

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

NORGES SVALBARD- OG ISHAVS-UNDERSØKELSER
LEDER: ADOLF HOEL

SKRIFTER OM SVALBARD OG ISHAVET

Nr. 16

HANS S. JELSTRUP
DÉTERMINATIONS ASTRO-
NOMIQUES

POUR
NORGES GEOGRAFISKE OPMÅLING



OSLO
I KOMMISJON HOS JACOB DYBWAD
1928

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 I^{er}, Prince de Monaco, Fasc. XL—XLIV. Monaco.

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

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.

SCHETELIG, JAKOB, Quatrième Partie. Les formations primitives. Fasc. LXIII. 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 *Videnskapsselskapets 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.

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 Nordwestspitzbergen. 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.

GUNNAR ISACHSEN has also published: Green Harbour, in *Norsk Geogr. Selsk. Aarb.*, Kristiania, 1912—13, Green Harbour, Spitsbergen, in *Scot. geogr. Mag.*, Edinburgh, 1915, and Spitsbergen: 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 *Videnskapsselskapets Skrifter. I. Mat.-Naturv. Klasse*.

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

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

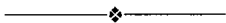
NORGES SVALBARD- OG ISHAVS-UNDERSØKELSER
LEDER: ADOLF HOEL

SKRIFTER OM SVALBARD OG ISHAVET

Nr. 16

HANS S. JELSTRUP
DÉTERMINATIONS ASTRO-
NOMIQUES

POUR
NORGES GEOGRAFISKE OPMÅLING



OSLO
I KOMMISJON HOS JACOB DYBWAD
1928

Table des matières.

	Pages
Préface	3
Déscriptions des instruments	5
Méthodes d'observations.....	8
Lieu d'observation	9
Déterminations de Hans S. Jelstrup:	
Longitude	
Les déterminations journalières des corrections du garde-temps (chronomètre) par la méthode des coïncidences.....	10
Les valeurs des intervalles équatoriales des fils de réticule	11
I ^{ère} série de longitude	13
II ^{ème} série de longitude	15
III ^{ème} série de longitude	16
Latitude	
I ^{ère} série de latitude	17
II ^{ème} série de latitude	18
Azimuth	19
Remarques finales	22
<hr/>	
Annexe. Note du Dr. Hans Henie sur ses déterminations de longitude en 1920.	
(Extrait)	23
L'installation astronomique	23
Temps moyen de Greenwich et temps sidéral	24
État et marche du chronomètre	24
Les observations des passages	25
Les équations de conditions	26

Préface.

Par lettre du 5 mars 1920, Monsieur ADOLF HÖEL, de la part des „Expéditions Norvégiennes au Spitzberg subventionnées par l'Etat“ a demandé au Service Géographique de Norvège, l'envoi prochain d'un astronome au Spitzberg, pour déterminer la position astronomique d'une localité située sur le littoral ouest de cette contrée — en indiquant comme lieu propice la station de T. S. F. à Ankershamn située à l'est de Green Harbour, d'accord également avec le désir exprimé par l'Administration des Télégraphes, d'avoir déterminé les coordonnées astronomiques de sa station radio-télégraphique.

Dans la lettre en question, M. Hoel a justifié sa demande en constatant le fait, qu'aucuns des points astronomiques dans la partie occidentale du Spitzberg (excepté un point russe près Hornsund et peut-être le point de Birkeland à Axeløya) n'ont été déterminés avec le même degré d'exactitude que les points de l'arc de méridien à l'est, déterminés par les expéditions suédoises et russes en 1899—1901.

Comme suite à cette lettre de M. Hoel, M. le Docteur HANS HENIE, qui à cette époque était astronome au Service Géographique, fut chargé d'élaborer un projet pour une telle détermination. Les traits principaux de ce projet furent les suivants:

A. *Construction d'un pilier* en ciment, avec repère, marquant d'une façon permanente la station. Pilier de méridien au sud de celle-ci.

B. *Travaux astronomiques*: L'heure locale déterminée par passages au méridien, l'azimuth par pointées micrométriques sur marque de méridien. Temps moyen Greenwich déterminé par les signaux de la Tour Eiffel. — Latitude par passages au premier vertical. À la fin: Observations géodésiques pour rattacher l'azimuth astronomique au réseau trigonométrique.

C. *Instruments*. L'observatoire d'Oslo a promis de mettre à notre disposition son instrument des passages Pistor et Martins. En dehors de ceci, faudrait-il encore chronomètre et chronographe, un instrument géodésique etc.

D. *Temps nécessaire pour les observations*: Environ un mois.

Ce projet fut approuvé, et en accord avec le propos de la Section de Géodesie — chef Major K. S. KLINGENBERG —, il fut décidé par

Norges Geografiske Opmåling — directeur *Colonel N. J. SEJERSTED* —, que les travaux devraient être exécutés, et l'astronome Dr. Hans Henie fut envoyé au Spitzberg l'été 1920. Il quitta Oslo le 25 juillet et arriva à Green Harbour le 7 août — cependant sans pouvoir emporter le Pistor et Martins mais seulement l'altazimuth de Repsold à cause d'un accident arrivé avec le réticule de l'instrument des passages.

Ainsi Henie arrivait au Spitzberg à une époque déjà assez avancée de l'année, et à cause des conditions de temps extrêmement défavorables, lui fut-il impossible d'exécuter plus que seulement deux séries de longi-



Fig. 1. Vue d'ensemble de la station radio.

tude — tandis que, comme nous avons vu, le projet comportait une détermination complète, y compris longitude, latitude et azimuth.

Comme suite de ceci, l'envoi d'une nouvelle expédition fut décidé par le directeur *Major K. S. KLINGENBERG* et d'après la disposition de la Section de Géodésie — chef *Capitaine K. WOLD* — l'auteur de cette publication, HANS S. JELSTRUP, astronome au Service Géographique, fut envoyé à Green Harbour l'été 1922 (départ d'Oslo le 14 juillet, arrivée à Green Harbour le 23 juillet), avec le mandat d'exécuter toute une nouvelle détermination complète de longitude et en plus latitude et azimuth.

C'est ici bien juste, et en même temps un grand plaisir de remercier la compagnie „Store Norske Spitsbergen Kulkompani Aktieselskap“, pour les services offertes par cette société, concernant transports d'instruments, logement à Green Harbour etc., et le personel de la station de T. S. F. de cet endroit pour toute bienveillance offerte.

La présente publication, examinée par M. le Directeur Major Klingenberg et par M. le Capitaine Wold, qui ont donné de bons conseils pour la rédaction, contient un *résumé* des observations astronomiques de longitude, latitude et azimuth, exécutées à Green Harbour, en 1922 par l'auteur Hans S. Jelstrup.

Comme annexe à la publication présente est ajoutée une note (extraite et traduite par moi d'après le texte norvégien) de Hans Henie sur son expédition au même endroit en 1920.



Fig. 2. Intérieur de la tente d'observation pendant le travail avec l'instrument Repsold.

Déscription sommaire des instruments.

Comme instruments furent employés les suivants, dont je donnerai ci-dessous une description sommaire:

- 1) Un altazimuth de Repsold.
- 2) Chronomètre de Michelet.
- 3) Chronographe de Fuess.

1) L'altazimuth de Repsold.

Ceci est un instrument qui a été livré par la maison A. Repsold et Fils en 1901. L'instrument (qui est démontable en trois parties pour l'emballage en caisses, un fait qui constitue malheureusement une faiblesse touchant la stabilité), comporte les parties suivantes:

Une pièce très massive avec trépied comme base en fonte moulée, dans laquelle est appliqué et vissé l'axe (en acier) pour la rotation horizontale de l'instrument. Le cercle horizontale a un diamètre de

27 cm, une division est égale à 4'. Pour les lectures exactes du cercle servent deux microscopes, inclinés vers l'axe verticale de 45°. Le champ des microscopes s'étend sur 1°.5 du cercle, deux tours de tambour équivalent à une division du cercle, et comme les tambours sont divisés en 60, la valeur d'une division sera donc égale à 2''. Sur la partie supérieure de la douille en laiton appartenant à l'axe vertical est fixé par 6 vis une plaque horizontale également en laiton, très solide, sur laquelle sont fixés les deux bras de support avec les coussinets pour les tourillons de l'axe horizontal de la lunette. On peut, à l'aide de deux vis de correction lever ou baisser légèrement l'un des coussinets. L'axe vertical de l'instrument forme une douille pour un axe intérieur auxiliaire portant celui-ci des supports avec des coussinets auxiliaires pour l'axe horizontal, servant ceux-ci pour le retournement de la lunette.

La lunette est coudée. L'épaisseur de l'axe horizontal augmente fortement vers le milieu. Les tourillons en acier de toute première qualité sont de 33 mm. Le milieu de l'axe horizontal est formé par un cube en laiton (8 cm de côté), lequel intérieurement est muni d'un prisme à réflexion totale.

Le tube de l'objectif, attaché au cube en question, est absolument cylindrique et a une longueur, depuis le cube, de 21 cm, son diamètre intérieur est de 59 mm. L'ouverture libre de l'objectif est 54 mm, la distance focale 50 cm.

L'instrument est muni de 3 oculaires, donnant respectivement un grossissement de 36, 54 et 90 fois. Le filament comporte 10 fils verticaux.

Le cercle vertical a un diamètre de 23 cm, une division égale à 4'. Pour les lectures exactes servent deux microscopes, de même construction que ceux du cercle horizontal.

L'instrument est muni d'un grand niveau, qui se place directement sur les tourillons.

Ce niveau (marqué avec le numéro 1550) est dans toute sa longueur entouré de verre cylindrique protégeant. Les divisions courent d'un bout à l'autre depuis un trait 0 jusqu'au trait 60.

Une division est en mesure linéaire égale à 1.775 mm. La longueur de la bulle peut se régler par moyen d'une chambre réservoir.

Le niveau en question a été examiné plusieurs fois sur une éprouvette à niveau, avec les résultats suivants:

Valeur moyenne marquée sur le niveau à l'achat

chez Repsold: $7^p.2 = 10''$ c.-à-d.: $1^p = 1.389''$

Valeur moyenne trouvée par Ebbesen en 1902:

$1^p = 1.474''$

Par Henie a été employé un tableau donnant la valeur d'une division pour les différentes longueurs de bulle.

Jelstrup a construit et employé un graphique également donnant la valeur d'une division comme fonction de la longueur de bulle. Ainsi, valeurs employées en 1922, après *déterminations au retour de Spitzbergue*:

Longueur de bulle:	Valeur d'une division:	Longueur de bulle:	Valeur d'une division:
38	1.422	42	1.400
39	1.416	43	1.395
40	1.410	44	1.389
41	1.406	45	1.384
Moyenne 1922: $1^p = 1.403$			

2) Le chronomètre de Michelet.

Ceci est un „box-chronometer“, qui entre autre a bien servi pendant des expéditions polaires norvégiennes, et dont la marche s'est toujours prouvée bien stable. Il est muni d'organes pour l'enregistrement électrique des battements.

3) Chronographe de Fuess.

Ceci est un chronographe du système ordinaire, dont le mouvement est produit par un poids, et muni de régulateur centrifuge. La bande de papier du rouleau tournant passe au-dessous de trois aiguilles attachées au bouts de trois leviers, qui sont attirés par des électroaimants, actionnés ceux-ci respectivement par le chronomètre (pour les secondes) et par le manipulateur Morse (pour les passages d'étoiles).

La bande du rouleau est ainsi perforée par les aiguilles, et les trous donnent donc les moments des impulsions.

L'altazimuth de Repsold, pour longitude et latitude, employé comme instrument des passages, fut donc posé et centré sur le pilier à l'intérieur de la tente. Ici fut placé également le chronomètre.

Le chronographe fut monté dans la salle d'expédition de la station de radio, et par une ligne double liée avec le chronomètre et avec un manipulateur „Morse“ se trouvant dans la tente d'observation.

Les signaux horaires scientifiques de la Tour Eiffel — les séries des coïncidences (300 battements) — furent journalièrement reçus, et les coïncidences déterminées par la méthode dite de „l'oreille“. Avec ces données pour base, les corrections du garde-temps ont ensuite été compensées graphiquement, et interpolées pour les moments d'observations respectifs.

Les signaux horaires en question étaient émis à 11^h a. m. et à 11 p. m., temps civil de l'Europe Centrale, et le code, donnant les valeurs du premier et du dernier battement, était émis environ 1/2 heure plus tard.

Méthodes d'observations.

En ce qui concerne les observations de longitude et de latitude, la méthode employée fut celle des passages — respectivement au méridien et au premier vertical. Chaque fois qu'une étoile passe derrière un des fils du réticule de l'oculaire, l'on appuie avec la main sur le manipulateur Morse, actionnant ainsi l'un des aimants du chronographe, d'où résulte une perforation (un trou) dans la bande du rouleau, qui se déroule continuellement, mise en marche chaque fois, à temps, avant l'entrée dans le champs de la lunette de l'étoile qu'on va observer. En même temps le chronomètre avec son interrupteur des secondes est mis à actionner l'autre aimant du chronographe, produisant ainsi des perforations régulières des secondes sur le même rouleau.

Après chaque particulier passage d'une étoile l'on marque en appuyant sur le manipulateur Morse, *extra* un ou deux „tops“ de minute ou demi-minute, pour servir comme points d'origine sur le rouleau, quand il s'agit de mesurer et calculer plus tard les relevés. L'heure pour ces marques en heures, minutes et secondes, est tout de suite notée sur la bande du rouleau.

Avant le commencement des observations proprement dit, la direction du méridien fut déterminée par des observations préliminaires du Soleil, de la Polaire, et d'autres étoiles spécialement appropriées.

Avant les observations de latitude fut naturellement déterminé la direction du premier vertical.

Comme HENIE en 1920 se plaint de l'instabilité de l'instrument, une attention toute spéciale fut consacrée à ceci, aussi sont les lectures du niveau relativement nombreuses.

Pour les passages des Polaires la lunette fut toujours retournée dans ses coussinets au milieu du passage.

Par des expériences particulières, fut constaté une inégalité des tourillons, laquelle donc fut déterminée et mise en compte (les observations en furent corrigées).

La parallaxe des plumes du chronographe fut également toujours examinée et déterminée.

Après ces descriptions générales, nous irons tout droit sur les résultats des observations mêmes, de longitude, de latitude et d'azimuth, en donnant aux lieux propices les descriptions des méthodes de calculs employées etc. Ensuite, à la fin même, nous discuterons les résultats et donnerons quelques remarques sur les expériences acquises, sur les conditions de temps, d'audibilité des signaux etc.

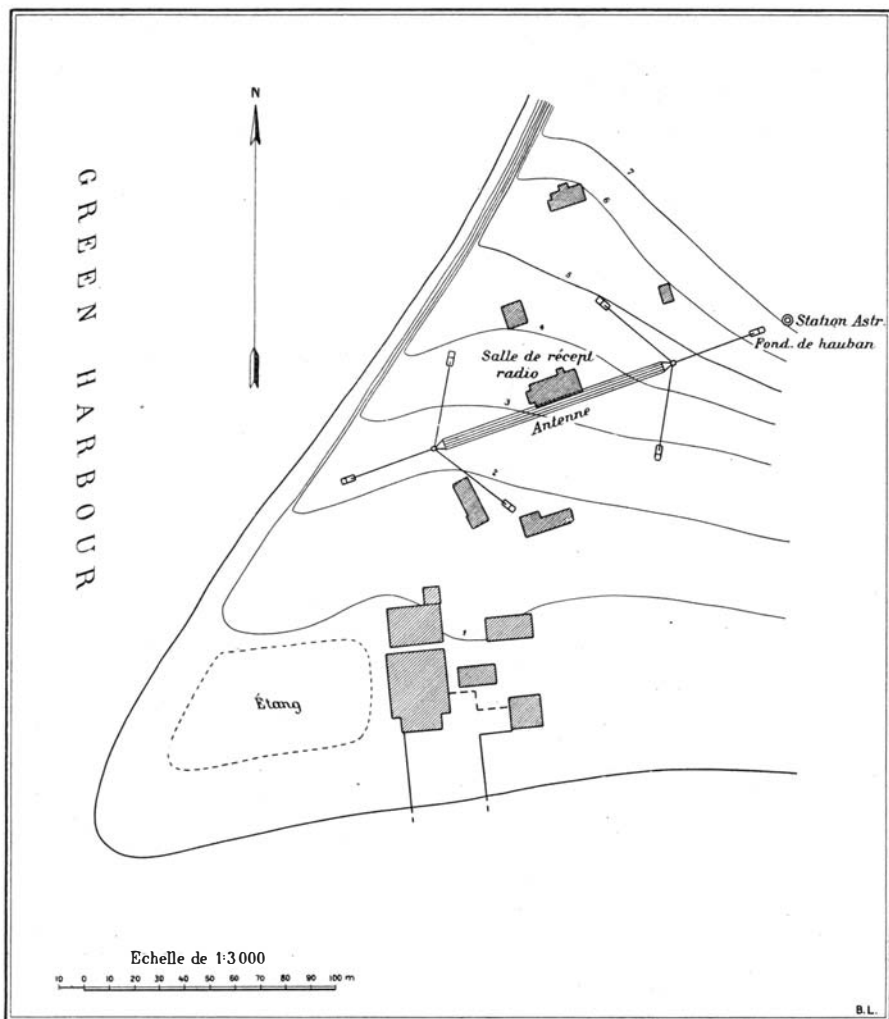


Fig. 3. Plan des environs de la station astronomique, Ankershamm, Green Harbour (levé par ing. A. KOLLER 1921).

Lieu d'observation.

Ce chapitre sera consacré à une description de la localité choisie par Henie en 1920 comme lieu d'observation.

HENIE donne la description suivante:

Après reconnaissance du terrain autour de la station de T. S. F. fut choisi un point se trouvant à l'est du *mât est* de l'antenne, comme le lieu le plus propice pour l'installation de l'instrument.

Tout de suite à l'est du fondement *est* des grands haubans du mât fut creusé une excavation d'environ $\frac{3}{4}$ m de profondeur, dans le gravier mou de moraine. L'on fit là un pilier en ciment pour placer l'instrument, en marquant le nouveau point astronomique par un goujon en cuivre, comme repère.

Le mât de l'antenne, comme déjà dit, est fixé aussi à l'aide de solides haubans, se terminant dans des fondaments en ciment.

Le contrepoids de la tension est formé par de grands masses aussi en ciment, et d'une hauteur de 3 m environ. Dans celle à l'est, se trouvant sur rocher solide, a été fixé un autre repère en laiton.

Le pilier ainsi construit par Henie en 1920 fut donc trouvé en bon ordre par l'auteur en 1922, et la tente d'observation fut placée au-dessus, et l'instrument installé.

Déterminations de Hans S. Jelstrup en 1922.

Longitude.

Les déterminations journalières des corrections du garde-temps (chronomètre) par la méthode des coïncidences.

(Se rapportent aussi aux obs. de latitude.)

Jours:	Juillet		Août									
	29	31	1	2	3	4	5	7	8	9	11	12
Correct. obs. pour coïnc.												
1	—39 ^m 40 ^s .79	31.68	26.87	21.18	17.44	13.49	9.38	0.63	—38 55.80	51.24	42.14	36.76
2	40.77	.69	.97	.28	.45	.56	.37	.52	.75	.21	.11	.81
3		.64	.93	.27	.46		.40	.50		.25	.14	.74
4			.89	.41	.53	.53		.73		.16	.17	.75
5			.96		.42	.49		.61			.16	
6			.95		.52	.54	.48	.59			.13	
7			.88			.47	.49	.64			.17	.80
8					.47	.45		.73			.09	
9					.43	.48	.43	.65			.13	
10							.48	.76			.11	
11							.40				.14	
12												
Moyennes	—39 ^m 40 ^s .78	31.67	26.92	Incer- tain	17.46	13.50	9.43	0.64	—38 55.78	51.22	42.14	36.77
Marche en 24 heures		4 ^s .56	4.73		3.97	4.08	4.39	4.85		4.58	4.54	5.37

Jours:	Août											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Correct. obs. pour coïnc.												
1	—38 31.82	26.79	22.14	17.28	12.70	8.27	3.52	—37 58.98	54.72	49.97	45.69	
2	.73	.77	.20	.27	.79		.55	.91		.98	.72	
3	.78	.78	.16	.18	.76	.29	.51	.86	.77	.93	.76	
4	.78		.09	.31	.69	.34	.58	.86	.77	.89	.66	
5	.79	.75	.12	.24	.77	.39	.55	.99	.80	.92	.67	
6	.80	.79	.11	.32	.74	.44		.96	.81	.93	.64	
7	.72	.74		.25	.69	.33	.47	.99	.70	.98	.69	
8	.79	.70	.08		.78	.27	.59	.92	.74	.93	.69	
9		.70	.13	.23	.72	.33		.98	.77	.87		
10		.71	.18		.76	.42	.56	.92	.81	.87	.71	
11		.81	.07		.70			.97	.73	.89		
12								.82	.88			
Moyennes	—38 31.78	26.75	22.13	17.26	12.74	8.34	3.54	—37 58.94	54.77	49.92	45.69	
Marche en 24 heures	4.98	5.02	4.64	4.87	4.52	4.40	4.80	4.60	4.17	4.85	4.62	4.23

Jours	Août							
	24	25	26	27	28	29	30	31
<i>Correct. obs. pour coinc.</i> 1	—37 41.07	36.71	33.15	28.88		20.79	16.20	11.53
2	.06	.76	.16	.87		.77	.23	
3	.01	.79	.17		24.89	.74	.22	
4	.09	.78	.15	.90	.93	.77	.23	.49
5	.05	.79	.18	.91	.89	.73	.25	.50
6	.08	.76	.15	.82	.88	.73	.24	.46
7	.03	.70	.16	.84	.87	.73	.23	.44
8		.79		.81	.84	.81	.19	.40
9		.75		.82	.80	.74	.19	.40
10	.11	.77	.19	.86	.80	.80		.40
11	.04		.14				.21	.46
12	.09	.75					.21	.47
Moyennes	—37 41.06	36.76	33.16	28.86	24.86	20.76	16.22	11.46
Marche en 24 heures		4.31	3.59	4.31	4.00	4.09	4.55	4.77

Ci-dessous quelques corrections déterminées d'une façon particulière (enregistrement):

Date	Correction
Juillet 25	—40 4.35
27	—39 50.50
28	45.90
Août 8	—36 55.55

De ceci a été calculée la marche du chronomètre par heure (ΔT) et par minute et seconde. La *correction* de la marche dans la réduction au fils du milieu du champs a été calculée d'après la formule:

$$\mu = \log \left(1 - \frac{\Delta T}{3600} \right).$$

Ensuite la marche du garde-temps a été compensée graphiquement, la valeur d'une division du niveau a été déterminée comme fonction de la longueur de la bulle, et j'ai fait une représentation graphique et une extension du tableau pour $\log k$ dans la formule $I = i \sec \delta \cdot k$, $k = \frac{I \sin 15''}{\sin I}$ pour les intervalles des fils (comparez Chauvenet: Spherical and Pract. Ast. Vol. II, page 148).

Les valeurs des intervalles équatoriales des fils du réticule.

Oculaire e , culm. supérieure:

$$\left. \begin{array}{l} i_1 = 39.900 \\ i_2 = 31.889 \\ i_3 = 23.895 \\ i_4 = 8.101 \\ i_5 = 1.363 \end{array} \right\} + 105.148 \quad \left. \begin{array}{l} i_6 = - 1.363 \\ i_7 = - 8.027 \\ i_8 = - 24.068 \\ i_9 = - 31.896 \\ i_{10} = - 39.747 \end{array} \right\} - 105.101$$

$$m_1 = 0.0047$$

$$\log m_1 = 7.67210.$$

Données pour la
(même lettres employés pour les

Étoile Oculaire	α Cygnis est	γ Cygnis est	α Aquilae est	β Cygnis est	ζ Aquilae ouest
δ	45° 0' 27"	40° 0' 47"	8° 40' 3"	27° 48' 6"	13° 45' 9"
B	1.186	1.028	0.357	0.723	0.447
A	0.771	0.804	0.947	0.869	0.928
C	1.414	1.306	1.012	1.131	1.030
b	-0 ^s .251	-0 ^s .165	-0 ^s .114	-0 ^s .065	0 ^s .165
Gr. temps du passage ¹ .	19 ^h 41 ^m 50 ^s .26	19 ^h 22 ^m 29 ^s .33	18 ^h 50 ^m 1 ^s .43	18 ^h 30 ^m 37 ^s .52	18 ^h 4 ^m 54 ^s .89
Bb	--0 .30	-0 .17	-0 .04	-0 .05	+0 .07
t	19 41 49 .96	22 29 .16	50 1 .39	30 37 .47	4 54 .96
α	20 38 49 .84	20 19 29 .01	19 47 1 .78	19 27 37 .46	19 1 52 .37
$\alpha-t$	56 59 .88	56 59 .85	57 0 .39	56 59 .99	56 57 .41
θ	56 58 .00				
w	-1 .88	-1 .85	-2 .39	-1 .99	+0 .59

La parallaxe des plumes du chronographe a été mesurée de la façon suivante: L'on a laissé le chronomètre actionner *simultanément* les deux *plumes*, aussi bien la plume *habituelle* du chronomètre, comme la plume du manipulateur Morse, et puis l'on a mesuré sur la bande du rouleau la *distance en temps* entre les deux trous ainsi produits.

Tous les moments des passages sur les fils (*I, II... X*) des différentes étoiles observées ont ensuite été relevés sur la même bande, et pour chaque étoile particulière l'on a calculé la réduction au fil de milieu d'après la formule $T = M + f \sec \delta \left(1 - \frac{\Delta T}{3600}\right)$. Ces moyennes ont été corrigées pour parallaxe des plumes et pour l'aberration.

Les heures des passages ainsi obtenues sont donc maintenant exprimées en *heures du chronomètre*.

En retranchant l'heure de passage *chronométrique* pour chaque étoile de l'heure *chronométrique* du premier signal horaire du même jour, l'on obtient la différence de l'heure entre signal et passage, et en ajoutant, avec son signe, à la *correction chronométrique* (d'après compensation générale) la marche moyenne dans l'intervalle multipliée par cette intervalle même, l'on aura la correction du chronomètre pour T. C. Greenwich au moment même du passage.

Comme correction finale aux lectures du niveau a été ajoutée aussi celle ressortie d'une détermination de l'inégalité des tourillons.

D'ailleurs a été employé la formule ordinaire de Tobias Mayer avec une compensation d'après la méthode des moindres carrés.

L'on a attribué des poids différents aux étoiles d'après leur déclinaisons conforme au tableau donné dans „Special Publication“ 14 du Coast and Geodetic Survey. Nous commencerons de traiter la série la plus complète, que nous appellerons I^{ère} série.

¹ Corrigé pour l'aberration.

formule de Tobias Mayer
constantes comme chez Chauvenet).

α Lyrae	γ Draconis	β Draconis	ζ Draconis	η Draconis	α Coronae	ε Ursae Maj.
ouest	ouest	ouest	ouest	est	est	est
38° 43' 2"	51° 30' 16"	52° 21' 56"	65° 49' 3"	61° 41' 48"	26° 58' 49"	56° 23' 3"
0.992	1.437	1.476	2.386	2.019	0.704	1.679
0.812	0.718	0.710	0.517	0.592	0.871	0.665
1.282	1.607	1.637	2.441	2.104	1.119	1.806
0s.165	0s.214	0s.235	0s.184	0s.127	0s.195	—0s.071
17h37m22s.67	16h57m52s.62	16h31m44s.86	16h11m37s.98	15h35m56s.33	14h34m24s.64	11h53m36s.19
+0 .16	+0 .31	+0 .35	+0 .44	+0 .26	+0 .14	—0 .12
37 22 .83	57 52 .93	31 45 .21	11 38 .42	35 56 .59	34 24 .78	53 36 .07
18 34 20 .41	17 54 49 .74	17 28 41 .93	17 8 34 .51	16 22 56 .53	15 31 24 .54	12 50 35 .49
56 57 .58	56 56 .81	56 56 .72	56 56 .09	56 59 .94	56 59 .76	56 59 .42
+0 .42	+1 .19	+1 .28	+1 .91	—1 .94	—1 .76	—1 .42

1^{ère} série de longitude, 20 août.

Correction du chronomètre (T. M. Greenw.), 20 août, époque 1 signal :
— 37^m 58^s.94 ± 0^s.01.

Correction pour parallaxe des plumes — 0^s.056.

Correction pour inégalité des tourillons 0^s.120.

Après que les poids aient été attribués, nous aurons le système suivant d'équations de conditions à résoudre :

I	0.640 <i>a</i>		+ 1.174 <i>c</i> + 0.83 $\Delta\theta$ — 1.56 = 0	α Cygnis est
II	0.699		1.136 0.87 — 1.61	γ Cygnis est
III	0.938		1.002 0.99 — 2.37	α Aquilae est
IV	0.817		1.063 0.94 — 1.87	β Cygnis est
V	0.207		0.736 0.35 — 0.68	η Draconis est
VI	0.819		1.052 0.94 — 1.65	α Coronae est
VII	0.472		1.282 0.71 — 1.01	ε Ursae Maj. est
VIII	— 0.233		1.028 0.02 — 0.01	Polaris ouest
IX	— 0.233 <i>a'</i>	— 1.028	0.02 + 0.69	Polaris est
X	+ 0.863	— 0.958	0.93 + 0.55	ζ Aquilae ouest
XI	0.715	— 1.128	0.88 + 0.37	α Lyrae ouest
XII	0.553	— 1.237	0.77 + 0.92	γ Dracon. ouest
XIII	0.547	— 1.260	0.77 + 0.98	β Dracon. ouest
XIV	0.290	— 1.367	0.56 + 1.07	ζ Dracon. ouest

De ceci s'ensuivent les coefficients ci-dessous pour les équations normales :

3.437	0	4.732	4.008	— 7.841
0	1.999	— 3.163	2.436	1.934
4.732	— 3.163	17.386	1.538	— 17.053
4.008	2.436	1.538	7.959	— 6.392

Données pour la formule de Tobias Mayer.

Étoile Oculaire	α Bootis ouest	Polaris Culm. Inf. ouest	γ Cygnis ouest	α Lyrae ouest	γ Draconis ouest	β Herculis ouest	Polaris Culm. Sup. est	Polaris Culm. Sup. ouest
δ	19° 35' 21"	91° 6' 56"	40° 0' 47"	38° 43' 2"	51° 30' 16"	21° 39' 31"	88° 53' 4"	88° 53' 4"
B	0.555	-50.033	1.028	0.992	1.437	0.596	50.449	
A	0.905	11.621	0.804	0.812	0.718	0.896	-9.664	
C	1.061	-51.365	1.306	1.282	1.607	1.076	51.365	
b	-0.127	-0.799	-0.192	-0.227	-0.264	-0.292	-0.618	
Gr. temps du passage	13 ^h 15 ^m 10 ^s .32	12 ^h 35 ^m 14 ^s .93	19 ^h 22 ^m 32 ^s .24	17 ^h 37 ^m 23 ^s .90	16 ^h 57 ^m 54 ^s .13	15 ^h 29 ^m 57 ^s .19	0 ^h 36 ^m 14 ^s .01	-0.618
Bb	-0.07	+39.98	-0.20	-0.22	-0.38	-0.17	-31.18	-31.18
t	13 15 10 .25	12 35 54 .91	19 22 32 .04	17 37 23 .68	16 57 53 .75	15 29 57 .02	0 35 42 .83	0 36 57 .10
α	14 12 7 .66	13 33 42 .71	20 19 29 .06	18 34 20 .72	17 54 50 .28	16 26 54 .19	1 33 40 .82	1 33 40 .82
$\alpha-t$	56 57 .41	57 47 .80	56 57 .02	56 57 .04	56 56 .53	56 57 .17	57 57 .99	56 43 .72
β	56 59 .00							
η	+1 .59	-48 .80	+1 .98	+1 .96	+2 .47	+1 .83	-58 .99	+15 .28

et l'on trouvera

$$\begin{aligned} \Delta\vartheta &= -1^s.042 \pm 0^s.34 \\ c &= 0.523 \\ a' &= 1.130 \\ a &= 2.776 \end{aligned}$$

avec une erreur moyenne sur l'unité de poids = 0^s.19.

Nous avons comme première approximation: $\vartheta = 56^m 58^s.000$

$$\Delta\vartheta = - 1.042$$

$$\lambda_I = 56^m 56^s.96$$

II^{ème} série de longitude, 28 et 29 juillet.

Correction du chronomètre (T. M. Greenwich),

$$28 \text{ juillet, époque 1 signal: } -39^m 45^s.91$$

Correction du chronomètre (T. M. Greenwich),

$$29 \text{ juillet, époque 1 signal: } -39^m 40^s.78 \left. \vphantom{\begin{matrix} 28 \text{ juillet, époque 1 signal: } \\ 29 \text{ juillet, époque 1 signal: } \end{matrix}} \right\} \pm 0^s.01$$

Nous avons ici une détermination indépendante de l'erreur de collimation par la *Polaire*, à savoir:

$$\begin{aligned} \text{VII } & -9.664 a' + 51.365 c + \Delta\vartheta - 58.99 = 0 \\ \text{VIII } & -9.664 a' - 51.365 c + \Delta\vartheta + 15.28 = 0 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{matrix} \text{VII } \\ \text{VIII } \end{matrix}} \right\}$$

d'où: $c = 0^s.723$.

Avec cette valeur pour la collimation, et en ayant attribué les poids respectifs aux étoiles, l'on aura donc les équations de condition:

$$\begin{array}{llll} \text{I } & 0.878 a + 0.97 \Delta\vartheta + 0.798 = 0 & \alpha & \text{Bootis} \\ \text{II } & 0.232 & 0.02 & -0.233 & \text{Polaris} \\ \text{III } & 0.699 & 0.87 & 0.901 & \gamma \text{ Cygnis} \\ \text{IV } & 0.715 & 0.88 & 0.909 & \alpha \text{ Lyrae} \\ \text{V } & 0.553 & 0.77 & 1.007 & \gamma \text{ Draconis} \\ \text{VI } & 0.860 & 0.96 & 1.010 & \beta \text{ Herculis} \end{array}$$

d'après la méthode des moindres carrés, l'on trouvera de ceci:

$$\begin{aligned} \Delta\vartheta &= -2^s.135 \pm 0^s.30 \\ a &= 1.320 \end{aligned}$$

avec une erreur moyenne sur l'unité de poids = 0^s.09.

Première approximation: $\vartheta = 56^m 59^s.00$

$$\Delta\vartheta = - 2.14$$

$$\lambda_{II} = 56^m 56^s.86$$

III^{ème} série de longitude.

Correction du chronomètre (T. M. Greenwich),

27 juillet, époque 1 signal: — 39^m 50^s.50

Correction du chronomètre (T. M. Greenwich),

28 juillet, époque 1 signal: — 39^m 45^s.90

Données pour la formule de Tobias Mayer.

Étoile	α Arietis	β Andromedae	α Cassiopeiae	α Andromedae	η Pegasi
δ	23° 5' 39"	35° 12' 26"	56° 6' 35"	28° 39' 35"	29° 48' 46"
B	0.624	0.898	1.664	0.742	0.768
A	0.890	0.832	0.670	0.865	0.860
C	1.087	1.224	1.793	1.140	1.153
b	-0.355	-0.569	-0.543	-0.590	-0.252
Greenw. temps du passage ...	1h5m51s.74	0h8m27s.82	23h39m12s.79	23h7m27s.46	21h42m27s.04
Bb	-0.22	-0.51	-0.90	-0.44	-0.19
t	1 5 51 .52	0 8 27 .31	23 39 11 .89	23 7 27 .02	21 42 26 .85
a	2 2 48 .63	1 5 24 .43	0 36 8 .14	0 4 24 .13	22 39 23 .87
$a-t$	56 57 .11	56 57 .12	56 56 .25	56 57 .11	56 57 .02
ϑ	56 59 .00				
w	+1 .89	+1 .88	+2 .75	+1 .89	+1 .93

L'erreur de collimation a aussi pour cette série été déterminée à part par la Polaire, et l'on a trouvé $c=0^s.723$.

L'on aura les équations suivantes:

$$\begin{array}{ll}
 \text{I } 0.854 a + 0.96 \Delta\vartheta + 1.06 = 0 & \alpha \text{ Arietis} \\
 \text{II } 0.740 & 0.89 & 0.88 & \beta \text{ Andromedae} \\
 \text{III } 0.449 & 0.67 & 0.97 & \alpha \text{ Cassiopeiae} \\
 \text{IV } 0.813 & 0.94 & 1.01 & \alpha \text{ Andromedae} \\
 \text{V } 0.482 & 0.56 & 0.64 & \eta \text{ Pegasi}
 \end{array}$$

Après compensation desquelles, l'on aura:

$$\begin{aligned}
 \Delta\vartheta &= -2^s.435 \pm 0^s.57 \\
 a &= +1.573
 \end{aligned}$$

avec une erreur moyenne sur l'unité de poids = $0^s.08$.

$$\begin{aligned}
 \text{Première approximation: } \vartheta &= 56^m 59^s.00 \\
 \Delta\vartheta &= \quad \quad 2.44
 \end{aligned}$$

$$\lambda_{\text{III}} = 56^m 56^s.56$$

Les résultats pour les trois séries indépendantes (trois jours séparés), mis ensemble donneront donc comme résultat final:

Série	Poids $p = \frac{1}{m \Delta \theta^2}$	$v v$
I 56 ^m 56 ^s .96	8.6	0.010
II 56 56 .86	11.1	0.000
III 56 56 .56	3.1	0.090

d'où

Longitude du *pillier astronomique*: $\lambda = 56^m 56^s .86 \pm 0^s .09$ Est de Gr.
(Erreur moyenne.)

Les deux déterminations de HENIE donnaient $\lambda = 56^m 56^s .27 \pm 0.63$ (voyez l'annexe), donc: Différence Jelstrup ÷ Henie = $0^s .59$, donc moins que la limite indiquée par l'erreur, donnée par Henie.

Maintenant vont suivre les déterminations de latitude.

Latitude.

Pour les calculs ont été employées les formules suivantes:

$$\begin{aligned} \varphi &= \varphi_1 + b + c \sec z + i_0 \sec z - a \operatorname{tg} z \\ \operatorname{tg} \varphi_1 &= k \operatorname{tg} \delta \sec \tau_1 \\ \operatorname{tg} z &= \operatorname{tg} \tau_1 \cos \varphi_1 \\ \tau_1 &= T + \varkappa + \Delta T - \alpha, \end{aligned}$$

d'où T est la moyenne des passages sur les différents fils du réticule pour chaque étoile individuelle, ΔT la correction du chronomètre pour l'heure sidérale locale déterminée d'après les signaux horaires, \varkappa et k deux réductions au premier vertical (tabellarisées dans Chauvenet II, tab. VIII), τ_1 , l'angle horaire, φ_1 et z des quantités auxiliaires, b correction de l'inclinaison, c collimation, a l'azimuth, et i_0 la moyenne des distances équatoriales des différents fils du fil de milieu.

Mettons ensuite $\varphi_0 + \Delta \varphi$ et $a_0 + \Delta a$ pour φ et a , où:

φ_0 = la latitude approximative
 a_0 = la déviation azimuthale approximative
 $\Delta \varphi$ et Δa les corrections cherchées de ces quantités,

et rassemblons les termes connus sous le symbole f , à savoir:

$$f = \varphi_1 + b - \varphi_0 - a_0 \operatorname{tg} z + i_0 \sec z.$$

Nous aurons donc enfin nos équations de conditions:

$$c \sec z - \Delta a \operatorname{tg} z - \Delta \varphi + f = 0.$$

1^{ère} série de latitude, 31 juillet, 1 août et 2 août.

(pour les comparaisons du chronomètre avec les signaux horaires, voyez les pages 10 et 11).

Latitude approximative: $\varphi_0 = 78^\circ 2' 43''.00$.

Une détermination indépendante de l'erreur de collimation donnait:

$$c = -1''.54.$$

Une valeur approximative pour la déviation azimuthale (a_0) fut déterminée par l'observation d'une étoile spéciale, et fut trouvée:

$$\log a_0 = 1.01501_n.$$

Résumé des calculs:

$$\varphi_0 = 78^\circ 2' 43''.00.$$

Étoile	τ en arc	φ_1	$\operatorname{tg} z$	$\sec z$	b	$-a_0 \operatorname{tg} z$	$i_0 \sec z$	f
α Lyrae	$-80^\circ 13' 31''.50$	$78^\circ 2' 31''.80$	-1.2027	1.5641	$-1''.36$	$12''.45$	$0''.11$	$0''.00$
γ Cephei	$-21 15 48.90$	$78 2 45.60$	-0.0806	1.0032	-1.36	-0.83	0.07	0.48
α Ursae Maj.	$66 27 11.25$	$78 5 30.96$	0.4735	1.1065	-7.60	-4.90	$-2' 28''.83$	6.63
γ Cassiopeiae	$-68 4 13.35$	$77 58 17.69$	-0.5176	1.1260	-8.91	-5.36	$4 52.04$	12.46
β Aurigae	$77 56 35.10$	$78 10 34.88$	0.9593	1.3857	18.15	9.93	$-8 20.28$	-0.32
β Ursae Min.	$40 41 56.25$	$78 6 37.17$	0.1772	1.0156	-13.77	-1.83	$-3 28.12$	10.45

En introduisant la valeur ci-dessus donnée pour la collimation, nous aurons donc les équations de conditions suivantes:

$$\begin{aligned} \text{I} \quad & 1.20 \Delta a - \Delta \varphi - 2.40 = 0 \\ \text{II} \quad & 0.08 \Delta a - \Delta \varphi - 1.06 = 0 \\ \text{III} \quad & -0.47 \Delta a - \Delta \varphi + 4.92 = 0 \\ \text{IV} \quad & 0.52 \Delta a - \Delta \varphi + 10.72 = 0 \\ \text{V} \quad & -0.96 \Delta a - \Delta \varphi - 2.46 = 0 \\ \text{VI} \quad & -0.18 \Delta a - \Delta \varphi + 8.88 = 0 \end{aligned}$$

d'où:

$$\begin{aligned} \Delta a &= -0''.16 \\ \Delta \varphi &= +3''.09, \text{ poids } p=0.15. \end{aligned}$$

II^{ème} série de latitude, 25, 26 et 27 août
(pour les signaux horaires etc. voyez pages 10 et 11).

Détermination indépendante de la collimation: $c = -0''.33$.

Détermination indépendante de l'azimuth approx.: $\log a_0 = 1.75505$.

Résumé des calculs:

$$\varphi_0 = 78^\circ 2' 43''.00.$$

Étoile	τ en arc	φ_1	$\operatorname{tg} z$	$\sec z$	b	$-a_0 \operatorname{tg} z$	$i_0 \sec z$	f
β Tauri	$-83^\circ 22' 16''.20$	$78^\circ 1' 0''.38$	-1.7865	0.8725	$0''.92$	$1' 41''.64$	$0''.06$	$0''.00$
α Lyrae	$80 14 41.10$	$78 3 55.82$	1.2028	1.5642	-1.91	$-1 8.43$	0.11	2.59
δ Draconis	$59 13 44.55$	$78 3 13.48$	0.3476	1.0587	-5.13	-19.78	0.07	5.64
α Ursae Maj.	$66 30 44.10$	$78 7 7.22$	0.4738	1.1066	-1.31	-26.96	$-3' 46''.77$	9.18
β Aurigae	$-77 35 35.55$	$77 50 53.86$	-0.9570	1.3840	-5.96	54.44	$+11 2.34$	1.68
α Aurigae	$-77 21 18.90$	$78 1 47.35$	-0.9245	1.3619	6.64	52.59	0.01	3.59
β Ursae Min.	$41 6 30.90$	$78 10 51.66$	0.1787	1.0158	6.00	-10.17	$-8 6.14$	-1.65
γ_2 Ursae Min.	$49 4 39.15$	$78 3 57.04$	0.2385	1.0280	10.44	-13.57	$-1 8.88$	$+2.03$

Ceci donne les équations de conditions suivantes :

$$\begin{aligned} \text{I} & -0,18 \Delta a - \Delta \varphi - 1,99 = 0 \\ \text{II} & -0,24 \Delta a - \Delta \varphi + 1,69 = 0 \\ \text{III} & -0,47 \Delta a - \Delta \varphi + 8,81 = 0 \\ \text{IV} & -0,35 \Delta a - \Delta \varphi + 5,29 = 0 \\ \text{V} & 1,79 \Delta a - \Delta \varphi - 0,29 = 0 \\ \text{VI} & -1,20 \Delta a - \Delta \varphi + 2,08 = 0 \\ \text{VII} & 0,92 \Delta a - \Delta \varphi + 3,14 = 0 \\ \text{VIII} & 0,96 \Delta a - \Delta \varphi + 1,22 = 0 \end{aligned}$$

d'où :

$$\begin{aligned} \Delta a & = 1''.21 \\ \Delta \varphi & = 2''.68, \text{ poids } p_2 = 0.68. \end{aligned}$$

En mettant ensemble les résultats des deux séries indépendantes, l'on aura donc :

Série	Valeur pour φ	Poids
I	78° 2' 46''.09	0.15
II	78° 2' 45''.68	0.68
	$d = 0''.41$	

et le résultat final pour la latitude du pilier astronomique à Green Harbour :

$$\varphi = 78^\circ 2' 45''.68 + \frac{0.15}{0.68 + 0.15} \cdot 0''.41 = 78^\circ 2' 45''.75 \pm 0''.16$$

avec une différence extrinsèque de 0''.41.

Azimuth de la direction Pilier Astronomique — Signal Trigonométrique Olavs Varde.

Il s'agissait naturellement maintenant de rattacher la station astronomique avec le réseau trigonométrique établi par les expéditions norvégiennes dans la partie occidentale du Spitzberg.

Il se trouvait à une distance d'environ 1200 m un signal trigonométrique, appelé *Olavs Varde*, une construction de pierres ordinaires (grands galets).

Le *centre* de ce signal était marqué avec une mire en bois très simple. Ce qui fait qu'on a choisi *Olavs Varde* pour l'azimuth, malgré le peu d'éloignement du pilier astronomique, fut la constatation de la mauvaise visibilité des signaux plus distants à l'époque des observations — causée ceci par brouillard sur la glace. Au contraire — *Olavs Varde* fut toujours très nettement visible.

La méthode d'observation employée fut la méthode des couples, en visant alternativement la Polaire et le signal *Olavs Varde* avec l'altazimuth, et faisant chaque fois les lectures du cercle, des microscopes et du niveau. Pour les calculs ont été employées les formules suivantes :

$$t = U + s - \alpha$$

$$\operatorname{tg} a_n = - \frac{\operatorname{cotg} \delta \sec \varphi \sin t}{1 - \operatorname{cotg} \delta \operatorname{tg} \varphi \cos t}$$

$$z_n = 90 - \varphi - (90 - \delta) \cos t$$

$$a = a_n + 0''.32 - i_n \operatorname{cotg} z_n \mp c_n \operatorname{cosec} z_n + H_0 - H_n + i_0 \operatorname{cotg} z_0 \pm c_0 \operatorname{cosec} z_0,$$

où :

U = l'heure du chronomètre

s = la correction du chronomètre

a_n = l'azimuth de la Polaire

z_n = distance zénithale de la Polaire

z_0 = distance zénithale de l'objet terrestre

i_n = inclinaison de l'axe, visant la Polaire

i_0 = inclinaison de l'axe, visant l'objet terrestre

c_n = collimation, visant la Polaire

c_0 = collimation, visant l'objet terrestre

H_n = lecture du cercle, visant la Polaire

H_0 = lecture du cercle, visant l'objet terrestre.

Azimuth, direction Pilier Astr. — Olavs Varde le 22 août.

Correction du chronomètre pour l'époque du signal

horaire: $-37^m 49^s.9$

Marche du chronomètre

$0^s.202$ par heure

Collimation

$14''.3$

Réductions pour couple II des fils de microscope au couple I:

Pour microscope A: 30.8

Pour microscope B: 31.1

Résultat final:

Les couples	''	Les couples	''
$53^\circ 49' 24''.6$	57.76	$53^\circ 49' 36''.0$	14.44
36 .9	22.09	35 .6	11.56
34 .9	7.29	29 .9	5.29
41 .6	88.36	37 .4	27.04
30 .1	4.41	33 .7	2.25
31 .6	0.36	26 .9	28.09
25 .0	51.84	30 .2	4.00
28 .6	12.96		

d'où: Azimuth Pilier Astronomique à Green Harbour — Olavs Varde

$$= 53^\circ 49' 32''.2 \pm 1''.26 \text{ (Erreur moyenne).}$$

C'est ceci l'azimuth pour la direction *centre* du pilier astronomique — *centre* du signal trigonométrique Olavs Varde, ce signal était comme déjà dit une construction assez simple de pierres ordinaires, et, ce qu'il faut surtout remarquer, se trouvait seulement éloigné du pilier astronomique d'une distance d'environ 1200 mètres.

α pour la Polaire = $1^h 34^m 7^s,0$.

Sommaire des calculs.

Lecture du chronomètre	13 ^h	2 ^m	46 ^s .0	13 ^h 12 ^m	37 ^s .0	14 ^h 3 ^m	14 ^s .0	14 ^h 19 ^m	45 ^s .0	14 ^h 58 ^m	28 ^s .0	14 ^h 57 ^m	24 ^s .0	15 ^h 15 ^m	48 ^s .0
Correction du chronomètre (T.S.L.)	+ 19	5.5		19 5.5	7" 5	19 3	5.7	19 5.7	5.7	19 5.8	5.8	19 5.8	5.8	19 5.9	5.9
Angle horaire $180^\circ \mp$	3 [°]	3'	52" 5	-0° 36'	7" 5	+12° 3'	10" 5	16° 10'	55" 5	23° 21'	42" 0	25° 35'	42" 0	30° 11'	43" 5
+ Lecture sur Polaire (H_n)	+ 346	31	28.2	346 18	58.7	15 13	50.3	14 51	14.1	14 17	37.1	14 6	57.7	43 40	36.5
" signal trigon. (H_0)	- 292	27	10.8	292 27	11.0	322 27	2.6	322 27	3.6	322 27	3.6	322 27	3.6	352 21	1.7
+ Aberrat.			0.3		0.3		0.3		0.3		0.3		0.3		0.3
+ Azimuth Polaire (a_n)	- 0	15	48.4	-0 3	6.4	+1 1	50.4	1 24	34.3	1 57	59.7	2 8	45.0	2 30	18.2
- $I_n \cotg z_n$			+ 1.9		+ 1.9		+ 1.9		+ 1.9		+ 1.9		+ 1.9		+ 1.9
+ $I_0 \cotg z_0$			- 0.1		- 0.1		+ 1.1		+ 1.1		+ 1.1		+ 1.1		+ 1.1
+ $c \operatorname{cosec} z_n$			+ 68.4		+ 68.4		+ 68.4		+ 68.4		+ 68.5		+ 68.5		+ 68.5
- $c \operatorname{cosec} z_0$			- 14.9		- 14.9		- 14.9		- 14.9		- 14.9		- 14.9		- 14.9
a	53	49	24.6	53 49	36.9	53 49	34.9	53 49	41.6	53 49	30.1	53 49	36.0	53 49	35.6

Lecture du chronomètre	15 ^h	46 ^m	22 ^s .5	16 ^h 12 ^m	16 ^s .5	16 ^h 42 ^m	51 ^s .2
Correction du chronomètre (T.S.L.)		19	6 .0	19	6 .1	19	6 .2
Angle horaire 180°+	37°	50'	22".5	44° 18'	54".0	51° 57'	36".0
+ Lecture sur Polaire (H_n)	43	6	20 .7	72 43	16 .5	72 19	16 .9
— " " Signal (H_0)	352	21	0 .2	22 29	35 .6	22 29	37 .5
+ Aberrat.			0 .3		0 .3		0 .3
+ Azimuth Polaire (a_n)	3	4	26 .8	3 36	14 .0	4 0	12 .5
— $i_n \cotg z_n$			+38 .4		+38 .4		+37 .6
+ $i_0 \cotg z_0$			— 2 .5		— 2 .5		— 2 .4
— $c \operatorname{cosec} z_n$			68 .5		—68 .6		—68 .6
— $c \operatorname{cosec} z_0$			14 .9		+14 .9		—14 .9
a	53	49	29 .9	53 49	37 .4	53 49	33 .7

Remarques finales.

Il faut remarquer premièrement qu'il ne s'agissait pas d'une détermination de premier ordre — une telle aurait exigé un appareillage plus complet et plus parfait.

A l'avantage des déterminations de *longitude* parle ce fait que Jelstrup et Henie tout à fait indépendant l'un de l'autre, avec 2 années d'intervalles, ont obtenu des résultats lesquels en *accord* se trouve d'être *encerclés* par les limites de l'erreur donnée par Henie.

Pendant les observations de Henie, le temps était — comme déjà mentionné — défavorable. Mes observations étaient favorisées par un temps en tout cas *moyen bon*.

Les séries de battements reçus de la Tour Eiffel (les signaux horaires rythmiques) furent en moyenne *très nets*, et permirent des déterminations de coïncidences bien distinctes. Pourtant il arrivait quelquefois que les „parasites“ furent très gênants.

Les déterminations de latitude furent partiellement un peu espacées, vu la difficulté de trouver des étoiles *assez* appropriées et assez visibles dans l'éternelle journée polaire, les nuages aussi gênaient beaucoup.

Il fut, exactement à cause de la lumière, matériellement impossible de trouver des étoiles *zénithales* pour les déterminations de latitude, comme le demanderait la méthode du premier vertical, ainsi fallait-il se contenter avec des étoiles pas *trop* loin du zénith.

Enfin, quand on considère les résultats pour longitude et azimuth, il ne faut pas oublier, non plus, que de telles déterminations sont surtout difficiles dans les régions polaires, et ne sont pas directement comparables avec les résultats des latitudes plus basses:

C'est peut-être bien de préciser encore une fois à la fin.

1) que le choix d'étoiles à employer pour longitude et latitude était très limité, l'on devait prendre pour ainsi dire les étoiles qu'on pouvait obtenir en plein jour, se tenant pourtant pour la longitude à des séries

17 ^h 28 ^m 47 ^s .0 19 6.4 63°26' 36".0	18 ^h 5 ^m 36 ^s .0 19 6.5 72°38' 52".5	18 ^h 11 ^m 13 ^s .0 19 6.5 74° 3' 7".5	18 ^h 45 ^m 28 ^s .0 19 6.6 82°36' 54".0	18 ^h 52 ^m 41 ^s .0 19 6.6 84°25' 9".0
101 57 22 .1 52 45 24 .0 0 .3 4 36 43 .7 — 5 .2 + 0 .3 +69 .3 —14 .9	101 34 52 .9 52 45 24 .6 0 .3 4 59 7 .0 — 5 .2 + 0 .3 +69 .2 —14 .9	130 58 20 .7 82 11 38 .3 0 .3 5 1 56 .5 — 5 .2 + 0 .3 +69 .2 —14 .9	160 3 9 .1 111 29 3 .4 0 .3 5 15 29 .0 +49 .2 — 3 .1 —69 .1 +14 .9	160 1 11 .5 111 29 4 .0 0 .3 5 17 30 .5 +49 .2 — 3 .1 —69 .1 +14 .9
53 49 31 .6	53 49 25 .0	53 49 28 .6	53 49 26 .9	53 49 30 .2

d'étoiles horaires combinées avec une polaire — et comme déjà dit pour la latitude d'étoiles *pas trop* éloignées du zénith,

2) que l'altazimuth de Repsold a une certaine faiblesse de construction, de point de vue stabilité, provoquée par ce fait que l'axe est trop mince et en même temps par la circonstance que l'instrument est démontable en *trois parties*, ce qui forcément augmente les causes de variations imprévues.

La démontabilité *en trois* de l'instrument était d'ailleurs nécessaire, et aussi exigée, quand on le commandait, à cause des transports difficiles jusqu'aux sommets des montagnes norvégiennes.

Annexe.

Note du D^r Hans Henie sur ses déterminations de longitude en 1920 (Extrait).

Pendant l'été 1920 furent exécutés des observations astronomiques à Green Harbour, Spitzberg. D'après le projet l'on avait l'intention d'entreprendre les observations nécessaires pour déterminer longitude, latitude et azimuth. Cependant, à cause des conditions de temps défavorables l'on ne pouvait pas exécuter pleinement ces projets, la seule chose, que l'on obtenait furent deux séries d'observations, le 3 et le 5 septembre, lesquelles séries constituent la base pour les calculs, qui suivent.

L'installation astronomique.

Entre la salle pour la réception de la station de T.S.F. et la tente d'observation élevée autour du pilier, fut installé un circuit électrique d'environ 200 m de longueur, reliant le chronographe (dans la station de T.S.F) avec un manipulateur dans la tente, et puis l'instrument de Repsold fut monté sur le pilier.

Le chronographe employé, appartenant à l'observatoire d'Oslo, et le chronomètre de Michelet, furent donc installés dans une chambre de la station de radio, et il fut ici intercalé un interrupteur Morse, qu'on employait pour la réception des signaux horaires.

Temps moyen de Greenwich et temps sidéral.

Pour déterminer l'état du chronomètre sur le temps de Greenwich furent employés les signaux horaires français, émis par la Tour Eiffel chaque jour. Ces signaux s'entendent ordinairement bien par le poste de réception à Green Harbour. Les signaux employés furent les *signaux horaires ordinaires*, émis de 10^h44^m à 10^h49^m et de 23^h44^m à 23^h49^m. Temps moyen de Greenwich.

L'état du chronomètre, après les signaux :

Date	État du chronomètre
Août 12	+ 41 ^m 3 ^s .62
„ 19	40 39.79
„ 20	40 36.18
„ 21	40 32.19
Sept. 2	39 49.54
„ 2	39 47.96
„ 3	39 44.31
„ 4	39 40.66
„ 7	39 29.76

État et marche du chronomètre.

Les observations réduites de l'heure montrent que la marche du chronomètre est considérable, mais qu'elle est très régulière. Une détermination d'ensemble de la marche pour tout l'intervalle du 12 août au 7 sept. n'est pas nécessaire, étant donné que les observations des passages ont seulement été exécutées le 2 et le 5 septembre.

Pour l'intervalle du 2 au 5 septembre, la marche sera 18^s.20 (en 5 jours), ce qui donnera une marche journalière de —3^s.64.

Quand on *calcule* en sortant de cette valeur, les états du chronomètre pour les deux signaux intermédiaires, et qu'on *compare* ceux-ci avec les *états observés*, l'on aura les résultats ci-dessous :

Date	T. M. Gr.	État obs.	État calculé	Diff.
Sept. 2	23 ^h 45 ^m	39 ^m 47 ^s .96	39 ^m 47 ^s .96	0 ^s .00
„ 3	—	44.31	44.32	0.01
„ 4	—	40.66	40.68	0.02
„ 7	—	29.76	29.76	0.00

Les observations des passages.

Étoile Oculaire	" Cassiopeiæ est	β Andromedæ est	Polaris est	Polaris ouest	β Persei ouest	" Persei ouest
δ	56° 6' 10"	35° 12' 4"	88° 52' 40"		40° 38' 57"	49° 34' 38"
B.....	1.663	0.897	50.160		1.047	1.356
A.....	0.670	0.832	-9.601		0.800	0.735
C.....	1.793	1.224	51.059		1.318	1.542
b.....	+0s.105	-0s.261	-0s.261	+0s.236	+0s.158	+0s.229
t.....	12h 18m 34s.31	12h 48m 11s.08	1h 15m 18s.86	1h 15m 15s.44	2h 45m 52s.98	3h 1m 31s.87
a.....	0 35 63.11	1 5 19.41	1 33 16.45	1 33 16.45	3 3 1.89	3 18 41.03
a-t.....	17 8.80	17 8.33	17 57.59	18 1.01	17 8.91	17 9.16
θ	17 10.00	17 10.00	17 10.00	17 10.00	17 10.00	17 10.00
w.....	+1.20	+1.67	-47.59	-51.01	-1.09	+0.84

Étoile Oculaire	ζ Pegasi ouest	β Piscium ouest	γ Piscium ouest	γ Cephei ouest
δ	10°25' 15"	3°23' 48"	2°51' 9"	77° 11' 26"
B	0.387	0.265	0.256	4.510
A	0.940	0.966	0.968	0.067
C	1.017	1.002	1.001	4.510
b	-0 ^s .212	-0 ^s .069	+0 ^s .025	+0 ^s .025
t	10 ^h 20 ^m 17 ^s .10	10 ^h 42 ^m 37 ^s .20	10 ^h 55 ^m 50 ^s .05	11 ^h 18 ^m 54 ^s .19
a	22 37 32 .38	22 59 52 .42	23 13 5 .16	23 36 12 .84
$a-t$	17 15 .28	17 15 .22	17 15 .11	17 18 .65
ϑ	17 15 .00	17 15 .00	17 15 .00	17 15 .00
w	-0 .28	-0 .22	-0 .11	-3 .65

Les équations de condition.

Après que l'on a attribué des poids, dépendants des déclinaisons, aux étoiles individuelles, l'on aura les équations de condition suivantes:

I

$$\begin{aligned}
 +0.482 a &+ 1.291 c + 0.720 \Delta\vartheta + 0.860 = 0 \\
 +0.790 a &+ 1.163 c + 0.950 \Delta\vartheta + 1.587 = 0 \\
 -0.272 a &+ 1.444 c + 0.028 \Delta\vartheta - 1.346 = 0 \\
 -0.272 a' &- 1.444 c + 0.028 \Delta\vartheta - 1.442 = 0 \\
 +0.696 a' &- 1.147 c + 0.870 \Delta\vartheta + 0.948 = 0 \\
 +0.573 a' &- 1.203 c + 0.780 \Delta\vartheta + 0.655 = 0
 \end{aligned}$$

II

$$\begin{aligned}
 +0.931 a &- 1.007 c + 0.990 \Delta\vartheta - 0.277 = 0 \\
 +0.966 a &- 1.002 c + 1.000 \Delta\vartheta - 0.220 = 0 \\
 +0.968 a &- 1.001 c + 1.000 \Delta\vartheta - 0.110 = 0 \\
 +0.016 a &- 1.084 c + 0.240 \Delta\vartheta - 0.877 = 0 \\
 +0.016 a' &+ 1.084 c + 0.240 \Delta\vartheta - 0.915 = 0 \\
 +0.955 a' &+ 1.006 c + 1.000 \Delta\vartheta + 0.170 = 0 \\
 +0.813 a' &+ 1.072 c + 0.940 \Delta\vartheta - 0.385 = 0 \\
 +0.796 a' &+ 1.079 c + 0.930 \Delta\vartheta - 0.251 = 0 \\
 +0.942 a' &+ 0.998 c + 0.990 \Delta\vartheta + 0.208 = 0 \\
 +0.718 a' &+ 1.118 c + 0.880 \Delta\vartheta - 0.370 = 0.
 \end{aligned}$$

Après compensation avec la méthode des moindres carrés, l'on aura enfin:

I	II
$\Delta\vartheta = 2^s.48$	$\Delta\vartheta = +3^s.20$
$c = -0.080$	$c = -0.009$
$a = -4.991$	$a = -3.134$
$a' = -4.635$	$a' = -3.410$

γ Cephei est	ω Piscium est	α Androm. est	δ Androm. est	δ Piscium est	μ Androm. est
	6°25'39"	28°39'17"	30°25'44"	7°9'23"	38°4'13"
	0.317	0.742	0.782	0.330	0.973
	0.955	0.865	0.856	0.952	0.816
	1.006	1.140	1.160	1.008	1.270
--0 ^s .586	--0 ^s .400	--0 ^s .568	--0 ^s .231	--0 ^s .266	--0 ^s .393
11 ^h 18 ^m 54 ^s .04	11 ^h 38 ^m 1 ^s .36	11 ^h 47 ^m 3 ^s .93	12 ^h 17 ^m 51 ^s .94	12 ^h 27 ^m 20 ^s .99	12 ^h 35 ^m 7 ^s .72
23 36 12 .84	23 55 16 .19	0 4 19 .34	0 35 7 .21	0 44 35 .78	0 52 23 .14
17 18 .80	17 14 .83	17 15 .41	17 15 .27	17 14 .79	17 15 .42
17 15 .00	17 15 .00	17 15 .00	17 15 .00	17 15 .00	17 15 .00
-3 .80	+0 .17	--0 .41	--0 .27	+0 .21	--0 .42

Erreur moyenne sur
l'unité de poids
 $\sqrt{\frac{[pv]}{n-4}}$

0^s.122

0^s.173

Nous avons:

$$\vartheta = 17^m 10^s.00$$

$$17^m 15^s.00$$

$$\Delta\vartheta = +2.48$$

$$+3.20$$

Correction = 17 12 .38 ± 0^s.269

17 18 .20 ± 0^s.451

Poids $\left(\frac{1}{m^2}\right)$

$p = 18.54$

$q = 4.92$

La différence de longitude

Sept. 3

Sept. 5

État du chronomètre

pour le signal à 23^h45^m 39^m44^s.32

39^m37^s.04

Marche jusqu'à 12^h --0.10

--0.10

État du chronomètre à 12^h 39 44 .22

39 36 .94 T. Greenwich

" " " 17 12 .48

17 18 .20 T. Sidérale Locale

$$\lambda_1 = 56 56.70 \quad \lambda_2 = 56 55.14.$$

Résultat final:

$$\lambda = \lambda_1 + \frac{p}{p+q} \cdot \Delta = 56^m 56^s.27 \pm 0^s.63 \left(\frac{\Delta}{p+q} \sqrt{pq} = 0.63 \right).$$



■ Carte du Spitzberg montrant la position de la station astronomique à l'est de Green Harbour.

The following topographical maps 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.

A preliminary edition of topographical maps on the scale of 1 : 50 000 including the regions around 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.

ERRATA

sur pages 12, 13, 15, 16.

Au lieu de T. M. Greenwich et T. C. Greenwich
lire partout: T. S. Greenwich.

SKRIFTER
OM SVALBARD OG ISHAVET
RESULTATER AV DE NORSKE STATSUNDERSTØTTEDE
SPITSBERGENEKSPEDITIONER

(RESULTS OF THE NORWEGIAN STATE-SUPPORTED
SPITSBERGEN EXPEDITIONS)

OSLO

Prices are quoted in Norwegian Currency

VOL. I

- Nr. 1. HOEL, ADOLF, *De norske statsunderstøttede Spitsbergenekspeditioner, 1906–1926. A Brief Review of the Expeditions*, (in preparation).
- „ 2. RAVN, J. P. J., *On the Mollusca of the Tertiary of Spitsbergen*. June 1922. Kr. 1,60.
- „ 3. WERENSKIOLD, W. and IVAR OFTEDAL, *A burning Coal Seam at Mt. Pyramide, Spitsbergen*, October 1922. Kr. 1,20.
- „ 4. WOLLEBÆK, ALF, *The Spitsbergen Reindeer*. April 1926. Kr. 10,00.
- „ 5. LYNGE, BERNT, *Lichens from Spitsbergen*. December 1924. Kr. 2,50.
- „ 6. HOEL, ADOLF, *The Coal Deposits and Coal Mining of Svalbard (Spitsbergen and Bear Island)*. July 1925. Kr. 10,00.
- „ 7. DAHL, KNUT, *Contributions to the Biology of the Spitsbergen Char*. March 1926. Kr. 1,00.
- „ 8. HOLTEDAHL, OLAF, *Notes on the Geology of Northwestern Spitsbergen*. May 1926. Kr. 5,50.
- „ 9. LYNGE, BERNT, *Lichens from Bear Island (Bjørnøya)*. May 1926. Kr. 5,80.
- „ 10. IVERSEN, THOR, *Hopen (Hope Island), Svalbard*, November 1926. Kr. 7,50.
- „ 11. QUENSTEDT, WERNER, *Mollusken aus den Redbay- und Greyhook-schichten Spitzbergens*. December 1926. Kr. 8,50.

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*. September 1927. Part I, A. Text, and B. Plates. Kr. 60,00.
- „ 13. LIND, J., *The Micromycetes of Svalbard*. February 1928. Kr. 6,00.
- „ 16. JELSTRUP, HANS S., *Déterminations astronomiques*. Juny 1928. Kr. 2,00.