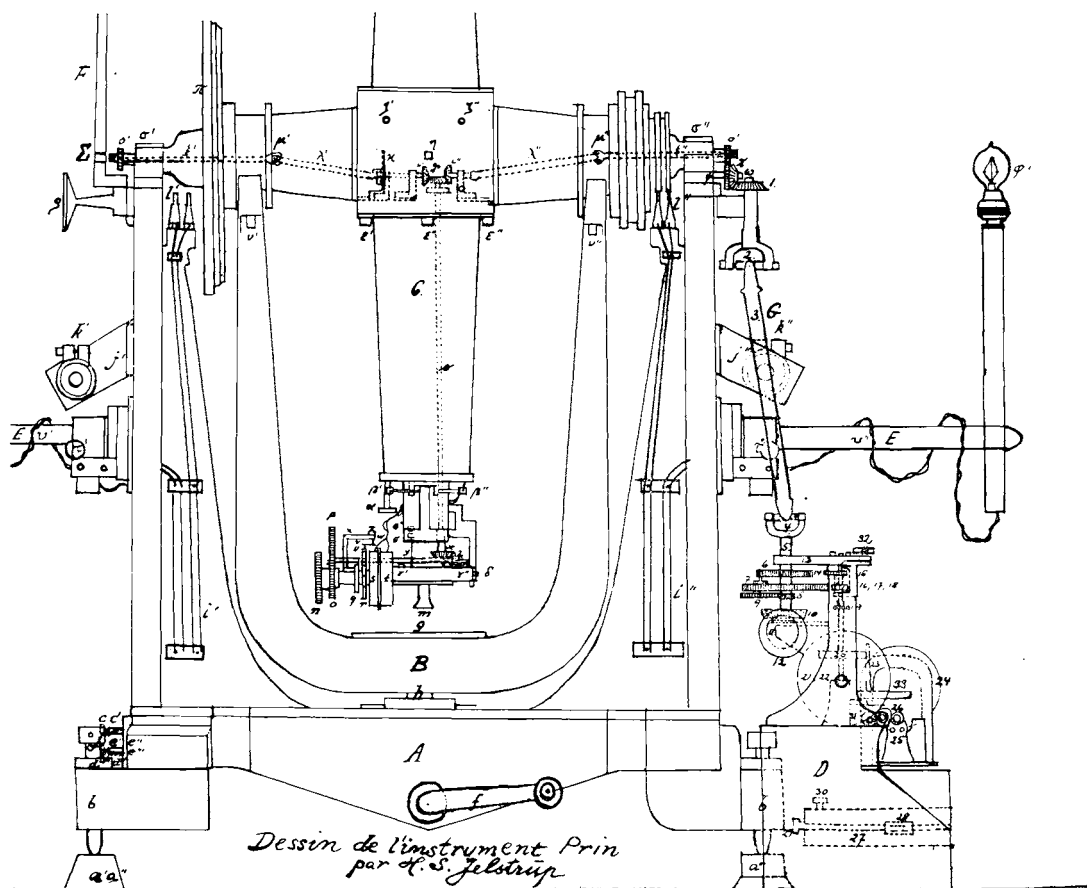


Fig. 2. Instrument des passages (dessiné par l'auteur).

Les tourillons de la lunette reposent sur des coussinets terminant les deux bras solides en fonte (en forme d'U) de la pièce de base. La lunette peut tourner de 180° sur des coussinets auxiliaires. Elle est munie d'un excellent objectif, et de différents oculaires, donnant des agrandissements convenables. L'oculaire est placé sur la boîte du micromètre enregistreur. Ce dernier comporte un fil mobile, qui se déplace sur un chariot à travers le champ à l'aide de la vis micrométrique, sur laquelle agit un écrou qui tourne sous l'action du moteur, dont le mouvement est transmis comme le montre la figure.

Une manette permet des mouvements compensatoires par l'observateur.

La lecture de la position du fil se fait sur deux tambours. Avec les tambours tourne aussi une roue des contacts qui porte des saillies sur lesquelles un ressort glisse, en produisant les contacts électriques, et ces impulsions sont transmises à la plume du chronographe (voir

plus bas). Les saillies sont symétriquement espacées sauf une, double, qui sert comme origine. Ainsi l'on peut enregistrer sur le rouleau du chronographe les positions différentes du fil mobile bissectant l'étoile à observer. Dans le champ se trouve en outre un peigne avec un petit trou pour marquer le milieu du champ, et des dents symétriques des deux côtés, dont deux de chaque côté, sont limées. L'on observe entre des dents symétriques par rapport au milieu du champ (le méridien approché).

La vitesse du fil mobile peut être réglée exactement sur celle de l'étoile à l'aide d'un changement des vitesses par friction; le renversement du mouvement s'opère aussi facilement par une manette. Il y a quelques années, l'instrument a été muni d'organes auxiliaires pour l'emploi de la méthode Horrebow-Talcott pour la latitude, à savoir un nouveau cercle vertical, pince et niveau spécial pour cet usage. Pour plus de détails je me permets de renvoyer à la figure.

2° Récepteur de T. S. F.

Celui-ci est construit pour enregistrer les signaux horaires sur ondes longues, Bordeaux de 18.900 m, Rugby de 18.740 m et Nauen de 18.100 m.

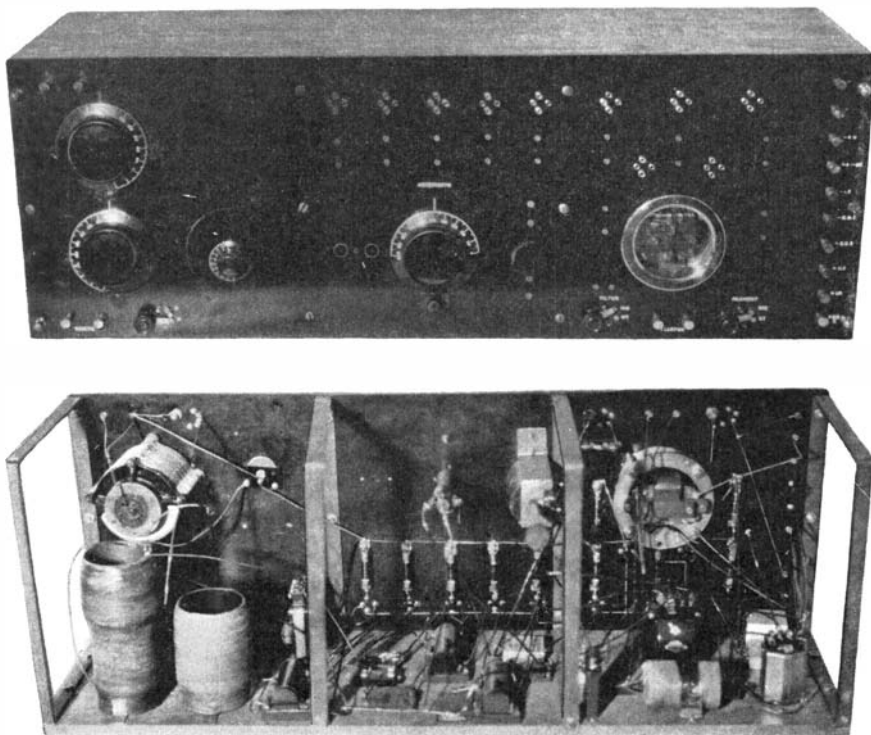


Fig. 3 (a et b). Le récepteur de T. S. F.

Le récepteur comporte un *arrangement de résonance* de deux circuits, une *amplification* de haute fréquence de quatre étages, le premier comprenant un accouplement par transformateurs, le suivant par «choke», les deux derniers encore par transformateurs. Les lampes employées ici sont les Phillips A—425, un *circuit modulateur*, dont le principe est décrit dans *l'Onde électrique* (1922, No. 1, p, 26), un *amplificateur à basse fréquence* en deux étages, pour le premier, accouplement par transformateurs, pour le deuxième un arrangement de filtre. A la fin un *redresseur de basse fréquence* (système du «push-pull» avec un relais).

3° Chronographe.

Il est essentiellement fait d'après le modèle de *U. S. Coast and Geodetic Survey*. Il est mis en action par un poids, et le mouvement est transmis par des roues dentées au grand tambour, qui fait environ une révolution par minute. Il est muni d'un régulateur centrifuge. En même temps des roues dentées mettent en rotation un engrenage à vis sans fin. Par cet engrenage est entraîné un chariot, portant un électro-aimant avec son ancre, sur laquelle est fixée une plume, en temps ordinaire traçant une ligne hélicoïdale sur le papier fixé sur le tambour. L'ancre est normalement retirée de l'aimant par un ressort.

L'aimant a deux séries de bobinages, égaux en spires, mais de sens opposés.

Cet appareil travaille ainsi : le chronomètre coupe le courant durant un moment très court chaque seconde. Un des deux bobinages perd son courant chaque fois, et le ressort retire l'ancre de l'aimant, donc la plume fait un petit crochet. Si, en même temps, le relais de T. S. F. est actionné par les signaux horaires, l'autre bobinage s'énergise pour chaque signal. Si l'ancre est déjà attirée à l'aimant par le courant du premier bobinage, le nouveau courant produit par les signaux compensera ceci, l'ancre quittera l'aimant et la plume écrira. Si un signal de radio se présente *pendant* que le chronomètre coupe le courant dans son bobinage, l'on comprend que dans ce cas aussi la plume tracera un crochet, mais cette fois en direction opposée, le premier bobinage étant sans courant.

Pour l'enregistrement des passages d'étoiles, le principe est le même, seulement en accouplant le micromètre enregistreur au lieu du relais de T. S. F.

Voici donc réalisé un arrangement où les 3 éléments nécessaires, battements du chronomètre, signaux horaires et passages d'étoiles sont enregistrés avec une *seule plume* sur le même rouleau du chronographe.

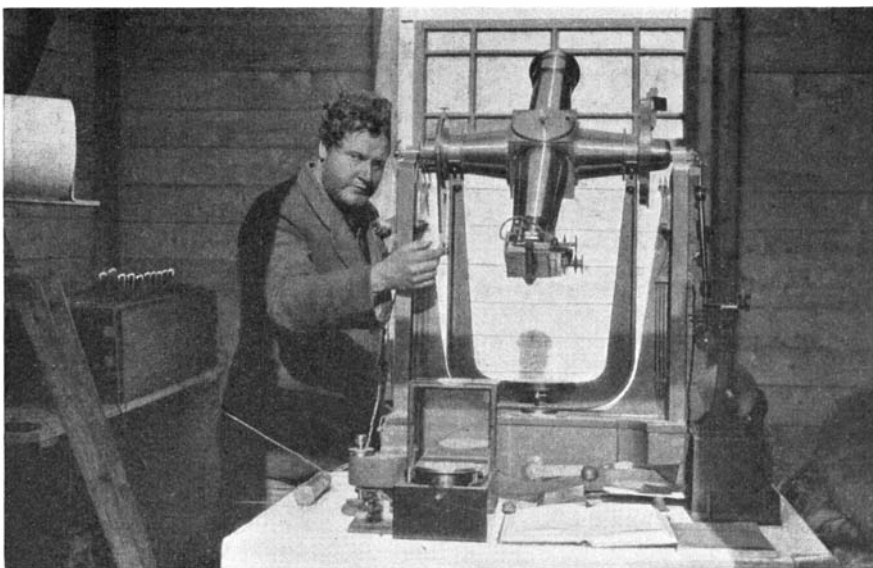


Fig. 4. Intérieur de l'observatoire.
(Solheim phot. 20/s-31)

4° Chronomètre.

C'est un chronomètre qui a servi pendant plusieurs expéditions polaires, et qui a été muni d'organes spéciaux pour l'enregistrement, une roue à contacts, avec ceux-ci autant que possible soignés. En outre la balance ordinaire a été remplacée par une balance compensatrice de fabrication anglaise.

5° Accumulateurs.

Ce sont des accumulateurs de nickel-fer (Nife) à 120 ampères-heures.

6° Théodolite.

C'est un théodolite de Bamberg de 27 cm de diamètre, un instrument d'ailleurs bien connu, employé ici pour déterminer l'angle horizontal entre la mire et un point du réseau géodésique.

Travaux préparatoires aux observations.

Le pilier et la cabane construite autour de celui-ci avaient été préalablement orientés dans la direction nord—sud à l'aide de la boussole et du soleil. Le théodolite fut alors installé sur le pilier, et le méridien fut déterminé approximativement par hauteurs correspondantes.

Aussitôt ceci fait, le théodolite fut remplacé par l'instrument des passages, orienté dans le méridien donné par le théodolite (ce méridien approché avait été repéré sur le terrain). Comme le temps dont je disposais était très restreint, je ne pouvais pas en consacrer une partie à des déterminations (d'avance) plus exactes du méridien qu'on fait à

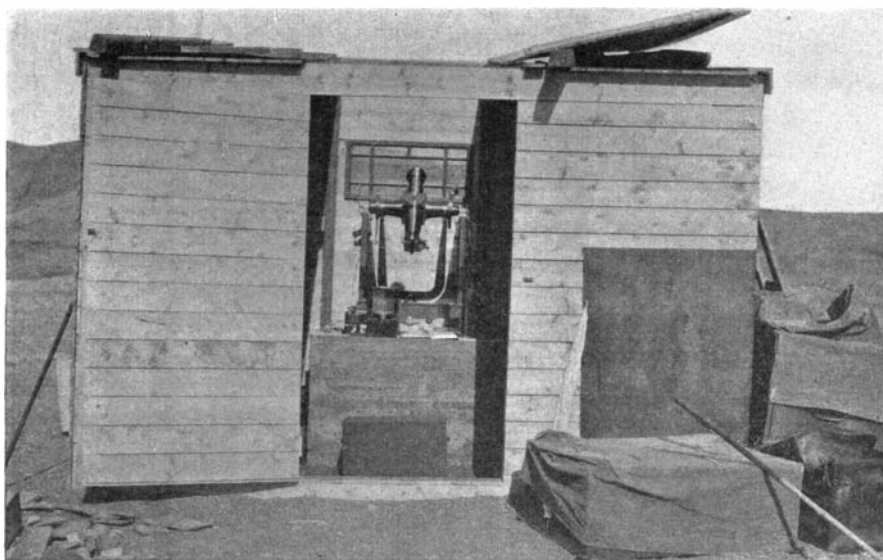


Fig. 5. L'observatoire vu de dehors.
(Solheim phot. 20/8—31)

l'ordinaire, en déduisant une correction chronométrique approchée pour l'heure sidérale locale des observations d'étoiles zénithales, et ensuite en ajustant l'instrument après le passage dans le plan donné par cette correction d'une étoile près du Pôle (et encore après avec une polaire et une horaire, calculant

$$a = \frac{(\alpha - T) - (\alpha' - T')}{\frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \frac{\sin(\varphi - \delta')}{\cos \delta'}}$$

Cette méthode exigeant trop de temps, je devais me fier à la valeur approximative du méridien.

Sur une montagne au nord fut placée près de ce méridien une *mire*, très solidement enfoncée et fixée, de façon que son image se formât très nettement au milieu du champ de la lunette.

Il était temps désormais de faire le montage complet de mon observatoire. Des rayons commodes en bois, pour supporter les appareils, furent construits, toutes les connections électriques établies, chronographe et radio montés, y compris une longue antenne unifilaire dirigée «entre Bordeaux et Rugby». Le fonctionnement du radio fut alors essayé, en calibrant pour Bordeaux, Rugby et Nauen.

Puis vint le tour des déterminations préalables des constantes instrumentales: nivellement de l'axe horizontale de l'instrument, corrections des niveaux, détermination du point zénith du cercle vertical, réduction de l'erreur de collimation, réglément de la verticalité du fil mobile, dé-

termination du zéro pour l'enregistrement et sa correspondance avec les lectures du tambour, etc.

Les valeurs angulaires des divisions des niveaux et du micromètre furent déterminées à part, quand elle ne se déterminèrent pas par les observations mêmes.

Le catalogue des étoiles à observer et le calage, aussi bien pour la latitude que pour la longitude et l'azimut, avaient naturellement été préparés d'avance, en partant de valeurs très approchées pour les coordonnées géographiques du lieu. J'avais notamment disposé un registre pour longitude et azimut comprenant les noms des étoiles les plus brillantes, leurs grandeur, les ascensions droites, les déclinaisons, les distances zénithales et les coefficients azimutaux; pour la latitude j'avais calculé les calages approchés des différents couples à observer. Le registre de ces couples pour la méthode Horrebow—Talcott, était arrangé de la façon suivante:

Les couples

Gr.	α	δ	$\Delta\delta$	$\Sigma\delta$	$\Sigma\delta - 2\varphi$ ou $180 - \Delta\delta - 2\varphi$
-----	----------	----------	----------------	----------------	--

$N - S = a(\Sigma\delta - 2\varphi)$ ou $= a(180 - \Delta\delta - 2\varphi)$	calage: $\frac{1}{2}\Delta\delta$ ou $90 - \frac{1}{2}\Sigma\delta$
--	---

$30 + \frac{N - S}{2}$ ou $30 - \frac{N - S}{2}$
--

C'est tout ceci qu'on appelle des travaux préparatoires.

Méthodes d'observation.

1° Signaux horaires.

Pour la longitude et l'azimut combinés, les signaux furent tous enregistrés chronographiquement en même temps que les battements du chronomètre. Les signaux employés ici furent uniquement les séries rythmiques de Bordeaux, de Rugby et de Nauen.

Pour la latitude (et les azimuts par la Polaire) j'employai aussi quelques coïncidences à l'oreille.

2° Latitude.

L'instrument est calé pour la première étoile du couple avec le fil mobile placé à l'endroit du champ où l'apparition de l'étoile est attendue. On agit de façon que l'étoile soit bissectée par le fil quand elle passe

par le méridien approché, ensuite on fait les lectures du tambour du micromètre et du niveau, et on tourne l'instrument pour l'observation de l'autre étoile du couple, qui va suivre de la même façon — en gardant absolument invariable, bien entendu, l'angle entre le télescope et le niveau.

3° Longitude et azimut combinés.

L'instrument est calé à la distance zénithale de l'étoile attendue, avec le fil mobile au commencement du champ. On lit le niveau, et quand l'étoile à observer, atteint le fil mobile, le moteur est mis en mouvement, et le mouvement du fil embrayé et réglé de façon que la vitesse de celui-ci soit égale à celle de l'étoile.

L'on tient alors l'étoile *exactement* bissectée à l'aide de la petite manette du micromètre.

Quand le fil mobile (et l'étoile) ont atteint le milieu de la première dent limée, l'on embraye le chronographe enregistreur lequel sera débrayé quand l'étoile passera le milieu de la deuxième dent limée. Les mêmes manœuvres se répètent aussi symétriquement de l'autre côté du milieu du champ (de l'autre côté du méridien) — et le niveau est lu dans l'autre position.

Pour les étoiles lentes, le retournement de la lunette est exécuté entre les deux enregistrements décrit ci-dessus.

Ensuite l'on marque sur le rouleau chronographique le nom de l'étoile et comme origine le battement N°60, automatiquement exclu par le chronomètre, de la dernière minute du passage.

Pour les étoiles qui suivent l'on s'arrange pour observer tantôt avec cercle est, tantôt avec cercle ouest, en entrecalant aussi des étoiles « azimutales » et quantité de lectures du tambour visant la mire — pour en déduire aussi l'azimut à la fin.

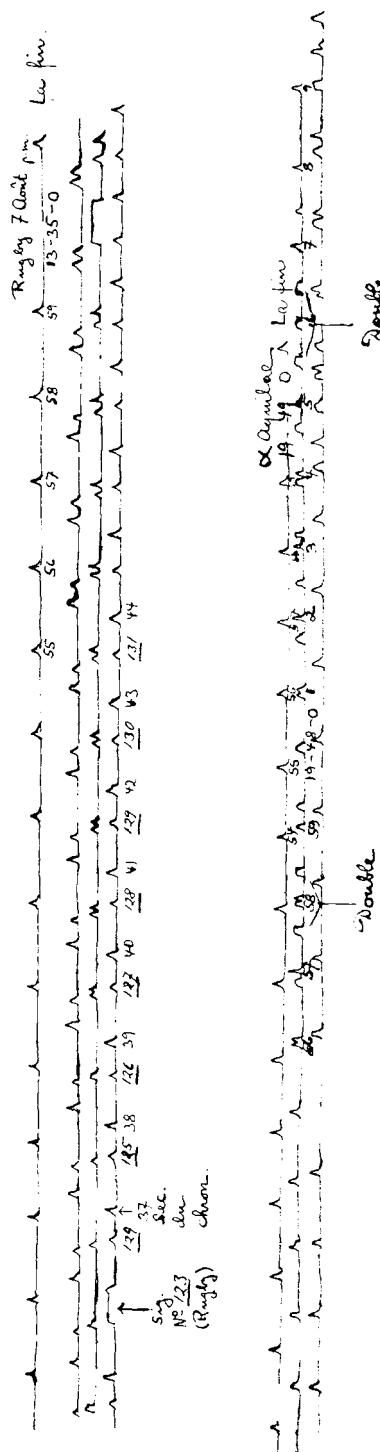


Fig. 6. Exemple d'un chronogramme.

4° Azimut par la Polaire.

L'on vise la Polaire plusieurs fois consécutives en faisant les lectures du micromètre, du chronomètre et du niveau, on répète ces opérations pour la mire (sauf le chronomètre); puis retournement de la lunette et mêmes opérations dans cette position de l'instrument. Ceci se répète en plusieurs séries.

A la fin de toutes les déterminations de l'azimut l'on mesure au théodolite l'angle horizontal entre la mire et un signal du réseau trigonométrique.

Méthodes de calcul.1° Calcul des positions apparentes
définitives des étoiles.

Des α approchées, du temps sidéral pour 0^h Greenwich, et de la différence de longitude approchée de Washington, l'on calcule l'heure de Washington pour les culminations locales des étoiles, après quoi l'« American Ephemeris » donne par un calcul facile, les α et δ définitives, en tenant compte des corrections provoquées par les termes à courte période de la nutation.

2° Latitude.

L'on emploie les formules bien connues de la méthode Horrebou — Talcott, à savoir:

$$\varphi = \frac{1}{2} (\delta + \delta') + \frac{1}{2} (z - z') + \frac{d}{4} \{ (n' - n) + (s' - s) \} + \frac{1}{2} (r - r') + \frac{1}{2} (m + m'), \text{ où } \frac{1}{2} (z - z') = (M - M') \cdot \frac{R}{2}$$

et pour la compensation qui suit:

$$\begin{aligned} \text{comme équation conditionnelle: } & c - M_1 r_1 + t\varphi = 0 \\ \text{„ équation normales: } & \left. \begin{aligned} pc - \Sigma M_1 r_1 + \Sigma \Delta\varphi &= 0 \\ -\Sigma M_1 c + \Sigma M_1^2 r_1 - \Sigma M_1 \Delta\varphi &= 0 \end{aligned} \right\} \end{aligned}$$

en désignant par φ la latitude cherchée.

δ et δ' les déclinaisons des deux étoiles du couple (sud et nord).

z et z' les distances zénithales de l'étoile sud et de l'étoile nord.

n et s les lectures nord et sud du niveau pour l'étoile sud.

n' et s' les lectures nord et sud du niveau pour l'étoile nord.

r et r' les corrections de réfraction.

m et m' les corrections au méridien.

M et M' lectures du micromètre pour l'étoile sud et l'étoile nord.

- R la valeur d'un tour du tambour.
- c la correction à la latitude moyenne φ_0
- r_1 la correction de $\frac{R}{2}$
- p le nombre des couples.

3° Longitude et azimut combinés.

D'une façon générale l'on se base sur la formule de TOBIAS MAYER. Les moments des passages, M , sont obtenus comme moyennes calculées d'après les enregistrements chronographiques des étoiles, chaque moyenne individuelle étant calculée d'après deux « tops » symétriques par rapport au milieu du champ (en employant comme repères les contacts « doubles ») et en prenant pour chaque étoile comme M la moyenne de ces moyennes individuelles. L'on entreprend alors une compensation d'après la méthode des moindres carrés.

Les équations de conditions sont de la forme:

$$\delta\lambda + Aa + Cc = d$$

et les équations normales:

$$\left. \begin{aligned} p.\delta\lambda + \Sigma Aa + \Sigma Cc &= \Sigma d \\ \Sigma A\delta\lambda + \Sigma A^2a + \Sigma ACc &= \Sigma Ad \\ \Sigma C\delta\lambda + \Sigma ACa + \Sigma C^2c &= \Sigma Cd \end{aligned} \right\}$$

- où p est le nombre des équations de condition
- $\delta\lambda$ la correction cherchée à la longitude présumée.
- a l'azimut •
- c la collimation
- d le residuum présumé

A et C les coefficients de l'azimut et de la collimation, à savoir:

$$\begin{aligned} A &= \sin z \sec \delta \\ C &= \sec \delta \\ z &= \varphi - \delta \text{ ou } z = \varphi - (180^\circ - \delta) \end{aligned}$$

les corrections de l'inclinaison $Bb = \cos z \sec \delta \cdot b$ de l'épaisseur des contacts et du retard de vis $\frac{1}{2} (p + q) \sec \delta$ et de l'aberration diurne ont déjà été pris en considération précédemment en calculant les $(\alpha - t)$.

Par cette compensation, l'on obtiendra donc la longitude et l'azimut de la ligne de collimation, ce dernier, combiné avec les différentes lectures sur la mire, donnera l'azimut de la mire.

En ce qui concerne les signaux horaires enregistrés, l'on obtient les corrections pour l'heure sidérale de Greenwich par ces signaux en évaluant, à l'aide de ces enregistrements, cinq valeurs chronométriques avant, et cinq après le signal N° 123, et par suite, comme moyenne de celles-ci, la valeur de ce même N° 123; de même pour le signal N° 184, et à la fin, comme moyenne finale, l'heure chronométrique pour le signal

au milieu de toute la série rythmique, c. à d. le signal 153.5 (il y en a 306 au total). Comme le *Bulletin Horaire* donne l'heure sidérale de Greenwich pour les signaux 1 et 306 (à partir desquels on la calcule pour 153.5), l'on obtient comme différence entre cette valeur et l'heure chronométrique, la correction du chronomètre pour l'heure sidérale de Greenwich.

La marche est obtenue en divisant la différence de deux corrections ainsi obtenues par le temps qui sépare les deux séries rythmiques qui les ont fournies — les deux séries éloignées l'une de l'autre de plusieurs heures — et avec les M corrigés, avec ces corrections et cette marche l'on calcule le temps sidéral de Greenwich pour les moments des passages. Pour les signaux pris à l'oreille un exemple donné dans les calculs mêmes donne toute explication nécessaire. Enfin l'on calcule les distances sur la terre entre Mygg-Bukta et les stations émettrices, d'où l'on déduit la correction à appliquer finalement pour le temps de transmission des ondes.

4° L'azimut par la Polaire.

Pour calculer l'azimut par la Polaire, l'on emploie le système de formules suivant:

$$\operatorname{tg} A = - \frac{\operatorname{cotg} \delta \operatorname{sec} \varphi \sin t}{1 - \operatorname{cotg} \delta \operatorname{tg} \varphi \cos t} = - \operatorname{cotg} \delta \operatorname{sec} \varphi \sin t \left(\frac{1}{1 - a} \right)$$

où $a = \operatorname{cotg} \delta \operatorname{tg} \varphi \cos t$ et où la correction de courbure pour une série se calcule d'après:

$$c_1 = \operatorname{tg} A \cdot \frac{1}{n} \sum \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} \tau}{\sin 1''}$$

la correction de l'aberration diurne d'après:

$$c_2 = 0''.32 \frac{\cos A \cos \varphi}{\cos h}$$

la correction de l'inclinaison d'après:

$$c_3 = \frac{d}{4} \{ (w - w') + (e - e') \} \operatorname{tg} h$$

en désignant par A	l'azimut	de la Polaire
„ δ	la déclinaison	„ „ „
„ t	l'angle horaire	„ „ „
„ h	l'altitude	„ „ „
„ φ	la latitude	

Il y a quelques modifications pour les observations faites le 18 août, car la Polaire ce jour là a été observée seulement dans *une* position de la lunette, et l'on a donc en ce cas dû calculer à part la collimation. L'on a ici employé ces formules supplémentaires:

$$A' = A + 0''.27 - b \cotg z_n - m_n \operatorname{cosec} z_n - c_n \operatorname{cosec} z_n + b \cotg z_a + m_a \operatorname{cosec} z_a + c_a \operatorname{cosec} z_a$$

en désignant par z_n la distance zénithale de l'étoile

c_n la collimation pour "

z_a la distance zénithale de la mire

c_a la collimation pour "

m_n la distance de l'étoile du milieu du champ

m_a " " " la mire " " " "

II. Les séries complètes de déterminations astronomiques à Mygg-Bukta en août 1932

observées et calculées par l'auteur

Hans S. Jelstrup.

Détermination de quelques constantes instrumentales.

*Détermination de la valeur
de la partie du niveau Horrebow—Talcott.*

Examen dans l'éprouvette à niveau.

1ère série					2ème série				
Lectures sur le tambour	La bulle		Déviation		Lectures sur le tambour	La bulle		Déviation	
	Gauche	Droite	Gauche	Droite		Gauche	Droite	Gauche	Droite
149	8.0	17.9	0.6	0.5	163	12.7	22.5	0.4	0.3
150	8.6	18.4	0.3	0.5	162	12.3	22.2	0.3	0.2
151	8.9	18.9	0.1	0.1	161	12.0	22.0	0.5	0.5
152	9.0	19.0	0.3	0.2	160	11.5	21.5	0.4	0.4
153	9.3	19.2	0.4	0.3	159	11.1	21.1	0.3	0.4
154	9.7	19.5	0.1	0.2	158	10.8	20.7	0.3	0.2
155	9.8	19.7	0.2	0.3	157	10.5	20.5	0.3	0.4
156	10.0	20.0	0.5	0.3	156	10.2	20.1	0.3	0.3
157	10.5	20.3	0.4	0.5	155	9.9	19.8	0.3	0.2
158	10.9	20.8	0.4	0.5	154	9.6	19.6	0.3	0.3
159	11.3	21.3	0.5	0.5	153	9.3	19.3	0.4	0.4
160	11.8	21.8	0.2	0.1	152	8.9	18.9	0.2	0.1
161	12.0	21.9	0.3	0.4	149	8.3	18.6		
162	12.3	22.3	0.6	0.4					
163	12.9	22.7	0.3	0.1					
164	13.2	22.8							
			5.2	4.9				4.0	3.7

$$d = \frac{15 \cdot 1'' \cdot 03}{5.05} = 3'' \cdot 059$$

(poids 1)

$$d = \frac{12 \cdot 1'' \cdot 03}{3.85} = 3'' \cdot 210$$

(poids 3)

$$\text{Donc: } d = \underline{3'' \cdot 172}$$

En ce qui concerne le grand niveau de l'axe, nous donnerons ici seulement les différents résultats des examens, à savoir:

1^{ère} série : 1".437
 2^{ème} „ : 1 .421
 3^{ème} „ : 1 .442
 4^{ème} „ : 1 .442

Donc: $D = 1''.436 = 0^s.0957$.

Détermination de l'épaisseur des contacts et du retard de vis.

A titre d'exemple je donne la détermination de ces constantes pour la première série.

Épaisseur des contacts.

Lectures du tambour pour <i>une</i> direction de mouvement (du fil mobile)	Lectures du tambour pour la direction opposée	Différence
27.758	27.748	0 .010
708	698	10
658	649	9
558	549	9
454	450	4
358	350	8
255	250	5
		0 ^d .0079

Retard de vis.

Pointée des rugosités dans le champ pour les deux directions opposées de mouvement du fil mobile.

Lectures ←	Lectures →	Différence
32.250	32.253	∓0 .003
29.765	29.763	— 2
28.459	28.459	0
26.860	26.869	∓ 9
		0 ^d .0025

0 .0079

0 .0025

0^d.0104, et la correction à appliquer:

$$\frac{1}{2}(p+q) = \frac{7^s.9327 \cdot 0.0104}{2} = 0^s.041$$

Détermination de latitude.

Calcul des déclinaisons apparentes des étoiles.

Date	Août 13—14		Août 14—15		Août 15—16	
	ε Draconis	α Cephei	ε Draconis	α Cephei	ε Draconis	α Cephei
1. α approchée ...	19 48	20 11	19 48	20 11	19 48	20 11
2. T. sid. Oh Gr...	21 22	21 22	21 26	21 26	21 30	21 30
3. (1) — (2)	22 26	22 49	22 22	22 45	22 18	22 41
4. T. sid. à t. moy..	4	4	4	4	4	4
5. Culm. t. civ. ...	22 22	22 45	22 18	22 41	22 14	22 37
6. Diff. long. Wash.	3 41	3 41	3 41	3 41	3 41	3 41
7. Culm. t. Wash. .	18 41	19 4	18 37	19 0	18 33	18 56
8. Date Wash.	13.8	13.8	14.8	14.8	15.8	15.8
9. $D\varphi\delta$	+0.18	+0.22	+0.18	+0.22	+0.18	+0.22
10. $\delta''\eta'$	+0.21	+0.21	+0.17	+0.17	+0.09	+0.09
11. Prod.	+0.04	+0.05	+0.03	+0.04	+0.02	+0.02
12. $D\omega\delta$	-0.89	-0.84	-0.89	-0.84	-0.89	-0.84
13. $\delta''\omega$	+0.03	+0.03	+0.07	+0.07	+0.10	+0.10
14. Prod.	-0.03	-0.03	-0.06	-0.06	-0.09	-0.08
15. Valeur tabulaire	70 5 36.56	77 30 19.28	70 5 36.56	77 30 19.28	70 5 36.56	77 30 19.28
16. Interpol. n. a. .	+ 1.56	+ 1.66	+ 1.88	+ 1.99	+ 2.20	+ 2.33
17. „ $\frac{n(n-1)}{2}$ b ..	+ 3	+ 3	+ 3	+ 3	+ 2	+ 2
18. Corr. (11) + (14).	- 1	- 2	- 3	- 2	- 7	- 6
19. δ définitive.....	70 5 38.16	77 30 20.99	70 5 38.44	77 30 21.28	70 5 38.71	77 30 21.57

Date	Août 15—16		Août 16—17			
	ε Cygni	h Ursae Maj.	ε Draconis	α Cephei	ζ Cygni	h Ursae Maj.
1. α approchée ...	21 10	21 26	19 48	20 11	21 10	21 26
2. T. sid. Oh Gr...	21 30	21 30	21 34	21 34	21 34	21 34
3. (1) — (2)	23 40	23 56	22 14	22 37	23 36	23 52
4. T. sid. à t. moy..	4	4	4	4	4	4
5. Culm. t. civ. ...	23 36	23 52	22 10	22 33	23 32	23 48
6. Diff. long. Wash.	3 41	3 41	3 41	3 41	3 41	3 41
7. Culm. t. Wash. .	19 55	20 11	18 29	18 52	19 51	20 07
8. Date Wash.	15.8	15.8	16.8	16.8	16.8	16.8
9. $D\varphi\delta$	+0.29	+0.31	+0.18	+0.22	+0.29	+0.31
10. $\delta''\eta'$	+0.09	+0.09	+0.02	+0.02	+0.02	+0.02
11. Prod.	+0.03	+0.03	+0.00	+0.00	+0.01	+0.01
12. $D\omega\delta$	-0.68	-0.62	-0.89	-0.84	-0.68	-0.62
13. $\delta''\omega$	+0.10	+0.10	+0.11	+0.11	+0.11	+0.11
14. Prod.	-0.07	-0.06	-0.10	-0.09	-0.07	-0.07
15. Valeur tabulaire	29 56 42.00	63 21 55.22	70 5 36.56	77 30 19.28	29 56 42.00	63 21 55.22
16. Interpol. n. a. .	- 1.84	- 2.10	- 2.52	+ 2.67	- 2.11	- 2.40
17. „ $\frac{n(n-1)}{2}$ b ..	- 2	- 1	- 2	- 2	- 1	+ 1
18. Corr. (11) + (14).	- 4	- 3	- 10	- 9	- 8	- 8
19. δ définitive.....	29 56 43.82	63 21 53.16	70 5 39.00	77 30 21.88	29 56 44.04	63 21 52.91

Les calculs de latitude.

Micr: $1^d (R) = 119''.025$. Niveau: $\frac{d}{4} - 0''.793$. C. M.: $(M^s - M^N) \cdot \frac{R}{2}$ si les lectures de *M* augmentent avec les distances zénithales des deux étoiles, dans le cas contraire: $(M^N - M^s) \cdot \frac{R}{2}$. Pour le niveau l'on a les deux formules: $\frac{d}{4} [(n^N - n^S) + (s^N - s^S)]$ si les lectures augmentent vers l'objectif

$\frac{d}{4} [(n^S - n^N) + (s^S - s^N)]$ si les lectures diminuent vers l'objectif

Date	Étoiles	N ou S	Micromètre		Niveau			Declinaison ou 180 - δ	Z	Somme et demi-somme	Corrections		Latitude approximative	
			Lecture <i>t</i>	Diff. D.Z.	<i>n</i>	<i>s</i>	Somme				Micromètre	Niveau		Refrac- tion
Août 13	ε Draconis α Cephei	S	19.088	-18.791	21.8	10.8		70 5 38.16	4	147 35' 59".15	-18' 38".29	+ 3".81	- 0".31	73° 29' 24".79
		N	37.879		8.5	19.3	+ 4.8	77 30 20.99		73 47 59 .58				
14	ε Draconis α Cephei	S	19.120	-18.738	20.7	9.8		70 5 38.44	4	147 35 59 .72	-18 35 .14	+ 2 .38	- 0 .31	26 .79
		N	37.858		8.3	19.2		77 30 21.28		73 47 59 .86				
15	ε Draconis α Cephei	S	19.280	-18.7235	20.3	9.4		70 5 38.71	4	147 35 60 .28	-18 34 .27	+ 1 .74	- 0 .31	27 .30
		N	38.0035		8.2	19.3		77 30 21.57		73 48 0 .14				
16	ζ Cygni h. Ursae Maj.	S	35.124	+12.070	20.9	9.8		29 56 43.82	43	146 34 50 .66	+11 58 .31	+ 2 .54	+ 0 .07	26 .25
		N	23.054		8.2	19.3		116 38 6.84		73 17 25 .33				
16	ε Draconis α Cephei	S	19.159	-18.733	19.5	8.5		70 5 39.00	4	147 35 60 .88	-18 34 .84	+ 0 .40	- 0 .31	25 .69
		N	37.892		8.2	19.3		77 30 21.88		73 48 0 .44				
16	ζ Cygni h. Ursae Maj.	S	34.537	+12.1533	20.2	9.1		29 56 44.04	43	146 34 51 .13	+12 3 .27	- 1 .82	+ 0 .07	27 .08
		N	22.3837		10.2	21.4		116 38 7.09		73 17 25 .56				
					+10.0	-12.3	- 2.3							

Les couples d'étoiles	Diff. micr. M_1	φ	$\angle \varphi$	$M_1 r_1$	φ corrigée
ε Draconis, \approx Cephei	-18.8	24.79	+1.53	+0.32	$73^\circ 29' 25''.11$
ε Draconis, \approx Cephei	-18.7	26.79	-0.47	+0.32	27 .11
ε Draconis, \approx Cephei	18.7	27.30	-0.98	+0.32	27 .62
ζ Cygni, h. Ursae Maj.	+12.1	26.25	+0.07	-0.21	26 .04
ε Draconis, \approx Cephei	-18.7	25.69	+0.63	+0.32	26 .01
ζ Cygni, h. Ursae Maj.	+12.2	27.08	-0.76	-0.21	26 .87
Somme algébrique	-50.6	157.90	+0.02		
Moyen		26.32			

Equations d'observations

$$c + 18.8r_1 + 1.53 = 0$$

$$c + 18.7r_1 - 0.47 = 0$$

$$c + 18.7r_1 - 0.98 = 0$$

$$c - 12.1r_1 + 0.07 = 0$$

$$c + 18.7r_1 + 0.63 = 0$$

$$c - 12.2r_1 - 0.76 = 0$$

Equations normales

$$6.0c + 50.60r_1 + 0.02 = 0$$

$$50.6c + 1697.76r_1 + 21.84 = 0$$

$$r_1 = -0.0171$$

$$c = +0.1420$$

$$\frac{R}{2} \text{ corrigé} = 59''.512 - 0''.017$$

$$= 59''.495$$

$$R \text{ corrigé} = 118''.990$$

$$= 7^s.9327$$

Donc: Latitude Mygg-Bukta: $\varphi = \underline{73^\circ 29' 26''.46 \pm 0''.25}$

Date	Août 8					Août 18					Août 19	
	ϵ Pegasi	Polaris P. I.	α Lyrae	α Aquilae	α Cephei	Ursae Maj. P. I.	Ursae Maj. P. I.	Ursae Maj. P. I.	Ursae Maj. P. I.	Ursae Maj. P. I.	Polaris P. I.	Polaris P. I.
1. α approchée...	21 41	13 38	18 35	19 47	20 11	20 25	20 54	21 46	21 46	13 38	13 38	
2. T. sid. 0h Gr. . .	21 2	21 42	21 42	21 42	21 42	21 42	21 42	21 42	21 42	21 42	21 42	
3. (1) — (2)	24 39	15 56	20 53	22 5	22 29	22 43	23 12	24 4	24 4	15 56	15 56	
4. T. sid. à t. moy.	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	
5. Culm. t. civ. . . .	24 35	15 53	20 50	22 1	22 25	22 39	23 8	24 0	24 0	15 53	15 53	
6. Diff. long. Wash.	3 41	3 41	3 41	3 41	3 41	3 41	3 41	3 41	3 41	3 41	3 41	
7. Culm. t. Wash.	20 54	12 12	17 9	18 20	18 44	18 58	19 27	20 19	20 19	12 12	12 12	
8. Date Wash.	8,9	18,5	18,7	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	19,5	19,5	
9. $D\omega\alpha$	+0,059		+0,040	+0,058	-0,039	+0,100	+0,083	+0,086	+0,086			
10. $\delta''\omega$	-0,19		-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17			
11. Prod.	-0,01		-0,01	-0,01	+0,01	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01			
12. $D\omega\alpha$	-0,009		-0,008	-0,005	-0,163	+0,071	+0,052	+0,094	+0,094			
13. $\delta''\omega$	-0,10		+0,05	+0,05	+0,05	+0,05	+0,05	+0,05	+0,05			
14. Prod.	+0,00		-0,00	-0,00	-0,01	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00			
15. Valeur tabulaire	21 40 50,56	13 37 48,16	18 34 38,54	19 47 27,89	20 11 18,08	20 24 33,93	20 54 30,57	21 46 6,87	21 46 6,87	13 37 49,32	13 37 49,32	
16. Interpol.	+ 13	+ 35	- 14	- 2	- 43	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 36	+ 36	
17. Corr. (11) + (14)	- 1		- 1	1	0	2	- 1	- 1	- 1			
18. α définitive . . .	21 40 50,68	13 37 48,51	18 34 38,39	19 47 27,86	20 11 17,65	20 24 33,92	20 54 30,57	21 46 6,87	21 46 6,87	13 37 49,68	13 37 49,68	
19. η approchée . . .	73 29	73 29			73 29	73 29	73 29	73 29	73 29	73 29	73 29	
20. δ	9 34	88 56			77 30	60 57	48 19	59 22	59 22	88 56	88 56	
21. z	63 55	-17 35			-4 1	-45 34	-58 12	-47 9	-47 9	-17 35	-17 35	
22. A	+0,911	+16,228			-0,324	+1,471	+1,278	+1,439	+1,439	+16,228	+16,228	
23. B	+0,45	-51,208			+4,61	-1,44	-0,80	-1,34	-1,34	-51,208	-51,208	
24. C	1,02	53,718			4,62	2,06	1,50	1,96	1,96	53,718	53,718	
25. α	-0,01	+0,321			-0,01	+0,01	+0,01	+0,01	+0,01	+0,321	+0,321	

δ app. pour Polaris: Août 18,5 : 88 55 58,72
— 19,5 : 88 55 58,96

**Les enregistrements des passages d'étoiles
et des signaux horaires.**

Exemple

du levé chronographique d'une étoile:

α Lyrae, Août 6

Avant le milieu du champ		Après le milieu du champ	
Nos des contacts	L'heure du chronomètre	Nos des contacts	L'heure du chronomètre
7	18h34 ^m 7 ^s .48	2	18h34 ^m 68 ^s .57
8	8 .47	1	69 .55
a	9 .54	c	70 .58
b } double	10 .01	b } double	71 .07
c	10 .62	a	71 .61
1	11 .83	8	72 .80
2	12 .85	7	73 .97
3	13 .87	6	75 .02
4	14 .83	5	75 .90
5	15 .78	4	76 .95
6	16 .65	3	77 .87
7	17 .64	2	78 .71
8	18 .56	1	79 .64
a	19 .71	c	80 .69
b } double	20 .28	b } double	81 .20
c	20 .86	a	81 .89
	22 .15	8	83 .11
		7	84 .18
		6	85 .07

Chronomètre et signaux horaires, enregistrements.

Exemples.

Rugby, Août 6 p. m.

Nos	Indications du chronomètre			Nos	Indications du chronomètre					
120	13	27	37.80	167	13	28	24.13			
121	-	-	38.78	168	-	-	25.12			
122	-	-	39.75	169	-	-	26.11			
124	-	-	41.73	199	-	-	55.69			
125	-	-	42.71	200	-	-	56.68	14	52	12.943
126	-	-	43.70	201	-	-	57.65	14	57	13.761
123=	13	27	40.745	184=	13	28	40.897	109 26.704		

153.5 = 13 28 10.821 à l'heure sidérale Greenwich 14 54 43.352

Correction pour l'heure

sidérale Greenwich = + 1 26 32.531 à l'heure chronométrique 13 28 11

Rugby, Août 7 p. m.

Nos	Indications du chronomètre			Nos	Indications du chronomètre					
118	13	31	30.74	179	13	32	30.92			
119	-	-	31.71	180	-	-	31.89			
120	-	-	32.69	181	-	-	32.87			
121	-	-	33.68	182	-	-	33.84			
122	-	-	34.67	183	-	-	34.83			
124	-	-	36.65	185	-	-	36.81			
125	-	-	37.64	186	-	-	37.80			
126	-	-	38.60	187	-	-	38.78			
127	-	-	39.60	188	-	-	39.76	14	56	9.504
128	-	-	40.59	189	-	-	40.74	14	61	10.320
123=	13	31	35.657	184=	13	32	35.824	117 19.824		

153.5 = 13 32 5.740 à l'heure sidérale Greenwich 14 58 39.912

Correction pour l'heure

sidérale Greenwich = + 1 26 34.172 à l'heure chronométrique 13 32 6

Marche par heure $\Delta = + 0^s.06818$.

Rugby, Août 8 p. m.

Nos	Indications du chronomètre			Nos	Indications du chronomètre		
				179	13	36	26.10
				180	-	-	27.10
120	13	35	27.93	181	-	-	28.09
121	-	-	28.92	182	-	-	29.08
122	-	-	29.91	183	-	-	30.06
				185	-	-	32.02
124	-	-	31.88	186	-	-	33.01
125	-	-	32.87	187	-	-	34.01
126	-	-	33.82	188	-	-	35.00
				189	-	-	35.98
					15	0	6.036
					15	5	6.857
123=	13	35	30.888	184=	13	36	31.045
							5 12.893

153.5 = 13 36 0.966 à l'heure sidérale Greenwich 15 2 36.446

Correction pour l'heure

sidérale Greenwich = + 1 26 35.480 à l'heure chronométrique 13 36 1

Marche par heure: $\Delta = + 0^s.05434$.

**Chronomètre et signaux horaires, coïncidences à l'oreille pour azimut
(après une réparation nécessaire du chronomètre,
donc une toute autre marche)**

Exemples.

Nauen, « Onogo », Août 18 à midi Gr.

12 0 0.00	Chronomètre	8 17 30.95
21 41 35.02	Temps sidérale Gr.	9 43 33.30
1 58.28		
9 43 33.30	Correction.	+1 26 32.35 à l'heure chronométrique 8 17 30.9.

I.	II.		III.	IV.	V.
N ^o de série	Indication du chronomètre		Nos des signaux	Heures calculées des premier et dernier signaux	Calculs
	a. au moment de la coïncidence	b. au moment de l'interruption			

Rugby, Août 18 p. m.

			1	14 ^h 13 ^m 38 ^s .49	Interval des coïncidences:
					73
					69
					71
2.	14 ^h 15 ^m 24 ^s		108		72 intervalles des sign.
Correct. pour N ₂ = -107 =					valent 71 du chron.
= -1 ^m 45 ^s .51	73	15 39	123 (74)		donc:
					1 int. = $\frac{71}{72}$
3.	16 37		182		Corr. chron. pour sign.
Correct. pour N ₃ = +124					1 et 306, et moyen 153.5:
= +2 ^m 2 ^s .27	69	16 39	184 (71)		15 39 31.64
					14 13 38.49
4.	17 46		253		1 25 53.15
					15 44 32.46
					14 18 39.27
		18 39	306	14 18 39.27	1 25 53.19

Correction pour l'heure sidérale Greenwich au signal N^o 153.5 = 1 25 53.17.
Marche par heure: $\Delta = -1^s.53$.

I. N ^o de série	II. Indication du chronomètre		III. Nos des signaux	IV. Heures cal- culées des premier et dernier signaux	V. Calculs
	a. au moment de la coïncidence	b. au moment de l'interruption			

Rugby, Août 19 a. m.

			1	6 ^h 16 ^m 36 ^s .09	
					72
					<u>75</u>
3. Correct. pour N ₃ = -156 = = -2 ^m 33 ^s .91	6 ^h 19 ^m 10 ^s		157		73.5
	72	19 37	184		74.5 int. des sign. valent 73.5 du chron. donc :
					1 int. = $\frac{73.5}{74.5}$
4.	20 22		230		Corr. chron. pour sign. 1 et 306, et moyen 153.5:
	75	20 37	245		7 42 9.32
					<u>6 16 36.09</u>
					- 1 25 33.23
5. Correct. pour N ₅ = - 0 ^s .00	21 37		306		7 47 10.15
		21 37	306	6 21 37.00	<u>6 21 37.00</u>
					+ 1 25 33.15

Correction pour l'heure sidérale Greenwich au signal N^o 153.5 + 1 25 33.19.
Marche par heure: 1 = - 1^s.25.

Bordeaux, Août 19 p. m.

			1	16 ^h 24 ^m 28 ^s .91	
					Int. des coïncid.:
					73
					<u>77</u>
2. Correct. pour N ₂ = - 67 = = - 1 ^m 6 ^s .09	16 ^h 25 ^m 35 ^s		68		<u>69</u>
	73	26 30	123		73
					74 int. des signaux valent 73 du chron. donc :
3.	26 48		142		1 int. = $\frac{73}{74}$
	77	27 30	184		Corr. chron. pour sign. 1 et 306, et moyen 153.5:
4.	28 5		220		17 49 48.82
	69	28 30	245		<u>16 24 28.91</u>
					- 1 25 19.91
5. Correct. pour N ₅ = - 16 = = - 15 ^s 78	29 14		290		17 54 49.62
		29 30	306	16 29 29.78	<u>16 29 29.78</u>
					- 1 25 19.84

Correction pour l'heure sidérale Greenwich au signal N^o 153.5 + 1 25 19.88.
Marche par heure: 1 = - 1^s.331.

**Les observations des passages avec leurs réductions,
et les équations normales.**

Série principale.

Soient: t l'heure sidérale locale

t_G » » de Greenwich

ΔT la correction de l'heure sidérale locale

λ_0 la longitude approximative de Greenwich

$\Delta \lambda$ la correction de celle-ci

Δa la variation de l'azimut instrumental entre les différents passages d'étoiles (lue sur la mire).

Alors, l'on peut écrire:

$$\frac{\alpha - t - A(a + \Delta a) - C.c = \Delta T}{t + \Delta T} = t_G - (\lambda_0 - \Delta \lambda)$$

$$\text{donc: } \Delta \lambda + A.a + C.c = (\alpha - t_G) - A.\Delta a + \lambda_0 = d$$

Nous avons besoin des constantes suivantes:

$$\text{Niveau: } \frac{1}{4}D = 0^s.024$$

$$\text{Corrections pour épaisseur des contacts et retard de vis: } \frac{1}{2}(p + q) = 0^s.041.$$

Août 6

	α Lyrae c. e.			γ Cygni c. w.			α Cygni c. e.		
e	68.2	27.4		69.2	26.2		28.2	69.1	
w	28.6	66.8		29.0	66.9		69.0	28.4	
	-96.8	+94.2		-98.2	+93.1		+97.2	-97.5	
b	-2.6			-5.1			-0.3		
B	-0.06			-0.12			-0.01		
	+1.06			+1.09			+1.25		
	18-34	Sommes		20-19	Sommes		20-38	Sommes	
	7.48	84.18	91.66	12.23	88.08	100.31	30.89	115.60	146.49
	8.47	83.11	58	13.25	86.96	100.21	31.88	114.41	6.29
	9.54	81.89	43	13.78	86.25	100.03	33.05	113.13	6.18
	10.01	81.20	21	14.38	85.58	99.96	33.56	112.40	5.96
	10.62	80.69	31	15.71	84.61	100.32			
	11.83	79.64	47				35.66	110.54	6.20
	12.85	78.71	56	17.80	82.87	100.67	37.11	109.26	6.37
	13.87	77.87	74				38.06	108.31	6.37
	14.83	76.95	78	19.87	80.85	100.72	39.08	107.49	6.57
	15.78	75.90	68				40.04	106.55	6.59
	16.65	75.02	67	21.75	78.76	100.51	41.00	105.35	6.35
	17.64	73.97	61	22.72	77.60	100.32	42.00	104.21	6.21
	18.56	72.80	36	23.52	76.45	99.97	43.00	102.99	5.99
	19.71	71.61	32	24.17	75.78	99.95	44.36	101.77	6.13
	20.28	71.07	35	24.66	75.25	99.91	45.19	101.22	6.41
	20.86	70.58	44				45.91	100.67	6.58
	22.15	69.55	70				47.27	99.45	6.72
							49.40	97.16	6.56
		887			1202.88			107.97	
		45.50			50.12			70	
		0.26						3.18	
M	18	34	45.76	20	19	50.12	20	39	13.18
$\frac{1}{2}(p-q)$ sec δ	+		0.05	+		0.05	+		0.06
z	-		0.01	-		0.01	-		0.01
Bb	-		0.06	-		0.13	-		0.01
t	18	34	45.74	20	19	50.03	20	39	13.22
Corr. au signal.	-1	26	32.53	+1	26	32.53	+1	26	32.53
Marche depuis.	-		0.35	+		0.47	+		0.49
tG	20	1	18.62	21	46	23.03	22	5	46.24
α	18	34	38.56	20	19	47.67	20	39	7.30
$u-tG$	-1	26	40.06	-1	26	35.36	-1	26	38.94
$+z_0$	-1	26	27.00	-1	26	27.00	+1	26	27.00
$-A_{.1a}$	-		13.06	-		8.36	-		11.94
			0			0			0
d	-		13.06	-		8.36	-		11.94

	Avant α Lyrae	Après α Lyrae
Moyennes des \ c. e.	30.0732	30.1315
lectures de mire \ c. w.	29.8962	29.9055
Axe de coll.	29.9847	30.0185
Mire ouest de l'axe	0 ^d .0885 = 0 ^s .70	0 ^d .1130 = 13 ["] .45 = 0 ^s .90

Août 7

	δ Draconis c. e.			α Aquilae c. e.		
e	71.5	25.9		71.5	25.6	
w	31.2	66.4		30.9	66.3	
	-102.7	+92.3		-102.4	+91.9	
	-10.4			-10.5		
b	- 0.25			- 0.25		
B	- 2.60			+ 0.43		
	19-11	Sommes		19-47	Sommes	
	15.11	166.76	181.87	8.66	67.46	76.12
	16.98	164.32	1.30	9.44	66.44	5.88
	18.31	163.12	1.43	9.87	65.94	5.81
	19.60	161.90	1.50	10.25	65.42	5.67
	21.50	159.81	1.31	11.05	64.58	5.63
	23.70	157.70	1.40	11.86	63.86	5.72
	26.09	155.48	1.57	12.73	63.12	5.85
	28.10	153.63	1.73	13.57	62.48	6.05
	29.93	152.20	2.13	14.40	61.67	6.07
	31.48	150.18	1.66	15.11	60.90	6.01
	33.78	148.40	2.18	15.90	60.10	6.00
	35.68	146.29	1.97	16.68	59.27	5.95
	37.83	143.90	1.73	17.42	58.32	5.74
	38.74	142.87	1.61	17.83	57.90	5.73
	39.60	141.75	1.35	18.22	57.51	5.73
				19.15	56.81	5.96
				20.03	56.03	6.06
		24.74			99.98	
	90			35		
	0.82			2.94		
M	19 12	30.82		19 47	37.94	
$\frac{1}{2}(p+q)$ sec δ	+	0.11		--	0.04	
\varkappa	-	0.02		--	0.01	
Bb	-	0.65		--	0.11	
t	19 12	30.26		19 47	37.86	
Corr. au signal	+1 26	34.17		+1 26	34.17	
Marche depuis	+	0.31		+	0.34	
tG	20 39	4.74		21 14	12.37	
a	19 12	35.28		19 47	27.87	
$a-tG$	-1 26	29.46		-1 26	44.50	
$-\lambda o$	+1 26	27.00		+1 26	27.00	
	-	2.46		--	17.50	
$-A.Aa$		0			0	
d		2.46		--	17.50	

Après α CygniMoyennes des λ c. e.
lectures de mire f c. w.

30.1370

29.9268

Axe de coll.

30.0319

Mire ouest de l'axe

 $0^d.1051 = 12''.51 = 0^s.83$

Août 7

Août 8

	α Cygni c. w.			α Lyrae c. e.			α Aquilae c. w.		
<i>e</i>	71.6	25.4		71.0	26.3		72.4	25.3	
<i>w</i>	30.3	66.9		31.0	66.5		31.8	66.3	
	-101.9	-92.3		-102.0	-92.8		-104.2	-91.6	
	-9.6			-9.2			-12.6		
<i>b</i>	-0.23			-0.22			-0.30		
<i>B</i>	+1.25			+1.06			+0.43		
	20-38	Sommes		18-34	Sommes		19-47	Sommes	
	25.78	107.71	133.49	4.75	81.16	85.91	3.80	61.58	65.38
	26.91	106.37	28	5.70	80.21	5.91	4.09	61.05	5.14
	27.49	105.76	25	6.70	79.17	5.87	4.52	60.70	5.22
	28.03	105.13	16	7.22	78.59	5.81	5.51	59.95	5.46
	29.18	104.04	22				6.56	59.38	5.94
	30.41	103.14	55	9.16	76.80	5.96	7.24	58.69	5.93
	31.54	102.10	64	10.22	75.85	6.07	8.07	58.03	6.10
	32.67	101.03	70	11.21	74.86	6.07	8.91	57.20	6.11
	33.81	99.96	77	12.09	74.03	6.12	9.72	56.32	6.04
	34.90	98.75	65	13.00	73.12	6.12	10.80	55.49	6.29
	35.93	97.69	62	13.89	72.13	6.02	11.84	54.52	6.36
	36.81	96.21	02	14.75	71.10	5.85	12.70	53.53	6.23
				15.74	70.09	5.83	13.11	53.06	6.17
	38.50	94.55	05	16.98	68.92	5.90	13.52	52.73	6.25
	39.03	94.04	07	17.47	68.43	5.90	14.49	52.05	6.54
				17.95	67.70	5.65			
				19.19	66.70	5.89			
				20.24	65.76	6.00			
				21.20	64.70	5.90			
		547			106.78			89.16	
	66.50			40			30		
	0.20			2.97			2.97		
<i>M</i>	20 39	6.70		18 34	42.97		19 47	32.97	
$\frac{1}{2} (p + q) \sec \delta$	--	0.06		+	0.05		--	0.04	
<i>z</i>	--	0.01		--	0.01		--	0.01	
<i>Bb</i>	--	0.29		--	0.23		--	0.13	
<i>t</i>	20 39	6.46		18 34	42.78		19 47	32.87	
Corr. au signal.....	+1 26	34.17		-1 26	35.48		+1 26	35.48	
Marche depuis.....	+	0.39		--	0.27		--	0.34	
<i>tG</i>	22 5	41.02		20 1	18.53		21 14	8.69	
<i>a</i>	20 39	7.30		18 34	38.54		19 47	27.88	
<i>a-tG</i>	-1 26	33.72		-1 26	39.99		-1 26	40.81	
+ λ_0	+1 26	27.00		-1 26	27.00		-1 26	27.00	
- <i>A. Aa</i>	--	6.72		--	12.99		--	13.81	
		0		+	0.28		--	0.36	
<i>d</i>	--	6.72		--	12.71		--	13.45	

Août 8

	γ Cygni c. w.			α Cephei c. w.			ε Pegasi c. e.		
<i>e</i>	73.1	25.7		73.9	25.9		73.4	25.9	
<i>w</i>	31.7	67.1		32.0	67.9		31.1	68.4	
	-104.8	+92.8		-105.9	+93.8		-104.5	+94.3	
	-12.0			-12.1			-10.2		
<i>b</i>	- 0.29			- 0.29			- 0.24		
<i>B</i>	+ 1.09			+ 2.10			+ 0.45		
	20-19	Sommes		20-15	Sommes		21-40	Sommes	
	11.51	82.86	94.37	46.54	171.24	217.78	30.05	88.90	118.95
	12.69	81.86	4.55	48.17	169.35	7.52	30.80	88.03	8.83
	13.70	80.88	4.58	49.12	167.90	7.02	31.20	87.60	8.80
	14.72	79.90	4.62	50.07	167.02	7.09	31.56	87.15	8.71
	15.79	78.86	4.65	51.68	165.40	7.08	32.54	86.23	8.77
	16.79	77.88	4.67	53.70	163.85	7.55	33.22	85.45	8.67
	17.73	76.90	4.63	55.42	162.49	7.91	33.81	84.64	8.45
	18.72	75.90	4.62				35.02	83.90	8.92
	19.68	74.73	4.41				35.84	83.15	8.99
	20.67	73.58	4.25	60.39	157.61	8.00	36.59	82.51	9.10
	21.19	73.06	4.25	61.89	155.74	7.63	37.35	81.73	9.08
	21.82	72.55	4.37	63.48	153.88	7.36	38.10	81.05	9.15
	22.98	71.59	4.57				38.88	80.03	8.91
	24.10	70.68	4.78				39.32	79.58	8.90
	25.18	69.65	4.83	66.90	150.20	7.10	39.71	79.15	8.86
				68.78	148.67	7.45	40.60	78.25	8.85
							41.45	77.50	8.95
		815			5.49			150.89	
	47			108.5			55		
	0.27			0.23			4.44		
<i>M</i>	20	19	47.27	21	16	48.73	21	40	59.44
$\frac{1}{2}(p+q)$ sec δ	+		0.05	+		0.09	+		0.04
<i>z</i>	-		0.01	-		0.01	-		0.01
<i>Bb</i>	-		0.32	-		0.61	-		0.11
<i>t</i>	20	19	46.99	21	16	48.20	21	40	59.36
Corr. au signal....	+1	26	35.48	+1	26	35.48	+1	26	35.48
Marche depuis....	+		0.37	+		0.42	+		0.44
<i>tG</i>	21	46	22.84	22	43	24.10	23	7	35.28
<i>a</i>	20	19	47.67	21	16	58.72	21	40	50.68
<i>a-tG</i>	-1	26	35.17	-1	26	25.38	-1	26	44.60
+ λ_0	+1	26	27.00	+1	26	27.00	+1	26	27.00
- <i>A. A a</i>	-		8.17	-		1.62	-		17.60
	+		0.28	+		0.16	+		0.35
<i>d</i>	-		7.89	+		1.78	-		17.25

Après ε Pegasi

Moyennes des lectures de mire

\ c. e. 30.1830
/ c. w. 29.8680

Axe de coll. 30.0255
Mire ouest de l'axe

0^d.1575 = 18".74 = 1^s.25
corr. pour face - 0.16

1^s.09

Schéma pour former les équations normales

Étoiles	Cercle	<i>d</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>A</i> ²	<i>AC</i>	<i>C</i> ²	<i>Ad</i>	<i>Cd</i>
<i>α</i> Lyrae	<i>e</i>	— 13.06	+0.731	—1.28	0.534	—0.936	1.638	— 9.547	+16.717
<i>γ</i> Cygni	<i>w</i>	— 8.36	+0.720	—1.31	0.518	+0.943	1.716	— 6.019	—10.952
<i>α</i> Cygni	<i>e</i>	— 11.94	—0.674	—1.41	0.454	—0.950	1.988	— 8.048	+16.835
<i>δ</i> Draconis	<i>e</i>	— 2.46	—0.272	—2.61	0.074	—0.710	6.812	— 0.669	+ 6.421
<i>α</i> Aquilae	<i>e</i>	— 17.50	+0.915	—1.02	0.837	—0.933	1.040	—16.012	+17.850
<i>α</i> Cygni	<i>w</i>	— 6.72	+0.674	+1.41	0.454	+0.950	1.988	— 4.529	— 9.475
<i>α</i> Lyrae	<i>e</i>	— 12.71	+0.731	—1.28	0.534	—0.936	1.638	— 9.291	+16.269
<i>α</i> Aquilae	<i>w</i>	— 13.45	—0.915	—1.02	0.837	+0.933	1.040	—12.307	—13.719
<i>γ</i> Cygni	<i>w</i>	— 7.89	+0.720	—1.31	0.518	—0.943	1.716	— 5.681	—10.336
<i>α</i> Cephei	<i>w</i>	+ 1.78	—0.417	+2.14	0.174	+0.892	4.580	+ 0.742	+ 3.809
<i>ε</i> Pegasi	<i>e</i>	— 17.25	+0.911	—1.02	0.830	—0.929	1.040	—15.715	+17.595
		—109.56	+7.680	—1.43	+5.764	—0.733	+25.196	—87.076	+51.014

Ensuite les équations normales mêmes:

$$\begin{aligned}
 11.000 \Delta\lambda + 7.680 a - 1.430 c &= -109.560 \\
 7.680 \Delta\lambda + 5.764 a - 0.733 c &= -87.076 \\
 -1.430 \Delta\lambda - 0.733 a + 25.196 c &= 51.014
 \end{aligned}$$

d'où l'on trouve: $\Delta\lambda = + 9^s.429$, $a = - 27^s.443$, $c = + 1^s.760$

et ensuite:

$$\begin{aligned}
 \lambda_0 &= 1^h 26^m 27^s.00 \\
 - \Delta\lambda &= \quad \quad \quad 9.43 \\
 \hline
 &1^h 26^m 17^s.57 \\
 \text{correction: } &\quad \quad \quad 0.01
 \end{aligned}$$

Longitude Mygg-Bukta $1^h 26^m 17^s 56 \pm 0^s.06$ ouest de Greenwich.

L'erreur a été calculée de la façon suivante:

1° Pour trouver le poids de λ :

$$\begin{aligned}
 11.000 x + 7.680 y - 1.430 z &= 1 \\
 7.680 x + 5.764 y - 0.733 z &= 0 \\
 -1.430 x - 0.733 y + 25.196 z &= 0
 \end{aligned}$$

d'ou $x = 1.315$
 et $p_\lambda = 0.760$

2° Les résidua:

$$\Delta\lambda + Aa + Cc - d.$$

$\Delta\lambda$	+ 9.429	+ 9.429	+ 9.429	+ 9.429	+ 9.429	+ 9.429
+ Aa	- 20.061	- 19.759	- 18.497	- 7.464	- 25.110	- 18.497
+ Cc	- 10.632	- 10.330	- 9.068	+ 1.965	- 15.681	- 9.068
	- 2.253	+ 2.306	- 2.482	- 4.594	- 1.795	+ 2.482
- d	- 12.885	- 8.024	- 11.550	- 2.629	- 17.476	- 6.586
	+ 13.060	+ 8.360	+ 11.940	+ 2.460	+ 17.500	+ 6.720
v	+ 0.175	+ 0.336	+ 0.390	- 0.169	+ 0.024	- 0.134
$\Delta\lambda$	+ 9.429	+ 9.429	+ 9.429	+ 9.429	+ 9.429	+ 9.429
+ Aa	- 20.061	- 25.110	- 19.759	- 11.444	- 25.001	- 25.001
+ Cc	- 10.632	- 15.681	- 10.330	- 2.015	- 15.582	- 15.582
	- 2.253	+ 1.795	- 2.306	- 3.766	- 1.795	- 1.795
- d	- 12.885	- 13.886	- 8.024	+ 1.751	- 17.377	- 17.377
	+ 12.710	+ 13.450	+ 7.890	+ 1.780	+ 17.250	+ 17.250
v	- 0.175	- 0.436	- 0.134	- 0.029	- 0.127	- 0.127

d'où: l'erreur probable mesurée en secondes de grand cercle sera:

$$\varepsilon_{\lambda} = 0.67 \sqrt{\frac{0.5984}{(11-3) \cdot 0.760}} \cos \varphi = \pm 0.506.$$

*Examen de l'admissibilité de l'emploi de la formule
approchée de Tobias Mayer*

(la grandeur de $\Delta\lambda$ de a et de c prise en considération).

(1.)

$$a = 27^s = 405'' = 6'45'' = \frac{405}{206265} = 0.0019637$$

$$\sin a = 0.0019635$$

 $a - \sin a = 0.0000002$ correspondant à $0''.04$, donc à négliger.

(2.)

Mettons: $(a + b + c) \sec \delta = (27^s + 0^s.30 + 1^s.80) \cdot 2.61 = 76^s = 19'$
et calculons:

$$R = 2 \sin \frac{\tau}{2} (b \cos \varphi + a \sin \varphi)$$

où

$$\tau = 19', \quad \varphi = \frac{\tau}{2} = \text{ca. } 10', \quad \varphi = 73^\circ 29',$$

l'on trouve alors:

$$R = 0^s.0004$$

donc à négliger, et l'admissibilité de la formule employée en ressortira.

*Calcul de la correction
pour le temps de transmission des ondes.*

Nous donnerons comme exemple le calcul très approché pour la distance Mygg-Bukta—Rugby.

$$\begin{array}{ll} \text{Mygg-Bukta: } \varphi_1 = 73^\circ 29' & \text{Rugby: } \varphi_2 = 52^\circ 22' \\ \lambda_1 = 1^{\text{h}} 26^{\text{m}} 18^{\text{s}} \text{w} = 21^\circ 35' \text{w} & \lambda_2 = 1^\circ 11' \text{w} \end{array}$$

$$\lambda = 21^\circ 35' - 1^\circ 11' = 20^\circ 24', \quad \frac{\lambda}{2} = 10^\circ 12',$$

$$\frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} = 62^\circ 56', \quad \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} = 10^\circ 34',$$

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha - \beta}{2} = \operatorname{ctg} \frac{\lambda}{2} \frac{\sin \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2}}{\cos \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}},$$

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha + \beta}{2} = \operatorname{ctg} \frac{\lambda}{2} \frac{\cos \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2}}{\sin \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}},$$

$$\operatorname{tg} \frac{c}{2} = \operatorname{ctg} \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} \frac{\cos \frac{\alpha + \beta}{2}}{\cos \frac{\alpha - \beta}{2}}.$$

$$\frac{\alpha - \beta}{2} = 65^\circ 56', \quad \frac{\alpha + \beta}{2} = 80^\circ 45',$$

$$\frac{c}{2} = 11^\circ 23', \quad c = 22^\circ 46',$$

Distance en km: $\frac{22.767 \cdot \pi \cdot 6378}{180} = 2534 \text{ km},$

temps de transmission = $\frac{2534}{300000} \text{ sec} = \underline{0^{\text{s}}.008}.$

L'azimut donné par la série.

Moyenne des lectures sur la mire 30 .0732

Lecture de l'axe de collimation... 29 .9847

- (1) Mire *ouest* de l'axe de collimation $0^{\text{s}}.0885 = 0^{\text{s}}.70$
 (2) *a* donné par la série..... = 27 .44

Azimut de la mire donné par la série (2)–(1) = 26^s.74 = 6' 41" 10.

Série secondaire, uniquement de contrôle.

(Série non enregistrée).

Pour cette série de contrôle, les réductions au centre ont été faites d'après la formule :

$$M = M^1 + f \sec \delta \left(1 - \frac{\Delta}{3600} \right) = M^1 + f \cdot C \left(1 - \frac{\Delta}{3600} \right)$$

$$1 - \frac{\Delta}{3600} = 1 + \frac{1^s.24875}{3600} = 1.00035$$

À titre d'exemple, nous donnerons ici la réduction pour une des étoiles :

o Ursae Maj. P. I. c. e.

Indicat. du chron.	Lecture du tambour
20 21 43.5	44 ^d .860
22 36.0	41 .671
23 27.0	38 .586
25 4.0	32 .637
26 3.0	29 .009
27 5.0	25 .243
28 14.0	20 .999
29 12.0	17 .488
29 54.5	14 .822
<hr/> M ¹ 20 25 55.44	29 4794
	Moyen du champ 30 .2090
	<hr/> f --- 0 ^d .7296 = - 5 ^s .79
	Ck --- 2 .06
— 11.93	
<hr/> 20 25 43.51	
.. 0.09	
<hr/> 20 25 43.60	

Sont observées ici les étoiles suivantes :

a Lyrae, *α* Aquilae, *z* Cephei, *o* Ursae Maj. P. I., *ι* Ursae Maj. P. I.,
v Ursae Maj. P. I., toutes à la date de *Août 18*.

Après des calculs comme montrés pour la première série l'on obtient les équations normales suivantes :

$$6.000 \delta t + 5.510 a + 6.880 c = - 13.060$$

$$5.510 \delta t + 7.344 a + 2.433 c = - 79.076$$

$$6.880 \delta t + 2.433 a + 34.358 c = + 133.242$$

d'où l'on tire : δt (correction pour l'heure sidérale locale à l'époque)

$$= + 20^s.143$$

$$a = - 26^s.449$$

$$c = + 1^s.717$$

Comme Δt_1 (la valeur assumée) était $-54^s.00$, l'on aura :
 $\Delta T = -54^s.00 + 20^s.14 = -33^s.86$ à $20^h17^m21^s$ heure chron.
 Temps sidérale locale $20\ 16\ 47.14$ » » » »

Donc, finalement, en employant les signaux horaires :

Temps sidérale Greenwich pour signal 153.5 de Rugby à			
l'heure cron. 14 16 8.88 est	15 42	2.05	
Espace de temps chronométrique depuis ce signal jusqu'			
à l'époque moyenne de la série 20 17 21.00 est....	6 1	12.12	
Marche chronométrique calculée	—	9.38	
<hr/>			
Temps sidérale Greenwich à l'époque moyenne de la série	21 43	4.79	
» » locale » » » » » » » »	20 16 47.14		
<hr/>			
Longitude ouest de Greenwich donnée par la série	1 26	17.65	

ce qui donne une bonne vérification pour la première série enregistrée qui donnait $1\ 26\ 17.56$, avec une différence de $0^s.09$.

Azimut par Polaris. 1 série complète.

Date Août 19. Pass. Inf. Mire au nord. Valeur de q employée = $73^\circ 29' 26''.63$,
 $\lambda = 1^h 26^m 17^s.6\ W.$ $R = 118''.99.$ $\frac{d}{4} = 0''.357.$

Cercle	Lectures du niveau	l'heure du chron.	τ	$\frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} \tau}{\sin 1''}$	Lectures du micromètre	
					Sur l'étoile	Sur la mire
W	<i>e</i> 28.0 69.4	13 29 14.0	17 22.1	592.01	27.697	30.070
	<i>w</i> 68.8 28.8	31 41.0	14 55.1	436.83	28.048	.071
	\pm 96.8 —98.2	32 22.0	14 14.1	397.74	.148	.084
	— 1.4	33 1.0	13 35.1	362.26	.248	.072
	— 0.500	33 43.0	12 53.1	325.90	.348	.078
		34 25.0	12 11.1	291.46	.448	.071
		35 4.0	11 32.1	261.20	.547	-
		M 36 20.0	10 16.1	207.00	.698	-
					28.2728	30.0743
	E	<i>e</i> 69.4 29.2	13 55 54.0	9 17.9	169.74	28.708
<i>w</i> 29.0 69.6		58 25.0	11 48.9	274.03	.359	.132
\pm 98.4 —98.8		59 8.0	12 31.9	308.28	.259	.131
— 0.4		59 51.0	13 14.9	344.53	.159	.119
— 0.143		60 31.0	13 54.9	380.08	.059	.131
		61 5.0	14 28.9	411.63	27.959	.147
		61 53.0	15 16.9	458.37	.859	-
		M 63 1.0	16 24.9	528.85	.708	-
				359.37	28.1338	30.1332
	$d = -0.179$					

Lecture de l'axe de collimation	$\frac{1}{2}(30.0743 + 30.1332) = 30.1038$
Mire w de l'axe de collim.	$(30.1332 - 30.1038) \cdot 1.0051 = 0.0295 = 3''.52$
Cercle w , étoile w de l'axe	
de collimation	$(30.1038 - 28.2728) \cdot 3.3117 = 6.0637$
Cercle e , étoile e de l'axe	
de collimation	$(30.1038 - 28.1338) \cdot 3.3117 = 6.5240$
Moyenne, étoile e de l'axe de collimation	$\dots\dots\dots = 0.2302 = 27''.39$
Mire w de l'étoile	$\dots\dots\dots 30''.91$
Correction de l'inclinaison	$(-0.179) \cdot 3.1571 \dots\dots = -0.57$
Mire w de l'étoile, corrigée	$\dots\dots\dots 30''.34$

$$\begin{array}{r} \delta = 88^{\circ}55'58''.96 \\ \varphi = 73^{\circ}29'27'' \\ - 1\ 3\ 59 \\ \hline 72\ 25\ 28 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} z = 17\ 34\ 32 \\ \text{cosec } z = 3.3117 \\ \text{cotg } z = 3.1571 \\ \text{Mire } z = 84^{\circ}12' \\ \text{Mire cosec } z = 1.0051 \\ \text{Mire cotg } z = 0.1016 \end{array}$$

Heure chron. pour la moyenne de la série	13 46 36.1
Corr. du chron. au signal de Rugby T. S. G. +	1 25 33.2
Après diff. signaux horaires graphiquement déduite:	
Marche depuis	— 14.5
Longitude de Greenwich	— 1 26 17.6
<hr/>	
Heure sidérale locale de l'observat.	13 45 37.2
α de Polaris	1 37 49.7
<hr/>	
Angle horaire en temps (du nord)	$+12^{\text{h}}\ 7^{\text{m}}\ 47^{\text{s}}.5$
» » » arc (»)	$+181^{\circ}56'52''.5$

$\log \cotg \delta = 8.27007$	$\log 0''.32 = 9.50515$
$\log \text{tg } \varphi = 0.52814$	$\log \cos A = 0.00000$
$\log \cos t = 9.99975\ n$	$\log \cos \varphi = 0.45358$
$\log a = 8.79796\ n$	$\hline 9.95873$
	$\log \sin z = 9.47995$
	$\hline \log \text{aberrat} = 9.43868$

$$\begin{aligned} \log \cotg \delta &= 8.2700738 \\ \log \sec \varphi &= 0.5464211 \\ \log \sin t &= 8.5313640 \ n \\ \log \frac{1}{1-a} &= 9.9735484 \\ \log (-\operatorname{tg} A) &= 7.3214073 \ n \\ A \text{ du nord} &= + \quad 0^{\circ}7'12''.35 \\ \log 359.37 &= 2.555542 \\ \log \text{ corr. de curv.} &= 9.876949 \\ \text{Corr. de curv.} &= -0,75 \\ \text{Corr. de l'aberration diurne} &= +0,27 \\ \text{Azimut moyen de l'étoile} &= 0^{\circ}7'11''.87 \\ \text{Mire } w \text{ de l'étoile} &= 30.34 \\ \text{Azimut de la mire} &= 0^{\circ}6'41''.53 \end{aligned}$$

Azimut par Polaris, deuxième série.

Dans cette série la Polaire a seulement pu être observée en « cerle est », donc l'erreur de collimation a été déduite a part.

Août. 18. Pass. Inf.

Lectures de mire		$S_a = 30.1303$ $S_m = 30.2090$	De la série du 19, l'on tire:		donc, la collimation pour l'étoile
c. e.	c. w.	$S_a - S_m = 0.0787$	c. w.	c. e.	$c_n = \frac{114.31 - 13.99}{2 \cdot 53.718}$
30.137	30.100	$R = 118''.99$	28.2728	28.1338	$= -0^s.934 = -14''.01$
135	110	$m_a = (S_a - S_m) \cdot R =$	30.1980	30.2090	
132	102	$= 9''.36$	$+ 1^d.9252$	$- 2^d.0752$	
126	129	le niveau:	$f = + 15^s.27$	$- 16^s.46$	
125	116	e. 62.3 30.1	$Ck = 53.737$	53.737	La collimation pour la mire donnée par la série du 18 sera:
127	141	w 26.3 65.8	13 33 13.75	13 59 58.50	$c_a = (30.1233 - 30.2090) \cdot 118''.99 = -10''.20$
30.1303	30.1163	$-88.6 \quad -95.9$	$- 13 \ 40.56$	$- 14 \ 44.51$	
30.1163		$+ 7.3$	13 46 54.31	13 45 13.99	
30.1233		$b = 2''.70$	(réductions au centre)		

Le calcul de la série.

S_n	29.702	28.618	28.412	28.142		
S_m	30.209	30.209	30.209	30.209		
$S_n - S_m$	0 ^d .507	1 ^d .591	1 ^d .797	2 ^d .067		
R	118 ^{''} .99					
$m_n = (S_n - S_m) \cdot R$..	60 ^{''} .33 1'0 ^{''} .33	189 ^{''} .31 3'9 ^{''} .31	213 ^{''} .83 3'33 ^{''} .83	245 ^{''} .95 4'5 ^{''} .95		
U	13 48 21.0	13 55 58.0	13 57 37.0	13 59 29.0		
Correct. au signal.	+1 25 53.2	+1 25 53.2	+1 25 53.2	+1 25 53.2		
Marche depuis....	+ 0.6	+ 0.5	+ 0.4	+ 0.4		
Longitude	-1 26 17.6	-1 26 17.6	-1 26 17.6	-1 26 17.6		
α	13 47 57.2 1 37 48.5	13 55 34.1 1 37 48.5	13 57 13.0 1 37 48.5	13 59 5.0 1 37 48.5		
Θ heure	12 ^h 10 ^m 8 ^s .7	12 ^h 17 ^m 45 ^s .6	12 ^h 19 ^m 24 ^s .5	12 ^h 21 ^m 16 ^s .5		
Θ arc	182°32' 10 ^{''} .5	184°26' 24 ^{''} .0	184°51' 7 ^{''} .5	185°19' 7 ^{''} .5		
$M = 12^h16^m3^s$						
$\delta = 88^\circ 55' 58''.72$	$\varphi = 73^\circ 29' 27''$		log cotg $\delta = 8.2701009$			
	- 1 3 52				cosec $z_n = 3.3117$	
	72 25 35					
$z = 17^\circ 34' 25''$						
log cotg δ	8.27010	8.27010	8.27010	8.27010		
log tg φ	0.52814	0.52814	0.52814	0.52814		
log cos t	9.99957 n	9.99869 n	9.99844 n	9.99813 n		
log a	8.79781 n	8.79693 n	8.79668 n	8.79637 n		
log cotg δ	8.2701009					
log sec φ	0.5464211					
log sin t	8.8165220 8.6459276 n	8.8165220 8.8888256 n	8.8165220 8.9272864 n	8.8165220 8.9670630 n		
log $\frac{1}{1-a}$	9.9735572	9.9736091	9.9736239	9.9736421		
log (-tg A)	7.4360068 n	7.6789567 n	7.7174323 n	7.7572271 n		
A du nord	+0° 9' 22 ^{''} .90	+0° 16' 24 ^{''} .87	+0° 17' 56 ^{''} .10	+0° 19' 39 ^{''} .36		
Aberr. diurne	+ 0.27	+ 0.27	+ 0.27	+ 0.27		
- b cotg z_n	- 8.52	- 8.52	- 8.52	- 8.52		
- m_n cosec z_n	- 3 19.79	- 10 26.94	- 11 48.14	- 13 34.51		
- c_n cosec z_n	+ 46.40	+ 46.40	+ 46.40	+ 46.40		
+ b cotg z_a	+ 0.27	+ 0.27	+ 0.27	+ 0.27		
+ m_a cosec z_a	+ 9.41	+ 9.41	+ 9.41	+ 9.41		
+ c_a cosec z_a	- 10.25	- 10.25	- 10.25	- 10.25		
	0 6 40.69	35.51	45.54	42.43		

Donc, comme moyenne de la série, l'azimut de la mire = 0° 6' 41'.04.

Mettons maintenant ensemble les trois séries différentes d'azimut de la mire:

Série de longitude — azimut combinés: 0° 6' 41''.10

Série complète de Polaris 41 .53

Série à cercle est de Polaris 41 .04

Donc, l'azimut de la mire

0° 6' 41''.22 ± 0''.10

L'angle horizontale au théodolite entre la mire et le signal trigonométrique de *Bontekoe*.

Les séries:

166° 21' 39".8
 42 .0
 46 .7
 40 .2
 43 .4
 38 .6
 32 .3
 37 .4
 37 .7
 39 .6
 36 .7
 32 .8
 43 .2
 39 .5
 44 .7
 44 .5
 37 .5

$$M = \underline{\underline{166^\circ 21' 39''.80 \pm 0''.64}}$$

Donc, finalement l'on aura:

Azimut de la mire, du nord vers l'est: $0^\circ 6' 41''.22 \pm 0''.10$

Angle mire — signal trigon. Bontekoe: $\underline{\underline{166 21 39 .80 \pm 0 .64}}$

Azimut à Mygg-Bukta du signal

trigonométrique Bontekoe: $\underline{\underline{166^\circ 28' 21''.02 \pm 0''.65}}$

depuis le nord vers l'est.

Note aux déterminations de l'azimut par la Polaire.

Comme la latitude après les calculs de l'azimut a été trouvée de 0".17 plus petite que la valeur employée pour ces calculs, l'on aura:

$\log \sec \varphi = 0.5464199$. Avec cette valeur pour $\log \sec \varphi$, la plus extra — méridienne des observations donnerait:

$\log \operatorname{tg} A = 7.7572259$ et $A = 0^\circ 19' 39''.36$,

donc aucune différence, comme on le verra à la page avant, dernière colonne.

Tableau des résultats obtenus.

Donnons à la fin tous les résultats *définitifs* pour la détermination astronomique de la *Station Astronomique* de Mygg-Bukta:

Latitude: $\underline{\underline{73^\circ 29' 26''.46 \pm 0''.25}}$

Longitude: $\underline{\underline{1^h 26^m 17^s.56 \pm 0^s.06}}$ ouest de Greenwich

Azimut de Bontekoe (signal trigonométrique): $\underline{\underline{166^\circ 28' 21''.02 \pm 0''.65}}$ de nord vers est

(fin des calculs).

Remarques finales.

Les observations astronomiques dans les régions arctiques durant la saison estivale sont assez intriquées, étant donné le jour éternel polaire avec même le soleil de minuit. Il va sans dire que la lumière constante gêne pas peu les observations. Premièrement, les différentes méthodes exigent des programmes assez spéciaux d'étoiles — les étoiles individuelles remplissant des conditions de α et de δ spéciales — et nombre de telles étoiles sont trop peu lumineuses pour être observables dans la nuit polaire. Donc, les « inconnues » dans les systèmes possibles d'équations d'observations manquent de « poids » comparées avec celles des plus basses latitudes, où le choix est beaucoup plus grand. Ainsi, l'on comprend bien que les séries de longitudes et d'azimuts ne pourront pas être si favorables en ce qui concerne les coefficients A , B et C , comme plus au sud.

Pour la latitude, il va sans dire que le choix des couples pour la méthode Horrebow—Talcott est extrêmement restreint aussi.

Mais ce n'est pas seulement les programmes qui sont difficiles à établir — les déterminations mêmes de longitude et d'azimut ne sont à priori pas *directement* comparables (en ce qui concerne l'exactitude obtenue) avec des déterminations pareilles sur les latitudes plus basses.

Ceci est évident, parce que les étoiles aux régions polaires dans leur révolutions diurnes suivent des cercles se rapprochant à la parallélité avec l'horizon (au pôle même, parallèles).

A cause de ceci, j'ai donné pour la longitude l'erreur en secondes de grand cercle, et non pas de parallèle de longitude.

Le temps que j'avais à ma disposition était aussi assez restreint, donc le nombre d'observations limité par ceci.

Quelques jours avant ma dernière série de longitude (et les azimuts par la Polaire), j'ai été obligé de réparer les contacts électriques et le ressort du chronomètre — c'est de ceci que vient ce fait que la *marche du chronomètre* est une autre pour la dernière série (et pour les azimuts par la Polaire).

Cette dernière série de longitude a pourtant *seulement servi comme contrôle*, et elle s'accorde *très bien* avec la série principale — et pour les azimuts par la Polaire la nouvelle marche du chronomètre satisfait aux exigences de régularité pour de telles observations. Pour terminer je crois qu'on puisse dire que la détermination astronomique à Mygg-Bukta a bien réussi, et que les coordonnées géographiques trouvées sont bien fondées, donc les résultats satisfaisants.

SKRIFTER OM SVALBARD OG ISHAVET

- Nr. 1. HOEL, ADOLF, *The Norwegian Svalbard Expeditions 1906—1926*. 1929. Kr. 10,00.
 ” 2. RAVN, J. P. J., *On the Mollusca of the Tertiary of Spitsbergen*. 1922. Kr. 1,60.
 ” 3. WERENSKIOLD, W. and IVAR OFTEDAL, *A burning Coal Seam at Mt. Pyramide, Spitsbergen*. 1922. Kr. 1,20.
 ” 4. WOLLEBÆK, ALF, *The Spitsbergen Reindeer*. 1926. Kr. 10,00.
 ” 5. LYNGE, BERNT, *Lichens from Spitsbergen*. 1924. Kr. 2,50.
 ” 6. HOEL, ADOLF, *The Coal Deposits and Coal Mining of Svalbard (Spitsbergen and Bear Island)*. 1925. Kr. 10,00.
 ” 7. DAHL, KNUT, *Contributions to the Biology of the Spitsbergen Char*. 1926. Kr. 1,00.
 ” 8. HOLTEDAHL, OLAF, *Notes on the Geology of Northwestern Spitsbergen*. 1926. Kr. 5,50.
 ” 9. LYNGE, BERNT, *Lichens from Bear Island (Bjørnøya)*. 1926. Kr. 5,80.
 ” 10. IVERSEN, THOR, *Hopen (Hope Island), Svalbard*. 1926. Kr. 7,50.
 ” 11. QUENSTEDT, WERNER, *Mollusken aus den Redbay- und Greyhookschichten Spitzbergens*. 1926. Kr. 8,50.

Nos. 1—11: Vol. I.

From Nr. 12 the papers will not be collected into volumes, but only numbered consecutively.

- Nr. 12. STENSIÖ, ERIK A:SON, *The Downtonian and Devonian Vertebrates of Spitsbergen*. Part I. *Cephalaspidae*. A. Text, and B. Plates. 1927. Kr. 60,00.
 ” 13. LIND, J., *The Micromycetes of Svalbard*. 1928. Kr. 6,00.
 ” 14. *A paper on the topographical survey of Bear Island*. (In preparation.)
 ” 15. HORN, GUNNAR and ANDERS K. ORVIN, *Geology of Bear Island*. 1928. Kr. 15,00.
 ” 16. JELSTRUP, HANS S., *Déterminations astronomiques*. 1928. Kr. 2,00.
 ” 17. HORN, GUNNAR, *Beiträge zur Kenntnis der Kohle von Svalbard (Spitzbergen und der Bäreninsel)*. 1928. Kr. 5,50.
 ” 18. HOEL, ADOLF, *Das Festungsprofil auf Spitzbergen. Jura und Kreide. I. Vermessungsergebnisse*. (In the press.)
 ” 19. FREBOLD, HANS, *Das Festungsprofil auf Spitzbergen. Jura und Kreide. II. Die Stratigraphie*. 1928. Kr. 3,00.
 ” 20. FREBOLD, HANS, *Oberer Lias und unteres Callovien in Spitzbergen*. 1929. Kr. 2,50.
 ” 21. FREBOLD, HANS, *Ammoniten aus dem Valanginien von Spitzbergen*. 1929. Kr. 4,00.
 ” 22. HEINTZ, ANATOL, *Die Downtonischen und Devonischen Vertebraten von Spitzbergen. II. Acanthaspida*. 1929. Kr. 15,00.
 ” 23. HEINTZ, ANATOL, *Die Downtonischen und Devonischen Vertebraten von Spitzbergen. III. Acanthaspida. — Nachtrag*. 1929. Kr. 3,00.
 ” 24. HERITSCH, FRANZ, *Eine Caninia aus dem Karbon des De Geer-Berges im Eisfjordgebiet auf Spitzbergen*. 1929. Kr. 3,50.
 ” 25. ABS, OTTO, *Untersuchungen über die Ernährung der Bewohner von Barentsburg, Svalbard*. 1929. Kr. 5,00.
 ” 26. FREBOLD, HANS, *Untersuchungen über die Fauna, die Stratigraphie und Paläogeographie der Trias Spitzbergens*. 1929. Kr. 6,00.
 ” 27. THOR, SIG, *Beiträge zur Kenntnis der invertierten Fauna von Svalbard*. 1930. Kr. 18,00.
 ” 28. FREBOLD, HANS, *Die Altersstellung des Fischhorizontes, des Grippianiveaus und des unteren Saurierhorizontes in Spitzbergen*. 1930. Kr. 4,00.
 ” 29. HORN, GUNNAR, *Franz Josef Land. Natural History, Discovery, Exploration and Hunting*. 1930. Kr. 5,00.
 ” 30. ORVIN, ANDERS K., *Beiträge zur Kenntnis des Oberdevons Ost-Grönlands*. HEINTZ, ANATOL, *Oberdevonische Fischreste aus Ost-Grönland*. 1930. Kr. 4,00.

SKRIFTER OM SVALBARD OG ISHAVET

- Nr. 31. FREBOLD, HANS, *Verbreitung und Ausbildung des Mesozoikums in Spitzbergen* 1930. Kr. 17,00.
- „ 32. ABS, OTTO, *Über Epidemien von unspezifischen Katarrhen der Luftwege auf Svalbard*. 1930. Kr. 2,00.
- „ 33. KIÆR, JOHAN, *Ctenaspis, a new Genus of Cyathaspidian Fishes*. 1930. Kr. 1,00
- „ 34. TOLMATCHEW, A., *Die Gattung Cerastium in der Flora von Spitzbergen*. 1930. Kr. 1,00
- „ 35. D. SOKOLOV und W. BODYLEVSKY, *Jura- und Kreidefaunen von Spitzbergen*. 1931 Kr. 15,00.
- „ 36. SMEDAL, GUSTAV, *Acquisition of Sovereignty over Polar Areas*. 1931. Kr. 10,00.
- „ 37. HANS FREBOLD: *Fazielle Verhältnisse des Mesozoikums im Eisfjordgebiet Spitzbergens*. 1931. Kr. 8,75.
- „ 38. LYNGE, B., *Lichens from Franz Josef Land*. 1931. Kr. 3,00.
- „ 39. HANSSSEN, OLAF and LID, JOHANNES: *Flowering Plants of Franz Josef Land collected on the Norwegian Scientific Expedition 1930*. 1932. Kr. 3,50.
- „ 40. KIÆR, JOHAN. (In the Press.)
- „ 41. B. LYNGE and P. F. SCHOLANDER: *Lichens from North East Greenland*. 1931. Kr. 9,50.
- „ 42. ANATOL HEINTZ: *Beitrag zur Kenntnis der devonischen Fischfauna Ost-Grönlands*, 1931. Kr. 4,00.
- „ 43—46. BJØRRLYKKE, BJØRN, *Some vascular Plants from South East Greenland. Collected on the „Heimen“ Expedition in 1931 Preliminary Report*. LID, JOHANNES, *Vascular Plants from South East Greenland. Collected on the „Signalhorn“ Expedition in 1931*. LYNGE, B., *Lichens from South East Greenland. Collected in 1931 on Norwegian Expeditions*. OMANG, S. O. F., *Beiträge zur Hieraciumflora Ost-Grönlands*. 1932. Kr. 4,00.
- „ 47. LYNGE, B., *A Revision of the Genus Rhizocarpon (Ram.) Th. Fr. in Greenland* 1932. Kr. 2,00.
- „ 48. VAAGE, JAKOB, *Vascular Plants from Eirik Raude's Land. (East Greenland 71° 30'—75° 40' lat. N)*, 1932 Kr. 7,00.
- „ 50. JELSTRUP, HANS S., *Détermination astronomique de Mygg-Bukta au Groenland Oriental*, 1932. Kr. 3,75.