
CHAPITRE IV.

MESURES DE L'INTENSITÉ MAGNÉTIQUE HORIZONTALE.

§ 1^{er}.

OBSERVATIONS DE M. LOTTIN, PAR LA MÉTHODE DES
OSCILLATIONS.

Les observations que nous publions ici ont été faites avec une boussole d'intensité horizontale (n° 1 de Gambey), établie sur un pied conforme au modèle adopté au Dépôt des cartes de la marine.

On a presque toujours pris un angle de 20° pour demi-amplitude de la première oscillation, en se conformant aux indications de la page 27 de ce volume.

La température de l'air était donnée par un thermomètre centigrade à mercure (n° 1 Buntén), de correction connue. Pendant le retour à travers la Laponie, c'est-à-dire, à partir du 22 avril 1839, il a été remplacé par un thermomètre centigrade à mercure (n° 3 Buntén), dont les indications ont été pareillement corrigées de l'erreur du zéro.

Un petit thermomètre centigrade, à mercure (n° 12

Bunten), placé dans l'intérieur de la boîte, indiquait la température de l'aiguille : celle-ci était observée immédiatement avant et après chaque série. La température inscrite dans les tableaux est la moyenne des deux : c'est celle dont on a fait usage pour ramener les oscillations à la température de 0°.

Le temps était mesuré sur la montre à arrêt (n° 238 de Jacob; voyez page 30), comparée avant et après l'observation avec un de nos chronomètres. Pendant le retour à travers la Laponie, on comptait sur le chronomètre n° 37; enfin, à Paris, on s'est servi d'un chronomètre à temps sidéral, comparé à la pendule sidérale de l'Observatoire. Voici les époques de ces divers changements, et la marche de la pendule ou du chronomètre auquel on comparait la montre.

STATIONS.	DATES.	PENDULE ou CHRONOMETRE.	MARCHE EN 24h T. M ou T. SID.
Paris.....	24 avril 1838.	Pendule T. M.	Ret. 1 ^r , 5 TM.
<i>Ibid.</i>	8 mai 1838.	Pendule T. M.	Ret. 2, 4 TM.
Le Håvre.....	12 juin 1838.	Chron. 195	Ret. 0, 5 TM.
Drontheim.....	30 juin 1838.	Chron. 37	Av. 4, 9 TM.
Hammerfest.....	14 juillet 1838.	Chron. 195	Ret. 3, 6 TM.
Bell-Sound.....	27 juil. - 4 août 1838.	Chron. 37	Av. 3, 7 TM.
Hammerfest.....	12 août 1838.	Chron. 37	Av. 3, 7 TM.
Cap Nord.....	16-19 août.	Chron. 110	Ret. 5, 6 TM.
Kautokeino.....	21 avril 1839.	Chron. 37	Av. 2, 0 TM.
Karesuando.....	26 avril 1839.	Chron. 37	Av. 2, 5 TM.
Kiexisvara.....	17 mai 1839.	Chron. 37	Ret. 1, 7 TM.
Stockolm.....	9 juillet 1839.	Pendule T. SID.	Ret. 0, 3 TS.
Paris.....	23-28 novemb. 1839.	Pendule T. SID.	Av. 0, 8 TS.

Réduction aux arcs infiniment petits.

Chaque série de 420 oscillations a été décomposée en deux parties : la première, de 0 à 200 oscillations; la deuxième, de 220 à 420.

Quelques séries sont de 400 oscillations seulement ; dans ce cas, la première partie comprend de 0 à 200 oscillations, et la deuxième, de 200 à 400.

Lorsque le nombre des oscillations s'est trouvé de beaucoup inférieur à 400, la première partie a toujours été composée des 200 premières oscillations, et la seconde, du reste.

La méthode de réduction est celle déjà décrite aux pages 30 et suivantes de ce volume.

Pour l'aiguille n° 3, nous avons conservé les amplitudes adoptées, page 28, pour la grande série de Bossekop. Par conséquent, dans les valeurs des quantités α , β , γ , etc. (page 32), la quantité θ , valeur moyenne de l'oscillation, a seule varié, d'une station à l'autre.

Pour les aiguilles n° 1, 2 et 4, les réductions ont été faites d'après les amplitudes observées à chaque série, et au moyen de la table de la page 33.

Correction pour la marche de la montre.

Nous avons suivi la formule indiquée page 34 : la marche diurne du chronomètre et de la pendule entre les deux comparaisons a été considérée comme nulle.

Correction pour la température de l'aiguille.

Il n'a pas été possible de déterminer, par des ob-

servations directes, la valeur du coefficient de réduction relatif à la température.

En nommant τ la durée d'oscillation observée à la température t , τ_0 la même durée réduite à la température de 0° , et a le coefficient de réduction thermométrique, on a (voyez page 34 de ce volume)

$$\tau_0 = \tau (1 - at).$$

La comparaison des observations faites à Bossekop a permis de conclure pour l'aiguille n° 3

$$a = 0,00020.$$

D'autre part, les aiguilles 12, 13 et 23 ont fourni à M. Bravais, comme on le verra au paragraphe suivant, les coefficients thermométriques 0,00028, 0,00032, et 0,00028. Les sept aiguilles 1, 2, 3, 4, 12, 13 et 23 nous avaient été fournies par le même artiste et étaient parfaitement pareilles entre elles : il a dès lors paru convenable d'adopter pour les aiguilles 1, 2 et 4 un coefficient de réduction thermométrique égal à la moyenne arithmétique des quatre autres, c'est-à-dire, à 0,00027. C'est avec ces coefficients que les durées d'oscillation ont été réduites à zéro dans le résumé général des observations qui vont suivre.

Ces tableaux, étant disposés comme ceux des pages 37 et suivantes, n'exigent aucune explication particulière. L'heure indiquée en tête de chaque série donne le temps moyen du lieu pour le milieu de la série.

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838.

NOMBRE d'oscillations.	1 ^{re} SÉRIE. Aiguille n° 1.			2 ^e SÉRIE. Aiguille n° 1.			3 ^e SÉRIE. Aiguille n° 1.		
	PARIS, 24 AVRIL 1 ^h 32 ^m soir			PARIS, 26 AVRIL 10 ^h 25 ^m mat.			PARIS, 27 AVRIL 11 ^h 5 ^m mat.		
	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 50 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
0	^h 1 ^m 21 ^s 13,0		^h 10 ^m 15 ^s 23,4			^h 10 ^m 56 ^s 33,8			
20		136,0	16 18 4	55,0	17 3	57 28 8	55,0	17 3	
40	23 29 0		17 12 4	54 0	15 0	58 23 0	54 2	15 0	
60		15 5	18 7 0	54 6	13 1	59 17 8	54 8	13 1	
80		136 0	19 1 8	54 8	11 7	0 11 8	54 0	11 7	
100	25 45 0		19 56 4	54 6	9 7	1 6 4	54 6	9 7	
120		136 0	20 50 8	54 4	9 0	2 0 0	53 6	9 0	
140	28 1 0		21 44 8	54 0	8 0	2 55 0	55 0	8 0	
160		8 0	22 39 0	54 2	7 1	3 49 5	54 5	7 1	
180		135 4	23 33 4	54 4	6 4	4 43 2	53 7	6 4	
200	30 16 4		24 27 8	54 4	5 6	5 38 0	54 8	5 6	
220		5 8	25 21 8	54 0	5 0	6 32 4	54 4	5 0	
240		135 7	26 16 4	54 6	4 5	7 26 4	54 0	4 5	
260	32 32 1		27 10 4	54 0	4 0	8 20 8	54 4	4 0	
280		4 5	28 5 0	54 6	3 4	9 14 8	54 0	3 4	
300	34 47 6		28 59 4	54 4	3 1	10 8 0	53 2	3 1	
320		3 4	29 53 0	53 6	2 8	11 2 8	54 8	2 8	
340		135 4	30 47 4	54 4	2 8	11 57 4	54 6	2 8	
360	37 3 0		31 42 0	54 4	2 6	12 51 8	54 4	2 6	
380		2 3	32 36 0	54 6	2 2	13 46 2	54 4	2 2	
400	39 18 4		33 30 4	54 0	1 9	14 40 0	54 4	1 9	
420		135 4	34 24 3	54 4	1 7	15 34 8	53 8	1 7	
		2 0		53 9	1 6		54 8	1 6	

1^{re} SÉRIE. 2^e SÉRIE. 3^e SÉRIE.

Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la mont.	1 ^{re} moitié.	2,7095	2,7143	2,7124
	2 ^e moitié.	2 7090	2 7125	2 7111
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre.	^h 1 ^m 14 ^s 47,0	^h 0 ^m 52 ^s 24,0	^h 1 ^m 9 ^s 59,6
	compté sur la pendule TM.	1 14 47 7	0 52 24 3	1 10 0 0
Température	de l'air.	+11,00	+11,00	+10,60
	de l'aiguille.	+11 80	+11 35	+10 15

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838.									
NOMBRE d'oscillations.	4 ^e SÉRIE. Aiguille n° 1.			5 ^e SÉRIE. Aiguille n° 2.			6 ^e SÉRIE. Aiguille n° 2.		
	PARIS, 8 MAI 9 ^h 34 ^m matin.			PARIS, 27 AVRIL, midi.			PARIS, 27 AVRIL 0 ^h 44 ^m soir.		
	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
	^h ^m ^s	^s	^o	^h ^m ^s	^s	^o	^h ^m ^s	^s	^o
0	9 25 42,4	54,6	20,0	11 51 54,4	55,6	20,0	0 35 28,8	56,0	20,0
20	26 37 0	55 0	17 3	52 50 0	55 8	17 0	36 24 8	55 6	17 0
40	27 32 0	54 8	15 0	53 45 8	55 6	15 2	37 20 4	56 0	15 2
60	28 26 8	54 8	13 1	54 41 4	55 6	14 0	38 16 4	55 4	14 0
80	29 21 6	54 4	11 7	55 37 0	55 8	11 9	39 11 8	55 4	11 9
100	30 16 0	54 8	9 7	56 32 8	55 6	10 4	40 7 2	55 8	10 4
120	31 10 8	53 2	9 0	57 28 4	55 6	9 1	41 3 0	55 8	9 1
140	32 4 0	55 6	8 0	58 24 0	55 6	8 0	41 58 8	55 4	8 0
160	32 59 6	54 6	7 1	59 19 6	55 4	7 3	42 54 2	55 8	7 3
180	33 54 2	54 6	6 4	12 0 15 0	55 8	6 4	43 50 0	55 0	6 4
200	34 48 8	54 2	5 6	1 10 8	55 2	5 8	44 45 0	55 8	5 8
220	35 43 0	55 0	5 0	2 6 0	55 8	5 1	45 40 8	55 6	5 1
240	36 38 0	54 4	4 5	3 1 8	55 2	4 5	46 36 4	55 6	4 5
260	37 32 4	49 4	4 0	3 57 0	55 8	4 0	47 32 0	55 0	4 0
280	38 21 8	60 0	3 4	4 52 8	55 4	3 6	48 27 0	55 8	3 6
300	39 21 8	54 2	3 1	5 48 2	55 8	3 2	49 22 8	55 6	3 2
320	40 16 0	54 4	2 8	6 44 0	55 0	2 8	50 18 4	55 6	2 8
340	41 16 4	54 4	2 6	7 39 0	55 6	2 4	51 14 0	55 0	2 4
360	42 4 8	54 8	2 2	8 34 6	55 8	2 1	52 9 0	56 0	2 1
380	42 59 6	54 4	1 9	9 30 4	55 6	1 9	53 5 0	55 0	1 9
400	43 54 0	54 5	1 7	10 26 0	55 4	1 6	54 0 0	55 8	1 6
420	44 48 5	1 6	1 6	11 21 4	1 4	54 55 8	1 4	1 4	

	4 ^e SÉRIE.	5 ^e SÉRIE.	6 ^e SÉRIE.
Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié. 2,7252	2,7747	2,7746
	2 ^e moitié. 2,7264	2,7768	2,7740
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre.	4 20 58,4	1 34 59,0
	compté sur la pendule TM	4 39 0 0	1 35 0 0
Température	de l'air.	+ 25,65	+ 10,55
	de l'aiguille.	+ 21 20	+ 10 50

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838.

NOMBRE d'oscillations.	7 ^e SÉRIE. Aiguille n° 2.			8 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.			9 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.		
	PARIS, 8 MAI 8 ^h 37 ^m matin.			PARIS, 26 AVRIL 1 ^h 13 ^m soir.			PARIS, 27 AVRIL 1 ^h 43 ^m soir.		
	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
0	8 ^h 28 ^m 26,0		20,0	1 ^h 3 ^m 47,0	20,0	1 ^h 33 ^m 47,6		20,0	
20	29 22 0	56,0	17 0	4 44 6	57,6	34 44 8	57,2	17 5	
40	30 18 0	56 0	15 2	5 42 2	57 6	35 42 4	57 6	14 2	
60	31 14 0	56 0	14 0	6 39 4	57 2	36 39 6	57 2	12 2	
80	32 9 6	55 6	11 9	7 36 8	57 4	37 37 2	57 6	10 9	
100	33 4 0	54 4	10 4	8 34 4	57 6	38 34 4	57 2	9 6	
120	34 1 0	57 0	9 1	9 31 8	5 74	39 31 2	56 8	8 4	
140	34 57 0	56 0	8 0	10 29 0	57 2	40 28 8	57 6	7 5	
160	35 52 4	55 4	7 3	11 26 1	57 1	41 26 0	57 2	6 6	
180	36 48 4	56 0	6 4	12 23 4	57 3	42 23 2	57 2	5 8	
200	37 44 0	55 6	5 8	13 20 4	57 0	43 20 4	57 2	5 1	
220	38 39 6	55 6	5 1	14 17 8	57 4	44 17 8	57 4	4 9	
240	39 35 2	55 6	4 5	15 14 9	57 1	45 14 8	57 0	4 1	
260	40 30 8	54 6	4 0	16 12 2	57 3	46 11 6	56 8	3 7	
280	41 26 4	55 6	3 6	17 9 4	57 2	47 9 0	57 4	3 3	
300	42 22 2	55 8	3 2	18 6 8	57 4	48 6 0	57 0	2 9	
320	43 18 2	56 0	2 8	19 3 8	57 0	49 3 4	57 4	2 5	
340	44 13 8	55 6	2 4	20 1 0	57 2	50 0 0	56 6	2 3	
360	45 9 4	55 6	2 1	20 58 2	57 2	50 57 6	57 6	2 0	
380	46 5 0	55 6	1 9	21 55 4	57 2	51 54 8	57 2	1 8	
400	47 0 8	55 8	1 6	22 52 5	57 1	52 52 0	57 2	1 6	
420	47 56 4	55 6	1 4	23 50 0	57 5	53 48 8	56 8	1 4	

7^e SÉRIE. 8^e SÉRIE. 9^e SÉRIE.

Durée de 1 oscill. infu. petite en temps de la montre	{	1 ^{re} moitié. 2,7824	2,8610	2,8579	
		2 ^e moitié. 2 7846	2 8602	2 8564	
Intervalle entre les comparaisons	{	compté sur la montre.	4 29 58 4	0 59 29,8	1 4 59,4
		compté sur la pendule TM. 4 30 0 0	0 59 30 0	1 5 0 0	
Température	{	de l'air.	+ 19,40	+ 12,55	+ 11,75
		de l'aiguille.	+ 19 70	+ 13 80	+ 12 20

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838.										
NOMBRE d'oscillations.	10 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.				11 ^e SÉRIE. Aiguille n° 4.			12 ^e SÉRIE. Aiguille n° 4.		
	PARIS, 8 MAI 10 ^h 20 ^m matin.				PARIS, 26 AVRIL 2 ^h 25 ^m soir.			PARIS, 27 AVRIL 9 ^h 51 ^m matin.		
	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.		HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
	h m s	a	c		h m s	a	c	h m s	a	c
0	10 10 33,0	57,8	20,0	2 8 12,0	72,0	20,0	9 39 24,8	72,0	20,0	
20	11 30 8	57 6	17 5	9 24 0	72 0	17 2	40 36 8	72 0	17 2	
40	12 28 4	58 0	14 2	10 36 0	72 0	15 2	41 48 8	71 2	15 2	
60	13 26 4	57 0	12 2	11 48 0	78 0	14 0	43 0 0	72 0	14 0	
80	14 23 4	57 4	10 9	13 6 0	72 4	12 7	44 12 0	71 4	12 7	
100	15 20 8	57 6	9 6	14 18 4	71 6	11 2	45 23 4	71 6	11 2	
120	16 18 4	57 2	8 4	15 30 0	71 6	9 8	46 35 0	71 6	9 8	
140	17 15 6	57 2	7 5	16 41 6	72 4	8 6	47 46 8	71 6	8 6	
160	18 12 8	57 6	6 6	17 54 0	70 8	7 9	48 58 4	71 0	7 9	
180	19 10 4	57 6	5 8	19 4 8	71 6	6 9	50 9 4	71 8	6 9	
200	20 8 0	57 0	5 1	20 16 4	71 6	6 0	51 21 2	71 6	6 0	
220	21 5 0	57 8	4 9	21 28 0	71 2	5 5	52 32 8	71 2	5 5	
240	22 2 8	56 2	4 1	22 39 2	71 6	5 0	53 44 0	71 2	5 0	
260	22 59 0	59 0	3 7	23 50 8	71 2	4 5	54 55 2	71 8	4 5	
280	23 58 0	56 4	3 3	25 2 0	72 0	4 0	56 7 0	71 4	4 0	
300	24 54 4	57 6	2 9	26 14 0	71 2	3 6	57 18 4	71 6	3 6	
320	25 52 0	57 2	2 5	27 25 2	71 6	3 2	58 30 0	71 0	3 2	
340	26 49 2	57 6	2 3	28 36 8	71 6	2 9	59 41 0	71 8	2 9	
360	27 46 8	56 8	2 0	29 48 4	70 8	2 6	10 0 52 8	71 6	2 6	
380	28 43 6	57 4	1 8	30 59 2	71 8	2 4	2 4 4	71 2	2 4	
400	29 41 0	57 8	1 6	32 11 0	71 4	2 2	3 15 6	71 4	2 2	
420	30 38 8	1 4	1 4	33 22 4	2 0	2 0	4 27 0	2 0	2 0	

	10 ^e SÉRIE.	11 ^e SÉRIE.	12 ^e SÉRIE.	
Durée de 1 oscill. infiu. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié. 2,8670	3,5768	3,5708	
	2 ^e moitié. 2,8674	3,5714	3,5716	
Intervalle entre les comparaisons.	compté sur la montre. h m s			
	4 29 58,4	1 35 20,2	1 2 0,0	
Température	compté sur la pendule TM. 4 30 0 0 1 35 30 0 1 2 0 0			
	de l'air.	+ 20,95	+ 13,70	+ 0,95
	de l'aiguille.	+ 22 05	+ 15 35	+ 9 40

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838.

NOMBRE d'oscillations.	13 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 4.			14 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 4.			15 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 1.		
	PARIS, 8 MAI 11 ^h 47 ^m matin.			LE HAVRE, 12 JUIN 0 ^h 52 ^m soir.			LE HAVRE, 12 JUIN 1 ^h 38 ^m soir.		
	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
	h m s	°	°	h m s	°	°	h m s	°	°
0	11 35 38,4	72,4	20,0	0 47 21,2	72,4	15,0	1 36 14,0	55,2	18,8
20	36 50 8	72 2	17 2	48 33 6	72 0	13 0	37 9 2	55 6	16 3
40	38 3 0	72 0	15 2	49 45 6	72 8	11 5	38 4 8	54 4	13 6
60	39 15 0	72 2	14 0	50 58 4	72 6	10 5	38 59 2	55 6	11 8
80	40 27 2	71 8	12 7	52 11 0	72 6	9 5	39 64 8	55 2	10 3
100	41 39 0	72 0	11 2	53 23 6	72 0	8 6	40 50 0	54 8	8 8
120	42 51 0	72 0	9 8	54 35 6	73 2	7 5	41 44 8	54 8	7 8
140	44 3 0	72 0	8 6	55 48 8	72 2	6 5	42 39 6	55 2	6 8
160	45 15 0	72 2	7 7	57 1 0	72 6	5 7	43 34 8	55 2	6 0
180	46 27 2	71 6	6 9	58 13 6	72 4	5 3	44 30 0	55 0	5 3
200	47 38 8	72 2	6 0	59 26 0	72 4	4 5	45 25 0	55 0	4 6
220	48 51 0	71 4	5 5	I 0 38 4	72 4	4 1	46 20 0	54 8	3 8
240	50 2 4	72 0	5 0	I 50 8	72 2	3 7	47 14 8	55 2	3 6
260	51 14 4	72 0	4 5	3 3 0	72 6	3 5	48 10 0	54 8	3 0
280	52 26 4	71 6	4 0	4 15 6	72 8	2 9	49 4 8	54 4	2 5
300	53 38 0	72 0	3 6	5 28 4	72 0	2 6	49 59 2	55 6	2 0
320	54 50 0	71 6	3 2	6 40 4	72 4	2 3	50 54 8	54 8	»
340	56 1 6	71 6	2 9	7 52 8	72 4	2 1	51 49 6	55 2	»
360	57 13 2	72 0	2 6	9 5 2	72 4	1 9	52 44 8	54 8	»
380	58 25 2	71 8	2 4	10 17 6	72 4	1 7	53 39 6	55 2	»
400	59 37 0	72 0	2 2	11 30 0	72 0	1 5	54 34 8	54 8	I 6
420	12 0 49 0	72 0	2 0	12 42 0	1 3	55 29 6	»	»	»

13^e SÉRIE. 14^e SÉRIE. 15^e SÉRIE.

Durée de l'oscill. infin. petit. en temps de la montre	1 ^{re} moitié.	3,5921	3,6196	3,7486
	2 ^e moitié.	3 5862	3 6173	2 7483
Intervalle entre les com- paraisons.....	compté sur la montre.....	h m s	h m s	h m s
	compté sur la pendule TM., 13 ^e SÉRIE; sur le chronom., 14 ^e et 15 ^e SÉRIES.	4 29 58,4	4 33 56,2	4 33 56,2
Température	de l'air.....	+22,35	+13,80	+14,60
	de l'aiguille.....	+23 75	+15 05	+16 40

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838.

NOMBRE d'oscillations.	16 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 2.			17 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 3.			18 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 4.		
	LE HAVRE, 12 JUIN 2 ^h 30 ^m soir.			LE HAVRE, 12 JUIN 3 ^h 8 ^m soir.			DROUHEN, 30 JUIN 6 ^h 34 ^m mat.		
	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
0	^h 2 ^m 20 ^s 4,8		^c 20,4	^h 3 ^m 5 ^s 40,4		^c 20,0	^h 5 ^m 39 ^s 34,4		^c 18,8
20	21 1 2	56,4	16 4	6 38 8	58,4	16 0	40 57 2	82,8	16 7
40	21 57 6	56 4	14 4	7 36 8	58 0	13 8	42 21 0	83 8	14 7
60	22 54 8	57 2	12 5	8 34 8	58 0	12 2	43 43 6	82 6	12 6
80	23 51 0	56 2	10 6	9 32 6	57 8	10 5	"	"	10 8
100	24 47 6	56 6	10 2	10 30 8	58 2	9 4	46 29 6	166 0	9 2
120	25 43 6	56 0	8 4	11 28 8	58 0	8 1	47 52 0	82 4	8 4
140	26 40 4	56 8	7 9	12 26 8	58 0	7 0	"	"	7 0
160	27 42 8	62 4	6 8	13 24 8	58 0	6 4	50 38 4	166 4	6 1
180	28 38 8	56 0	5 9	14 22 4	57 6	5 5	52 0 8	82 4	5 4
200	29 35 2	56 4	5 3	15 20 4	58 0	4 6	53 24 4	83 6	5 3
220	30 32 0	56 8	4 4	16 18 4	58 0	3 9	54 46 8	82 4	4 6
240	31 33 6	61 6	4 0	17 16 0	57 6	3 4	56 9 0	82 2	3 8
260	32 24 4	50 8	3 6	18 14 0	58 0	3 0	57 32 0	83 0	3 3
280	33 20 8	56 4	3 2	19 12 0	58 0	"	58 54 8	82 8	3 0
300	34 17 2	56 4	2 8	20 9 6	57 6	"	6 0 17 6	82 8	2 7
320	35 13 6	56 4	2 4	21 7 6	58 0	"	1 40 4	82 8	"
340	36 10 0	56 4	2 1	22 5 0	57 4	"	82 8	82 8	"
360	37 6 4	56 4	1 8	23 3 0	58 0	1 8	3 3 2	83 2	"
380	38 2 8	56 4	1 6	24 1 0	58 0	"	4 26 4	82 0	"
400	38 58 8	56 0	1 5	24 59 0	58 0	"	5 48 4	83 2	1 8
420	39 55 0	56 2	1 4	25 56 8	57 8	1 4	7 11 6	82 0	1 7
						"	8 33 6	"	"

16^e SÉRIE. 17^e SÉRIE. 18^e SÉRIE

Durée de l'oscill. infin. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié.	^s 2,8186	^s 2,8920	^s 4,1395
	2 ^e moitié.	^s 2 8164	^s 2 8924	^s 4 1364
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre.	^h 4 ^m 33 ^s 56,2	^h 4 ^m 33 ^s 56,2	^h 5 ^m 4 ^s 51,8
	compté sur le chronomètre.	4 34 0 0	4 34 0 0	5 5 0 0
Température	de l'air.	+ 15,20	+ 15,05	+ 14,60
	de l'aiguille.	+ 17 00	+ 16 85	+ 15 10

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838.

NOMBRE d'oscillations.	19 ^e SÉRIE. Aiguille n° 4.			20 ^e SÉRIE. Aiguille n° 1.			21 ^e SÉRIE. Aiguille n° 2.		
	DRONTHEIM, 30 JUIN 7 ^h 22 ^m mat.			DRONTHEIM, 30 JUIN 8 ^h 18 ^m mat.			DRONTHEIM, 30 JUIN 9 ^h 0 ^m mat.		
	HEURE A	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
	LA MONTRE.			LA MONTRE.			LA MONTRE.		
0	h m s, 4 6 28 8, 4	a 82, 8	19, 8	h m s 7 27 16, 2	14, 5	8 8 3, 6	65, 2	19, 7	
20	29 31 2	83 0	16 8	28 18 8	63, 6	9 8 8	64 8	16 2	
40	30 54 2	83 4	14 8	29 22 0	63 2	10 13 6	65 2	13 6	
60	32 17 0	83 2	12 8	30 24 8	62 8	11 18 8	64 8	11 8	
80	33 40 8	82 5	11 3	31 28 0	63 2	12 23 6	65 2	10 5	
100	35 3 6	83 2	9 8	32 31 2	63 2	13 28 8	64 4	8 9	
120	36 26 8	90 8	8 7	33 34 4	63 2	14 33 2	71 2	7 8	
140	37 57 6	74 8	7 7	34 37 6	63 2	15 44 4	52 4	6 9	
160	39 12 4	82 8	6 8	35 40 8	62 8	16 36 8	64 4	6 1	
180	40 35 2	82 8	5 0	36 43 6	63 2	17 41 2	64 8	5 3	
200	41 58 0	83 2	5 3	37 46 8	63 2	18 46 0	64 8	4 6	
220	43 21 2	82 4	4 6	38 50 0	63 2	19 50 8	64 8	3 8	
240	44 43 6	83 2	4 0	39 53 2	62 4	20 55 6	64 4	3 3	
260	46 6 8	82 8	3 6	40 55 6	63 6	22 0 0	64 8	»	
280	47 29 6	82 8	3 2	41 59 2	62 8	23 4 8	65 2	»	
300	48 52 4	82 8	2 8	43 2 0	63 2	24 10 0	64 8	2 2	
320	50 15 2	82 8	2 4	44 5 2	63 2	25 14 8	65 0	»	
340	51 38 0	82 8	2 0	45 8 4	62 8	26 19 8	64 6	»	
360	53 0 8	82 8	1 8	46 11 2	63 2	27 24 4	64 8	1 4	
380	54 23 6	82 8	1 6	47 14 4	63 2	28 29 2	64 8	»	
400	55 46 4	82 8	1 5	48 17 6	63 2	29 34 0	64 8	»	
420	57 9 2	82 8		49 20 8	»	30 38 8	64 8	0 0	

19^e SÉRIE. 20^e SÉRIE. 21^e SÉRIE.

Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié.	4, 1398	3, 1535	3, 2382
	2 ^e moitié.	4 1401	3 1639	3 2404
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre.....	h m s 5 4 54, 8	5 4 54, 8	5 4 54, 8
	compté sur le chronomètre...	5 5 0 0	5 5 0 0	5 5 0 0
Température	de l'air.....	+ 15, 65	+ 17, 00	+ 17, 45
	de l'aiguille.....	+ 16 35	+ 17 80	+ 19 45

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838.

NOMBRE d'oscillations.	22 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 3.			23 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 1.			24 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 2.		
	DROUTHHEIM, 30 JUIN 9 ^h 44 ^m mat.			DROUTHHEIM, 30 JUIN 7 ^h 0 ^m soir.			DROUTHHEIM, 30 JUIN 7 ^h 58 ^m soir.		
	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
0	^h 8 ^m 51 ^s 59,6	^o 66,4	20,0	^h 10 ^m 44 ^s 14,0	^o 63,2	16,0	^h 11 ^m 41 ^s 17,2	^o 66,4	17,0
20	53 6 0	66 8	15 9	45 17 2	62 8	13 0	42 23 6	66 4	»
40	54 12 8	66 4	12 9	46 20 0	62 8	10 9	43 30 0	66 4	12 9
60	55 19 2	66 0	10 8	47 22 8	62 8	9 3	44 36 4	66 4	»
80	56 25 2	66 4	9 2	48 25 6	63 2	8 0	45 42 8	65 6	9 5
100	57 31 6	66 4	8 0	49 28 8	62 4	7 0	46 48 4	66 4	»
120	58 38 0	66 0	7 0	50 31 2	62 8	6 0	47 54 8	66 0	7 0
140	59 44 0	66 4	6 0	51 34 0	62 4	5 1	49 0 8	66 4	»
160	9 0 60 4	66 4	5 1	52 36 4	62 8	4 5	50 7 2	66 0	5 2
180	1 56 8	66 0	4 5	53 39 2	62 8	3 9	51 13 2	66 0	»
200	3 2 8	66 4	3 9	54 42 0	63 2	3 4	52 19 2	66 0	3 9
220	4 9 2	66 0	3 4	55 45 2	62 4	»	53 25 2	66 0	»
240	5 15 2	66 4	»	56 47 6	62 8	»	54 31 2	66 0	3 1
260	6 21 6	66 4	»	57 50 4	62 8	»	55 37 2	66 0	»
280	7 28 0	66 0	»	58 53 2	62 8	»	56 43 2	66 4	2 2
300	8 34 0	66 0	»	59 56 0	62 4	»	57 49 6	66 0	»
320	9 40 0	66 4	»	11 0 58 4	62 8	»	58 55 6	66 8	1 6
340	10 46 4	65 6	»	2 1 2	62 4	»	12 0 2 4	66 0	»
360	11 52 0	66 8	»	3 3 6	63 2	»	1 8 4	66 0	1 2
380	12 58 8	66 4	»	4 6 8	62 4	»	2 14 4	66 0	»
400	14 5 2	66 0	»	5 9 2	62 8	»	3 20 4	66 0	1 0
420	15 11 2	1 0	»	6 12 0	0 8	»	4 26 4	1 0	»

22^e SÉRIE. 23^e SÉRIE. 24^e SÉRIE.

Durée de 1 oscill. infn. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié.	^s 3,3102	^s 3,1347	^s 3,3045
	2 ^e moitié.	^s 3,3106	^s 3,1347	^s 3,3070
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre.	^h 5 ^m 4 ^s 54,8	^h 2 ^m 49 ^s 55,2	^h 2 ^m 49 ^s 55,2
	compté sur le chronomètre.	^h 5 ^m 5 ^s 0,0	^h 2 ^m 50 ^s 0,0	^h 2 ^m 50 ^s 0,0
Température	de l'air.....	+ 17,70	+ 19,75	+ 18,60
	de l'aiguille.....	+ 20 65	+ 20 60	+ 19 25

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838.

NOMBRE d'oscillations.	25 ^e SÉRIE. Aiguille n° 4.			26 ^e SÉRIE. Aiguille n° 4.			27 ^e SÉRIE. Aiguille n° 4.		
	DRONTHEIM, 30 JUIN 8 ^h 43 ^m soir.			HAMMERFEST, 14 JUIL. 6 ^h 11 ^m m.			HAMMERFEST, 14 JUIL. 6 ^h 53 ^m m.		
	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
	h m s	0	c	h m s	0	c	h m s	0	c
0	0 19 7,2	82,8	20,0	4 33 29,6	89,6	20,0	5 14 20,0	89,2	20,0
20	20 30 0	83 2	17 2	34 59 2	»	17 2	15 49 2	89 2	17 2
40	21 53 2	83 2	15 2	»	»	15 2	17 18 4	88 8	15 2
60	23 16 4	83 6	14 0	37 57 2	178 0	14 0	18 47 2	89 2	14 0
80	24 40 0	82 8	12 7	39 26 4	89 2	12 7	20 16 4	88 8	12 7
100	26 2 8	82 4	11 2	40 55 2	88 8	11 2	21 45 2	88 8	11 2
120	27 25 2	82 8	9 8	42 24 4	89 2	9 8	23 14 0	88 8	9 8
140	28 48 0	82 8	8 6	43 53 2	88 8	8 6	24 42 8	88 8	8 6
160	30 10 8	82 8	7 7	45 22 0	88 8	7 7	26 11 6	88 8	7 7
180	31 33 2	82 8	6 9	46 50 8	88 8	6 9	27 40 4	88 8	6 9
200	32 56 0	82 8	6 0	48 19 6	88 8	6 0	29 9 2	88 8	6 0
220	34 18 8	82 4	5 5	49 48 4	88 8	5 5	30 37 2	88 0	5 5
240	35 41 2	82 8	5 0	51 16 8	88 4	5 0	32 6 4	89 2	5 0
260	37 4 0	82 8	4 5	52 45 6	88 8	4 5	33 34 8	88 4	4 5
280	38 26 8	82 4	4 0	54 14 4	88 8	4 0	35 4 0	89 2	4 0
300	39 49 2	82 8	3 6	55 43 2	88 8	3 6	36 32 4	88 4	3 6
320	41 12 0	82 8	3 2	57 12 0	88 4	3 2	38 0 8	88 4	3 2
340	42 34 8	82 4	2 9	58 40 4	88 8	2 9	39 30 0	89 2	2 9
360	43 57 2	82 8	2 6	5 0 9 2	88 8	2 6	40 58 4	88 4	2 6
380	45 20 0	82 8	2 4	1 37 6	88 4	2 4	42 27 2	88 8	2 4
400	46 42 8	82 8	2 2	3 6 8	89 2	2 2	43 56 0	88 8	2 2
420	48 5 2	82 4	2 0	4 35 2	88 4	2 0	45 24 6	88 6	2 0

25^e SÉRIE. 26^e SÉRIE. 27^e SÉRIE.

Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié.	4,1344	4,4367	4,4331
	2 ^e moitié.	4,1322	4,4339	4,4352
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre.....	2 49 55,2	2 48 58,8	2 48 58,8
	compté sur le chronomètre..	2 50 0 0	2 49 0 0	2 49 0 0
Température	de l'air.....	+ 17,00	+ 7,05	+ 6,65
	de l'aiguille.....	+ 17 55	+ 7 70	+ 7 40

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838.

NOMBRE d'oscillations.	28 ^e SÉRIE. Aiguille n° 4.			29 ^e SÉRIE. Aiguille n° 4.			30 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.		
	BELL-SOUND, 27 JUIL. 9 ^h 12 ^m soir.			BELL-SOUND, 28 JUIL. 6 ^h 10 ^m m.			BELL-SOUND, 28 JUIL. 7 ^h 15 ^m m.		
	HEURE A LA MONTR.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTR.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTR.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
0	h m s 8 3 52,4	99,2	23,5	h m s 4 56 48,4	99,2	21,0	h m s 5 57 36,4	79,2	18,0
20	5 31 6	98 8	18 5	58 27 6	99 2	14 5 ?	58 55 6	79 6	14 7
40	7 10 4	98 4	15 5	5 0 6 8	98 4	10 5	6 0 15 2	79 0	12 5
60	8 48 8	98 4	12 5	1 45 2	99 6	7 5	"	79 0	10 5
80	10 27 2	98 4	10 5	3 24 8	98 0	5 5	2 53 2	79 2	8 4
100	12 5 6	98 0	9 5	5 2 8	99 2	4 0	4 12 4	79 2	7 0
120	13 43 6	98 4	7 5	6 42 0	98 4	3 0	5 31 6	79 2	6 0
140	15 22 0	98 4	6 4	8 20 4	98 8	2 0	6 50 8	78 8	5 1
160	17 0 4	98 4	5 4	9 59 2	98 4	1 2	8 9 6	79 2	4 3
180	18 38 8	98 0	4 5	11 37 6	99 6	0 6	9 28 8	78 8	3 5
200	20 16 8	98 0	4 0	13 17 2	98 8	"	10 47 6	79 2	3 0
220	21 54 8	98 0	3 5	14 56 0	99 2	"	12 6 8	79 6	"
240	23 32 8	98 4	"	16 35 2	"	0 2	13 26 4	78 4	"
260	25 11 2	98 0	"	"	"	"	14 44 8	79 0	1 5
280	26 49 2	98 4	"	"	"	"	"	79 0	"
300	28 27 6	"	1 8	"	"	"	17 22 8	79 2	"
320	"	"	"	"	"	"	18 42 0	78 8	"
340	"	"	"	"	"	"	20 0 8	79 6	"
360	"	"	"	"	"	"	21 20 4	78 6	"
380	"	"	"	"	"	"	22 39 0	79 6	"
400	"	"	"	"	"	"	23 58 8	"	0 2
420	"	"	"	"	"	"	"	"	"

28^e SÉRIE. 29^e SÉRIE. 30^e SÉRIE.

Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié.	4,9092	4,9390	3,9499
	2 ^e moitié.	4 9095	"	3 9527
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre.....	h m s 0 30 0,0	h m s 2 28 58,8	h m s 2 28 58,8
	compté sur le chronomètre..	0 30 0 0	2 29 0 0	2 29 0 0
Température	de l'air.....	+ 4,55	+ 3,75	+ 4,80
	de l'aiguille.....	+ 4 65	- 4 65	+ 5 90

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838.

NOMBRE d'oscillations.	31 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.			32 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.			33 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.		
	BELL-SOUND, 28 JUIL. 6 ^h 8 ^m mat.			BELL-SOUND, 28 JUIL. 1 ^h 50 ^m soir.			BELL-SOUND, 28 JUIL. 2 ^h 34 ^m soir.		
	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
0	^h 7 ^m 0 ^s 14,4	20,7	^h 0 ^m 37 ^s 31,2	22,0	^h 1 ^m 18 ^s 54,8	20,0			
20	1 33 6	79,2	38 50 8	79,6	20 14 4	79,6			
40	2 53 2	79 6	40 10 4	79 6	21 33 6	70 2			
60	4 12 4	79 2	41 29 6	79 2	22 52 8	79 2			
80	5 31 6	79 2	42 48 8	79 2	24 12 4	79 6			
100	6 50 8	79 2	44 7 6	78 8	25 31 6	79 2			
120	8 9 6	78 8	45 26 8	70 2	26 50 4	78 8			
140	9 28 8	70 2	46 46 0	70 2	28 9 6	70 2			
160	10 47 6	78 8	48 4 8	78 8	29 28 8	70 2			
180	12 7 6	80 0	49 23 6	78 8	30 47 6	78 8			
200	13 26 8	79 2	50 42 8	79 2	32 6 8	79 2			
220	14 45 6	78 8	52 1 2	78 4	33 25 6	78 8			
240	10 5 6	80 0	53 20 8	79 6	34 44 4	78 8			
260	"	"	54 39 2	78 4	36 3 6	79 2			
280	"	"	55 58 4	70 2	37 22 4	78 8			
300	"	"	57 17 2	78 8	38 41 6	79 2			
320	"	"	58 36 0	78 8	40 0 0	78 4			
340	"	"	59 55 2	79 2	41 19 2	79 2			
360	"	"	1 1 14 0	78 8	42 38 4	70 2			
380	"	"	2 32 8	78 8	43 56 8	78 4			
400	"	"	3 51 6	78 8	45 16 0	70 2			
420	"	"	5 10 8	70 2	46 34 8	78 8			

31^e SÉRIE. 32^e SÉRIE. 33^e SÉRIE.

Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié.	3,9573	3,9454	3,9504
	2 ^e moitié.	"	3 9457	3 9430
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre.....	^h 2 ^m 48 ^s 58,8	^h 2 ^m 18 ^s 58,8	^h 2 ^m 18 ^s 58,8
	compté sur le chronomètre.	2 49 0 0	2 19 0 0	2 19 0 0
Température	de l'air.....	+ 4,80	+ 4,85	+ 5,50
	de l'aiguille.....	+ 5 90	+ 6 20	+ 7 25

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838.

NOMBRE d'oscillations.	34 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 3.			35 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 2.			36 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 2.		
	BELL-SOUND, 28 JUIL. 0 ^h 12 ^m soir.			BELL-SOUND, 28 JUIL. 10 ^h 58 ^m s.			BELL-SOUND, 29 JUIL. 4 ^h 14 ^m mat.		
	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
0	^h 7 ^m 56 ^s 31,8	20,0	^h 9 ^m 41 ^s 37,2	22,3	^h 2 ^m 43 ^s 43,2	20,0			
20	57 54 4	79,6	42 54 8	77,6	45 1 2	78,0		16 5	
40	59 13 6	79 2	44 13 2	78 4	46 18 8	77 6		12 6	
60	8 0 33 2	79 0	45 31 2	78 0	47 36 0	77 2		10 8	
80	1 52 4	79 2	46 48 8	77 6	48 53 2	77 2		8 8	
100	3 11 6	79 2	48 6 4	77 6	50 10 4	77 2		6 0	
120	4 30 8	79 2	49 24 0	77 6	51 27 6	77 2		5 2	
140	5 49 6	78 8	50 41 2	77 2	52 44 8	77 2		4 4	
160	7 9 2	79 6	51 51 2	70 0	54 1 2	76 4		3 5	
180	8 28 4	79 2	53 16 8	85 6	55 19 2	78 0		2 6	
200	9 47 6	79 2	54 33 6	76 8	56 36 0	76 8		2 2	
220	11 6 4	78 8	55 50 8	77 2	57 53 2	77 2		1 8	
240	12 25 6	79 2	57 8 0	77 2	59 10 4	77 2		»	
260	13 44 8	79 2	58 25 2	2 7	3 0 27 6	77 2		»	
280	15 3 6	78 8	58 25 2	2 3	1 44 8	77 2		»	
300	16 23 2	79 6	59 42 8	77 6	1 44 8	77 2		»	
320	17 42 4	79 2	10 1 0 0	77 2	3 2 0	77 2		»	
340	19 0 8	79 2	»	152 8	4 19 2	77 2		0 8	
360	20 20 4	78 4	»	77 2	»	»		»	
380	21 39 6	79 6	3 32 8	77 2	»	»		»	
400	22 58 4	79 2	4 50 0	77 2	»	»		»	
420	24 17 6	78 8	6 7 2	77 2	»	»		»	
		79 2	7 24 4	77 2	»	»		»	
		»	8 41 6	»	0 9	»		»	

34^e SÉRIE. 35^e SÉRIE. 36^e SÉRIE.

Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la montre	{	1 ^{re} moitié.	^h 3 9560	^h 3 8650	^h 3 8557
		2 ^e moitié.	^h 3 9555	^h 3 8526	^h 3 8600
Intervalle entre les comparaisons	{	compté sur la montre.....	^h 0 40 59,6	^h 0 59 59,6	^h 0 37 59,6
		compté sur le chronomètre...	0 41 0 0	1 0 0 0	0 38 0 0
Température	{	de l'air.....	+ 2,15	+ 1,45	+ 1,45
		de l'aiguille.....	+ 2 40	+ 0 50	+ 2 45

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838.

NOMBRE d'oscillations.	37 ^e SÉRIE. Aiguille n° 1.			38 ^e SÉRIE. Aiguille n° 1.			39 ^e SÉRIE. Aiguille n° 4.		
	BELL-SOUND, 29 JUIL. 5 ^h 6 ^m mat.								
	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
0	^h 3 ^m 35 ^s 35,6	75, 2	^o 19, 6	^h 4 ^m 20 ^s 28, 4	74, 8	20, 7	^h 9 ^m 47 ^s 51, 2	99, 6	5
20	36 50 8	75 2	14 6	21 43 2	75 2	15 0	49 30 8	98 8	16 5
40	38 6 0	76 2	11 4	22 58 4	75 6	11 6	51 9 6	99 2	11 6
60	39 21 2	75 2	9 0	24 14 0	75 2	8 9	52 48 8	98 4	9 3
80	40 36 4	75 4	7 1	26 29 2	74 4	7 1	54 27 2	99 6	6 9
100	41 50 8	74 8	5 6	28 43 6	75 2	5 2	56 6 8	98 4	5 3
120	43 5 6	76 6	4 5	27 58 8	75 2	3 9	57 45 2	97 2	4 4
140	44 21 2	74 4	3 4	29 14 0	74 8	3 2	59 24 4	98 4	3 5
160	45 35 6	74 4	2 7	30 28 8	74 8	2 5	10 1 2 8	98 8	2 5
180	46 50 0	75 2	2 1	31 43 6	75 2	1 9	2 41 6	98 8	2 0
200	48 5 2	74 8	1 5	32 58 8	75 6	1 5	4 20 4	98 8	1 6
220	49 20 0	75 2	»	34 14 4	74 8	»	5 59 2	98 4	1 3
240	50 35 2	74 4	»	35 29 2	75 2	»	7 37 6	98 8	0 9
260	51 49 6	75 2	»	36 44 4	74 8	»	9 16 4	98 8	0 7
280	53 4 8	75 2	»	37 59 2	75 2	»	10 55 2	98 8	0 6
300	54 20 0	74 8	0 5	39 14 4	74 4	0 5	12 34 0	98 8	»
320	55 34 8	74 4	»	40 28 8	76 0	»	14 12 8	98 4	»
340	56 49 2	75 6	»	41 44 8	75 2	»	15 51 2	98 8	»
360	58 4 8	75 2	»	43 0 0	»	0 3	17 30 0	98 8	»
380	59 20 0	74 8	»	»	»	»	19 8 8	90 2	»
400	4 0 34 8	»	0 1	»	»	»	20 48 0	»	0 2
420	»	»	»	»	»	»	»	»	»

37^e SÉRIE. 38^e SÉRIE. 39^e SÉRIE.

Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié.	^h 3, 7423	^h 3, 7486	^h 4, 9363
	2 ^e moitié.	3 7484	3 7624	4 9372
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre.....	^h 0 56 59, 6	^h 0 44 59, 6	^h 0 42 59, 6
	compté sur le chronomètre..	0 57 0 0	0 45 0 0	0 43 0 0
Température	de l'air.....	+ 3,00	+ 4,15	+ 5,80
	de l'aiguille.....	+ 3 35	+ 5 35	+ 10 30

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838.									
NOMBRE d'oscillations.	40 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 3.			41 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 3.			42 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 3.		
	BELL-SOUND, 4 AOUT 3 ^h 17 ^m soir.								
	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
	<small>h m s</small>	<small>o</small>	<small>o</small>	<small>h m s</small>	<small>o</small>	<small>o</small>	<small>h m s</small>	<small>o</small>	<small>o</small>
0	1 59 45,2	79,2	19,2	9 10 20,0	78,8	22,9	9 42 55,2	78,4	22,9
20	2 1 4 4	79 2	13 7	"	78 8	18 9	44 13 6	78 8	19 4
40	2 23 6	78 8	9 7	12 57 6	79 2	15 9	45 32 4	78 8	16 5
60	3 42 4	78 4	7 3	14 16 8	78 8	13 4	46 51 2	78 8	13 5
80	5 0 8	79 2	5 2	15 35 6	78 4	11 5	48 10 0	78 8	11 5
100	6 20 0	78 8	4 1	16 54 0	78 8	9 7	40 28 8	78 4	9 9
120	7 38 8	78 8	2 9	18 12 8	78 4	8 3	50 47 2	78 4	8 9
140	8 57 6	78 6	2 2	19 31 2	78 4	7 3	52 5 6	78 8	7 6
160	10 16 2	78 6	1 6	20 49 6	78 8	6 1	"	78 8	6 2
180	11 34 8	79 0	0 8	22 8 4	78 0	5 3	54 43 2	78 4	5 5
200	12 53 8	"	0 2	23 26 4	7 88	4 4	56 1 6	78 8	4 8
220	"	"	"	24 45 2	78 4	4 0	57 20 4	78 4	4 2
240	"	"	"	26 3 6	78 4	3 5	68 38 8	78 4	3 5
260	"	"	"	27 22 0	78 8	3 0	59 57 2	78 8	3 0
280	"	"	"	28 40 8	78 4	2 6	10 1 16 0	78 8	2 7
300	"	"	"	"	78 4	2 4	2 34 8	78 4	2 4
320	"	"	"	31 17 6	78 4	2 2	3 53 2	78 8	2 2
340	"	"	"	32 36 0	78 8	1 8	5 12 0	78 8	1 8
360	"	"	"	31 54 8	78 4	1 4	6 30 8	78 4	1 4
380	"	"	"	35 13 2	78 8	1 1	7 49 2	78 8	1 1
400	"	"	"	36 32 0	"	0 9	9 8 0	"	0 9
420	"	"	"	"	"	"	"	"	"

	40 ^e SÉRIE.	41 ^e SÉRIE.	42 ^e SÉRIE.
Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié. 3,9377	3,9232	3,9229
	2 ^e moitié. "	3,9264	3,9311
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre. <small>h m s</small> 12 1 51,2	<small>h m s</small> 12 1 51,2	<small>h m s</small> 12 1 51,2
	compté sur le chronomètre. 12 2 0 0	12 2 0 0	12 2 0 0
Température	de l'air. + 1,70	- 2,25	- 2,25
	de l'aiguille. + 5 15	+ 2 25	+ 2 20

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838.

NOMBRE d'oscillations.	43 ^e SÉRIE. Aiguille n° 4.			44 ^e SÉRIE. Aiguille n° 4.			45 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.		
	HAMMERFEST, 12 AOUT 0 ^h 16 ^m soir.			HAMMERFEST, 12 AOUT 0 ^h 53 ^m soir.			HAMMERFEST, 12 AOUT 1 ^h 42 ^m soir.		
	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
0	h m s 10 55 49,2	89,6	20,0	h m s 11 32 5,2	89,2	20,0	h m s 0 21 39,6	89,2	20,0
20	57 18 8	88 8	17 0	33 34 4	89 2	16 9	22 51 2	71,6	16 8
40	58 47 6	89 0	14 5	35 3 6	89 2	14 4	24 2 8	71 6	13 2
60	11 0 17 2	88 4	12 0	36 32 8	88 4	12 5	25 14 8	72 0	11 8
80	1 45 6	89 6	11 0	38 1 2	89 6	10 7	26 26 4	71 6	9 9
100	3 15 2	88 8	9 8	39 30 8	88 4	9 5	27 38 0	71 6	8 5
120	4 44 0	88 8	8 1	40 59 2	89 6	8 0	28 48 8	70 8	7 4
140	6 12 8	88 8	7 0	42 28 8	88 4	7 1	30 0 0	71 2	6 3
160	7 41 6	88 8	6 3	43 57 2	89 2	6 2	31 11 6	71 6	5 2
180	9 10 4	88 8	5 4	45 26 4	88 8	5 4	32 22 8	71 2	4 8
200	10 39 2	88 8	4 7	46 55 2	89 2	4 6	33 33 6	70 8	4 1
220	12 8 0	88 8	4 2	48 24 4	88 8	3 9	34 45 2	71 6	3 7
240	13 36 8	88 8	3 7	49 53 2	88 8	3 4	35 56 8	71 6	3 2
260	15 5 6	88 8	"	51 22 0	88 8	"	37 8 0	71 2	2 9
280	16 34 4	88 4	"	52 50 8	88 8	"	38 19 2	71 2	2 6
300	18 2 8	88 8	2 1	54 19 6	88 8	2 2	39 30 4	71 2	2 2
320	19 31 6	88 4	"	55 48 4	89 0	"	40 41 6	71 2	"
340	21 0 0	88 2	"	57 17 4	88 2	"	41 52 8	71 6	"
360	22 29 2	88 4	"	58 45 6	89 6	"	43 4 4	71 2	1 4
380	23 57 6	89 2	"	0 0 15 2	88 6	"	44 15 6	71 2	"
400	25 26 8	88 4	1 2	1 43 8	88 4	1 3	45 26 8	71 2	1 2
420	26 55 2	"	"	3 12 2	"	"	46 38 0	"	"

43^e SÉRIE. 44^e SÉRIE. 45^e SÉRIE.

Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la montre	{	1 ^{re} moitié.	4,4392	4,4395	3,5647
		2 ^e moitié.	4 4357	4 4401	3 5631
Intervalle entre les comparaisons	{	compté sur la montre.....	9 6 30,8	9 6 30,8	9 6 30,8
		compté sur le chronomètre..	9 6 36 5	9 6 36 5	9 6 36 5
Température	{	de l'air.....	+ 10,80	+ 10,80	+ 11,40
		de l'aiguille.....	+ 12 85	+ 12 95	+ 13 20

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838.

NOMBRE d'oscillations.	46 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 3.			47 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 3.			48 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 3.		
	CAP-NORD, 16 AOUT 6 ^h 57 ^m soir.			CAP-NORD, 16 AOUT 7 ^h 30 ^m soir.			HAVESUND, 19 AOUT 8 ^h 50 ^m mat.		
	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
0	^h 5 ^m 36 ^s 44,0	71,2	19,5	^h 6 ^m 8 ^s 41,6	71,6	19,3	^h 7 ^m 29 ^s 42,8	72,0	20 0
20	37 55 2	71 6	16 3	9 63 2	71 6	16 8	30 54 8	71 6	16 4
40	39 6 8	71 6	13 7	11 4 8	71 6	14 1	32 6 4	71 6	13 8
60	40 18 4	71 6	11 9	12 16 4	71 6	12 3	33 18 0	71 4	11 9
80	41 30 0	71 6	10 4	13 28 0	71 6	10 7	34 29 4	71 4	10 4
100	42 41 6	71 2	8 9	14 39 6	71 6	8 8	35 40 8	70 8	8 6
120	43 52 8	70 8	7 9	15 51 2	71 6	7 9	36 51 6	72 0	7 4
140	45 3 6	71 6	6 7	17 2 4	71 6	6 8	38 3 4	71 2	6 2
160	46 15 2	71 2	5 9	18 14 0	71 2	6 1	39 14 8	71 6	5 4
180	47 26 4	70 8	5 3	19 25 2	71 6	5 2	40 26 4	71 0	4 4
200	48 37 2	71 6	4 5	20 36 8	71 6	4 5	41 37 4	71 4	4 1
220	49 48 8	71 2	3 9	21 48 4	71 2	4 2	42 48 8	70 8	3 5
240	51 0 0	71 2	3 3	22 59 6	71 6	3 6	43 59 6	71 6	2 9
260	52 11 2	71 2	»	24 11 2	71 2	3 1	45 11 2	71 6	2 5
280	53 22 4	71 2	»	25 22 4	71 2	»	46 22 8	71 0	2 0
300	54 33 6	71 4	2 0	26 33 6	71 4	2 3	47 33 8	70 8	1 6
320	55 45 0	71 4	»	27 45 0	71 8	»	48 44 6	72 2	»
340	56 56 4	71 2	»	28 56 8	71 4	»	49 56 8	71 2	1 4
360	58 7 6	71 2	»	30 8 2	71 4	»	51 8 0	71 2	»
380	59 18 8	71 4	»	31 19 6	71 2	»	52 19 2	71 2	»
400	6 0 30 2	71 2	»	32 30 8	71 2	»	53 30 4	71 2	»
420	1 41 4	»	0 9	33 42 0	1 2	»	54 41 6	»	»

46^e SÉRIE. 47^e SÉRIE. 48^e SÉRIE.

Durée de l'oscill. infin. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié.	^s 3,5599	^s 3,5677	^s 3,5842
	2 ^e moitié.	^s 3 5629	^s 3 5686	^s 3 5852
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre.....		^h 155 ^m 56 ^s 27,5	Id. Id.
	compté sur le chronomètre.		^h 155 ^m 59 ^s 0 0	Id. Id.
Température	de l'air.....	+ 5,00	+ 5,00	+ 6,70
	de l'aiguille.....	+ 5 30	+ 5 30	+ 7 30

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1839.

NOMBRE d'oscillations	49° SÉRIE. Aiguille n° 1.			50° SÉRIE. Aiguille n° 3.			51° SÉRIE. Aiguille n° 3.		
	BOSSEKOP, 27 MARS 9 ^h 45 ^m mat.			KAUTOKIINO, 22 AVR. 9 ^h 19 ^m m.			KARESUANDO, 26 AVR. 9 ^h 36 ^m m.		
	HEURE A LA MONTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
	h m s	°	°	h m s	°	°	h m s	°	°
0	9 27 46,0	67,6	20,0	8 47 23,2	69,6	20,0	9 6 45,2	70,0	20,0
20	28 53 6	67 6		48 32 8	68 8		7 55 2	69 6	
40	30 1 2	67 6		49 41 6	68 8		9 4 8	68 8	
60	31 8 8	67 6		50 50 4	68 8		10 13 6	62 4	
80	32 16 4	67 6		51 59 2	68 8		11 16 0	69 2	
100	33 24 0	67 6	0 5	53 8 0	68 8	0 1	12 25 2	60 2	»
120	34 31 6	67 2		54 16 8	68 6		13 34 4	69 2	
140	35 38 8	67 2		55 25 4	68 6		14 43 6	69 2	
160	36 46 0	67 6		56 34 0	68 8		15 52 8	68 8	
180	37 53 6	67 2		57 42 8	68 8		17 1 6	145 2	
200	39 0 8	67 2	4 5	58 51 6	68 8	5 0	»	»	5 4
220	40 8 0	67 2		0 0 0 4	68 6		19 26 8	60 2	
240	41 16 2	67 6		1 9 0	68 8		20 36 0	69 2	
260	42 22 8	67 2		2 17 8	68 8		21 45 2	66 8	
280	43 30 0	66 8		3 26 6	68 6		22 54 0	60 2	
300	44 36 8	67 2	2 5	4 35 2	68 6	2 6	24 3 2	68 8	2 4
320	45 44 0	67 2		5 43 8	68 8		25 12 0	69 2	
340	46 51 2	67 2		6 52 6	68 8		26 21 2	60 2	
360	47 58 4	67 2		8 1 4	68 6		27 30 4	62 0	
380	49 5 6	67 6		9 10 0	68 8		28 32 4	60 2	
400	50 13 2	»		10 18 8	68 6	1 2	29 41 6	75 2	1 0
420	51 20 4	67 2		11 27 4			30 56 8		

40° SÉRIE. 50° SÉRIE. 51° SÉRIE.

Durée de 1 oscill. infin. petite en temps moyen.	1 ^{re} moitié.	3,3664	3,4315	3,4518
	2 ^e moitié.	3 3620	3 4350	3 4502
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre.	0 32 18,4	»	»
	compté sur le chronomètre.	0 32 0 0	»	»
Température	de l'air.	— 8,7	— 10,10	— 1,45
	de l'aiguille.	— 8 8	— 6 05	+ 1 35

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1839.

NOMBRE d'oscillations.	52 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.				53 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.				54 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.			
	KARESUANDO, 26 AVR. 10 ^h 10 ^{md} .				NISKA, 28 AVRIL 4 ^h 8 ^m soir.				KOLAB, 2 MAI 9 ^h 35 ^m matin.			
	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.		HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.		HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	
	^h ^m ^s	^o	^o	^h ^m ^s	^o	^o	^o	^h ^m ^s	^o	^o	^o	
0	9 41 14,4	69,6	20,0	3 37 32,0	69,2	20,0		9 7 38,0	69,6	20,0		
20	42 24 0	69 6		38 41 2	69 6			8 47 6	69 8			
40	43 33 6	69 2		39 50 8	69 2			9 57 4	69 4			
60	44 42 8	60 2		41 0 0	68 8			11 6 8	69 8			
80	45 52 0	69 2		42 8 8	69 2			12 16 6	69 2			
100	47 1 2	69 4	9 3	43 18 0	68 8	9 4		13 25 8	69 0			
120	48 10 6	69 0		44 26 8	68 8			14 34 8	70 0			
140	49 19 6	69 2		45 35 6	68 8			15 44 8	69 8			
160	50 28 8	69 2		46 44 4	68 8			16 54 6	69 2			
180	51 38 0	69 2		47 53 2	69 0			18 3 8	69 4			
200	52 47 2	69 2	4 9	49 2 2	69 0	5 0		19 13 2	"			
220	53 56 4	69 2		50 11 2	68 8			"	"			
240	55 5 6	68 8		51 20 0	68 8			"	"			
260	56 14 4	69 2		52 28 8	68 8			"	"			
280	57 23 6	69 2		53 37 6	68 8			"	"			
300	58 32 8	68 8	2 4	54 46 4	68 8	2 6		"	"			
320	59 41 6	69 2		55 55 2	68 8			"	"			
340	10 0 50 8	68 8		57 4 0	69 0			"	"			
360	1 59 6	69 2		58 13 0	68 6			"	"			
380	3 8 8	69 2		59 21 6	68 8			"	"			
400	4 18 0	69 2	1 2	4 0 30 4	68 8	1,2		"	"			
420	5 27 2			1 39 2				"	"			

52^e SÉRIE. 53^e SÉRIE. 54^e SÉRIE.

Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié.	3,4548	3,4418	3,4543
	2 ^e moitié.	3 4530	3 4397	3 4663
Température	de l'air.....	—	1,00	+ 5,95
	de l'aiguille.....	+ 2 00	+ 5 50	+ 9 80

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1839.

NOMBRE d'oscillations.	55° SÉRIE. Aiguille n° 3.			56° SÉRIE. Aiguille n° 3.			57° SÉRIE. Aiguille n° 3.		
	KOLARÉ, 2 MAI 9 ^h 54 ^m matin.			KIRKISVARA, 17 MAI 3 ^h 23 ^m soir.			KIRKISVARA, 17 MAI 5 ^h 28 ^m soir.		
	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
0	^h 9 ^m 20 ^s 55,6	70,0	20,0	^h 2 ^m 49 ^s 28,0	68,8	20,0	^h 4 ^m 54 ^s 38,8	68,8	20,0
20	22 5 0	69 2		50 36 8	68 8		55 47 0	68 8	
40	23 14 8	69 6		51 45 6	68 4		56 56 4	68 4	
60	24 24 4	69 6		52 54 0	68 8		58 4 8	68 8	
80	25 34 0	69 6		54 2 8	68 4		59 13 6	68 4	
100	26 43 6	69 6	8 1	55 11 2	68 8	9 7	5 0 22 0	68 4	9 6
120	27 53 2	69 2		56 20 0	68 4		1 30 4	68 4	
140	29 2 4	69 2		57 28 4	68 4		2 38 8	68 4	
160	30 11 0	69 6		58 36 8	68 8		3 47 2	68 4	
180	31 21 2	69 4		59 45 6	68 4		4 56 0	68 8	
200	32 30 6	69 6	4 5	3 0 54 0	68 4	4 8	6 4 4	68 4	4 6
220	33 40 2	69 4		2 2 4	68 4		7 12 8	68 4	
240	34 49 6	69 6		3 10 8	68 4		8 21 2	68 4	
260	35 59 2	69 4		4 19 2	68 4		9 29 6	68 4	
280	37 8 6	69 6		5 27 6	68 8		10 38 0	68 4	
300	38 18 2	69 2	2 6	6 36 4	68 4	2 8	11 46 4	68 4	2 7
320	39 27 4	69 6		7 44 8	68 4		12 54 8	68 4	
340	40 37 0	69 4		8 53 2	68 4		14 3 2	68 4	
360	41 46 4	69 6		10 1 6	68 4		15 11 6	68 4	
380	42 56 0	69 4		11 10 0	68 4		16 20 0	68 4	
400	44 5 4	69 6	1 4	12 18 4	68 4	1 3	17 28 4	68 4	1 3
420	45 15 0			13 26 8			18 36 8		

55° SÉRIE. 56° SÉRIE. 57° SÉRIE.

Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la montre.	{	1 ^{re} moitié.	3,4659	3,4214	3,4189
		2 ^e moitié.	3,4734	3,4220	3,4196
Température	{	de l'air.....	+ 8,35	+ 18,50	+ 18,10
		de l'aiguille.....	+ 10 30	+ 16 90	+ 17 00

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1839.

NOMBRE d'oscillations.	58 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.			59 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.			60 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.		
	KIEKISVARA, 18 MAI 7 ^h 29 ^m mat.			KIEKISVARA, 18 MAI 9 ^h 10 ^m mat.			KIEKISVARA, 27 MAI 10 ^h 21 ^m m.		
	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
0	h m s 6 55 33,2	°	20,0	h m s 8 45 23,6	°	20,0	h m s 9 48 4,4	°	20,0
20	56 42 0	68,8		46 32 4	68,8		49 12 8	68,8	
40	57 51 2	69 2		47 40 8	68 4		50 21 6	68 8	
60	59 0 0	68 8		48 49 6	68 8		51 30 4	68 8	
80	7 0 8 8	69 8		49 58 0	68 4		52 38 8	68 4	
100	1 17 6	68 8	9 1	51 6 8	68 8	0 3	53 47 2	68 4	0 0
120	2 26 4	68 8		52 15 2	68 4		54 55 6	68 4	
140	3 35 2	68 8		53 23 6	68 4		56 4 0	68 4	
160	4 44 0	68 8		54 32 0	68 4		57 12 4	68 4	
180	5 52 8	68 8		55 40 4	68 4		58 20 8	68 4	
200	7 1 6	68 8	5 0	56 48 8	68 4	5 1	59 29 2	68 4	5 0
220	8 10 4	68 8		57 57 2	68 4		10 0 37 6	68 4	
240	9 18 8	68 4		59 5 6	68 4		1 46 0	68 4	
260	10 27 6	68 8		9 0 14 0	68 4		2 54 4	68 8	
280	11 36 4	68 4		1 22 4	68 4		4 3 2	68 4	
300	12 44 8	68 8	2 6	2 30 8	68 4	2 6	5 11 6	68 4	2 5
320	13 53 6	68 8		3 39 2	68 4		6 20 0	68 4	
340	15 2 0	68 8		4 47 6	68 4		7 28 4	68 4	
360	16 10 8	68 8		5 56 0	68 4		8 36 8	68 4	
380	17 19 6	68 4		7 4 4	68 4		9 45 2	68 4	
400	18 28 0	68 8	1 3	8 12 8	68 4	1 3	10 53 6	68 4	1 3
420	19 36 8	68 8		9 21 2	68 4		12 2 0	68 4	

	58 ^e SÉRIE.	60 ^e SÉRIE.	60 ^e SÉRIE.
Durée de 1 oscillation infin. petite en temps moyen.	1 ^{re} moitié. 3,4338	3,4177	3,4161
	2 ^e moitié. 3,4320	3,4196	3,4220
Température	de l'air.....	+ 12,60	+ 14,00
	de l'aiguille.....	+ 12,60	+ 13,70

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1839.

NOMBRE d'oscillations.	61 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.			62 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.			63 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.		
	KAALTRANDA, 30 MAI 9 ^h 32 ^m m.			HAPARANDA, 16 JUIN 9 ^h 15 ^m m.			HAPARANDA, 16 JUIN 3 ^h 31 ^m soir.		
	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
0	8 59 41 6	66,8	20,0	7 25 35,2	67,6	20,0	1 41 54,2	67,4	20,0
20	9 0 48 4	66 8		26 42 8	67 6		43 1 6	67 4	
40	1 55 2	66 4		27 50 4	67 6		44 9 0	67 4	
60	3 1 6	73 2		28 58 0	67 6		45 16 4	67 4	
80	4 14 8 (1)	66 4		30 5 2	67 2		46 23 6	67 2	
100	5 21 2	66 4	9 0	31 12 4	67 2	8 5	47 30 8	67 2	8 5
120	6 27 6	66 4		32 19 8	67 4		48 38 0	67 2	
140	7 34 4	66 8		33 27 2	67 4		49 44 8	66 8	
160	8 40 8	66 4		34 34 4	67 2		50 52 0	67 2	
180	9 47 2	66 4		35 41 6	67 2		51 59 2	67 2	
200	10 53 6	66 4	5 0	36 48 4	66 8	3 7	53 6 4	67 2	3 7
220	12 0 0	66 4		37 56 0	67 6		53 6 4	67 2	
240	13 6 4	66 4		39 3 2	67 2		54 13 6	66 8	
260	14 12 8	66 4		39 3 2	67 2		55 20 4	67 2	
280	15 19 2	66 4		40 10 4	67 2		56 27 6	67 0	
300	16 25 6	66 4	2 5	41 17 6	66 8	1 8	57 34 6	67 0	1 8
320	17 31 6	66 0		42 24 4	67 2		58 41 6	67 0	
340	18 38 0	66 4		43 31 6	67 2		59 48 6	67 2	
360	19 44 4	66 4		44 39 2	67 6		2 0 55 8	66 8	
380	20 50 8	66 4		45 46 4	67 2		2 2 6	67 4	
400	21 57 2	66 4	1 3	46 53 2	66 8		3 10 0	67 0	
420	23 3 6	66 4		48 0 4	67 2	0 0	4 17 0	67 0	0 0
				49 7 4	67 0		5 24 0	67 0	

61 ^e SÉRIE. 62 ^e SÉRIE. 63 ^e SÉRIE.				
Durée de 1 oscillation infin. petite en temps moyen.	1 ^{re} moitié.	3,3182	3,3558	3,3524
	2 ^e moitié.	3 3172	3 3568	3 3525
Température	de l'air.....	+ 10,00	+ 12,70	+ 9,35
	de l'aiguille.....	+ 15 80	+ 14 60	+ 10 45

¹ L'intervalle a été de 22 oscillations, au lieu de 20.

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1839.									
NOMBRE d'oscillations.	64 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.			65 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.			66 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.		
	HAPARANDA, 17 JUIN 9 ^h 41 ^m .			HAPARANDA, 17 JUIN 2 ^h 22 ^m soir.			STOCKHOLM, 9 JUILLET 9 ^h 54 ^m in.		
	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
0	^h 7 ^m 52 ^s 15,6	^s 67,6	^o 20,0	^h 1 ^m 33 ^s 26,0	^s 67,6	^o 20,0	^h 4 ^m 45,6	^s 68,8	^o 20,0
20	53 23 2	67 6		34 33 6	67 2		6 4 4	68 8	
40	54 30 8	67 2		35 40 8	67 6		7 13 2	68 8	
60	55 38 0	67 6		36 48 4	67 2		8 22 0	68 8	
80	56 46 6	67 2		37 55 6	67 2		9 30 8	68 6	
100	57 52 8	67 2	8 5	39 2 8	67 4	8 5	10 39 4	68 6	10 0
120	59 0 0	67 6		40 10 2	67 4		11 48 0	68 6	
140	8 0 7 6	67 2		41 17 6	67 0		12 56 8	68 4	
160	1 14 8	67 2		42 24 6	67 0		14 5 2	68 6	
180	2 22 0	67 2		43 31 6	67 2		15 13 8	68 6	
200	3 29 2	67 2	3 7	44 38 8	67 2	3 7	16 22 4	68 6	5 2
220	4 36 4	67 2		45 46 0	67 2		17 31 0	68 6	
240	5 43 6	67 2		46 53 2	67 2		18 39 6	68 4	
260	6 50 8	67 2		48 0 4	67 2		19 48 0	68 4	
280	7 58 0	67 2		49 7 6	67 2		20 56 4	68 8	
300	9 5 2	67 2	1 8	50 14 8	67 0	1 8	22 5 2	68 4	2 5
320	10 12 4	67 4		51 21 8	67 0		23 13 6	68 4	
340	11 19 8	67 2		52 28 8	67 4		24 22 0	68 4	
360	12 27 2	67 2		53 36 2	67 0		25 30 4	68 8	
380	13 34 4	67 2		54 43 2	67 2		26 39 2	68 4	
400	14 41 6	67 2	0 9	55 50 4	67 2	0 9	27 47 6	68 6	1 2
420	15 48 8			56 57 6			28 56 2		

64 ^e SÉRIE. 65 ^e SÉRIE. 66 ^e SÉRIE.				
Durée de l'oscillation infin. petite en temps moyen..	1 ^{re} moitié.	3,3598	3,3559	3,1154
	2 ^e moitié.	3,3621	3,3573	3,1138
Intervalle entre les comparaisons	compté sur le chronomètre....	"	"	^h 0 ^m 55 ^s 50,8
	compté sur la pendule sidérale.	"	"	0 56 0 0
Température	de l'air.....	+ 6,85	+ 7,05	+ 25,00
	de l'aiguille.....	+ 12 30	+ 11 60	+ 23 50

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1839.

NOMBRE d'oscillations.	67 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.			68 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.			69 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3.		
	STOCKHOLM, 9 JUILLET 3 ^h 48 ^m s.			STOCKHOLM, 10 JUILLET 9 ^h 51 ^m s.			STOCKHOLM, 10 JUILLET 3 ^h 38 ^m s.		
	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
0	^h 1 ^m 59 ^s 57,2		20,0	^h 8 ^m 2 ^s 55,2		20,0	^h 1 ^m 49 ^s 37,2		20,0
20	2 0 59 6	62,4		3 57 6	62,4		50 40 0	62,8	
40	2 2 4	62 8		5 0 0	62 4		51 42 4	62 4	
60	3 4 8	62 4		6 2 4	62 4		52 45 2	62 8	
80	4 7 2	62 4		7 5 2	62 8		53 47 6	62 4	
100	5 9 6	62 4	10 1	8 7 6	62 4	10 2	54 50 0	62 4	”
120	6 12 0	62 4		9 10 0	62 4		55 52 4	62 4	
140	7 14 4	62 2		10 12 4	62 4		56 54 8	62 4	
160	8 16 6	62 2		11 14 8	62 4		57 57 2	62 4	
180	9 18 8	62 4		12 17 2	62 4		58 59 6	62 4	
200	10 21 2	62 4	5 3	13 19 6	62 4	5 2	2 0 2 0	62 0	”
220	11 23 6	62 0		14 22 0	62 4		1 4 0	62 4	
240	12 25 6	62 4		15 24 4	62 4		2 6 4	62 4	
260	13 28 0	62 4		16 26 8	62 4		3 8 8	62 0	
280	14 30 4	62 0		17 29 2	62 2		4 10 8	62 4	”
300	15 32 4	62 6	2 6	18 31 4	62 2	2 6	5 13 2	62 4	”
320	16 35 0	62 2		19 33 6	62 4		6 15 6	62 4	
340	17 37 2	62 4		20 36 0	62 4		7 18 0	62 4	
360	18 39 6	62 4		21 38 4	62 4		8 20 4	62 0	
380	19 42 0	62 0		22 40 8	62 4		9 22 4	62 4	”
400	20 44 0	62 4	1 2	23 43 2	62 2	1 2	10 24 8	62 4	”
420	21 46 4			24 45 4			11 27 2		

67^e SÉRIE. 68^e SÉRIE. 69^e SÉRIE.

Durée de 1 oscillation infin. petite en temps moyen.	{	1 ^{re} moitié.	^s 3,1135	^s 3,1162	^s 3,1172
		2 ^e moitié.	^s 3,1145	^s 3,1168	^s 3,1149
Intervalle entre les comparaisons.	{	compte sur le chronomètre...	^h 0 ^m 51 ^s 52,0	^h 0 ^m 36 ^s 51,0	^h 0 ^m 40 ^s 53,2
		compté sur la pendule sidérale.	0 52 0 0	0 37 0 0	0 41 0 0
Température	{	de l'air.....	+ 27,30	+ 25,20	+ 26, 8
		de l'aiguille.....	+ 28 05	+ 27 15	+ 29 95

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1839.									
NOMBRE d'oscillations.	70 ^e SÉRIE. Aiguille n° 4.			71 ^e SÉRIE. Aiguille n° 1.			72 ^e SÉRIE. Aiguille n° 2.		
	LE HAVRE, 18 SEPT. 1 ^h 0 ^m soir.								
	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
0	^h 8 ^m 11 ^s 22,0	73,2	^h 8 ^m 48 ^s 14,8	56,8	20,0	^h 9 ^m 16 ^s 36,4	58,8	20,0	
20	12 35 2	73 2	49 11 6	56 4		17 35 2	58 4		
40	13 48 4	73 0	50 8 0	56 4		18 31 6	58 4		
60	15 1 4	72 6	51 4 4	56 4		19 32 0	58 6		
80	16 14 0	72 8	52 0 8	56 8		20 30 6	58 4		
100	17 26 8	72 8	52 57 6	56 4	9 5	21 29 0	58 6	10 1	
120	18 39 6	72 8	53 54 0	56 4		22 27 6	58 4		
140	19 52 4	72 8	54 50 4	56 4		23 26 0	58 4		
160	21 4 8	72 8	55 46 8	56 4		24 24 4	58 2		
180	22 17 6	72 8	56 43 2	56 4		25 22 6	58 6		
200	23 30 4	72 6	57 39 6	56 8	4 6	26 21 2	58 4	5 3	
220	24 43 0	72 6	58 36 4	56 4		27 19 6	58 2		
240	25 55 6	72 8	59 32 8	56 4		28 17 8	58 2		
260	27 8 4	74 8	0 0 29 2	56 4		29 16 0	56 2		
280	28 23 2	70 6	1 25 6	56 4		30 14 2	58 2		
300	29 33 8	72 6	2 22 0	56 6		31 12 4	58 4	2 8	
320	30 46 4	72 8	3 18 6	56 2		32 10 8	58 2		
340	31 59 2	72 8	4 14 8	56 4		33 9 0	58 2		
360	33 12 0	74 4	5 11 2	56 4		34 7 2	58 4		
380	34 24 4	72 8	6 7 6	56 8		35 5 6	58 4		
400	35 37 2	72 8	7 4 4	56 2		36 4 0	58 4		
420	36 50 0	72 8	8 0 6			37 2 4			

	70 ^e SÉRIE.	71 ^e SÉRIE.	72 ^e SÉRIE.
Durée de 1 oscill. infin. petite en temps moyen	{ 1 ^{re} moitié. 3,6313	2,8175	2,9163
	{ 2 ^e moitié. 3,6342	2,8210	2,9136
Intervalle entre les comparaisons {	compté sur la montre.	"	"
	compté sur la pendule T.M.	"	"
Température {	de l'air.	+ 16,55	+ 17,00
	de l'aiguille.	+ 17 10	+ 17 50
		+ 16,70	+ 17 15

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1839.

NOMBRE d'oscillations.	73 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3. LE HAVRE, 18 SEPT. 2 ^h 45 ^m soir.			74 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3. PARIS, 23 NOVEM. 1 ^h 30 ^m soir.			75 ^e SÉRIE. Aiguille n° 3. PARIS, 23 NOVEM. 3 ^h 15 ^m soir.		
	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE SIDÉRAL.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE SIDÉRAL.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
	h m s	s	u	h m s	s	u	h m s	s	u
0	9 45 46,0	59,2	20,0	5 44 36,3	116,0	20,0	7 23 16,3	58,0	20,0
20	46 45 2	58 8		46 32 3	115 7		24 14 3	58 0	
40	47 44 0	58 8		48 28 0	115 7		25 12 3	58 0	
60	48 42 8	58 8		50 23 7	115 6		26 10 3	58 0	
80	49 41 6	58 8		52 19 3	115 7		27 8 3	57 7	
100	50 40 4	58 8	9 4	54 15 0	115 7	9 9	28 6 0	57 7	9 6
120	51 39 2	58 6		56 10 7	115 3		29 3 7	58 0	
140	52 37 8	58 6		58 6 0	115 3		30 1 7	57 6	
160	53 36 4	58 8		6 0 1 3	115 7		30 59 3	58 0	
180	54 35 2	58 4		1 57 0	115 3		31 57 3	57 7	
200	55 33 6	58 8	4 6	3 52 3	115 4	5 6	32 55 0	57 7	5 3
220	56 32 4	58 8		5 47 7	115 6		33 52 7	58 0	
240	57 31 2	58 6		7 43 3	115 4		34 50 7	57 6	
260	58 29 8	58 2		9 38 7	115 6		35 48 3	57 7	
280	59 28 0	58 8		11 34 3	115 4		36 46 0	57 7	3 3
300	10 0 26 8	58 4		13 29 7	115 6	»	37 43 7	57 6	
320	1 25 2	58 8		15 25 3	115 0		38 41 3	58 0	
340	2 24 0	58 4		17 20 3	115 7		39 39 3	57 7	
360	3 22 4	58 8		19 16 0	115 7		40 37 0	57 7	2 0
380	4 21 2	58 8	1 4	21 11 7	115 3	»	41 34 7	57 6	
400	5 20 0	58 4		23 7 0	115 7	»	42 32 3	57 7	
420	6 18 4			25 2 7			43 30 0		

73^e SÉRIE. 74^e SÉRIE. 75^e SÉRIE.

Durée de 1 oscill. infin. petite en temps du chronom.	1 ^{re} moitié.	2,9207	2,8831	2,8864
	2 ^e moitié.	2,9294	2,8871	2,8858
Intervalle entre les comparaisons	compté sur le chron. sidéral.	»	6 42 56,6	h m s Id.
	compté sur la pend. sidérale.	»	6 42 58 6	Id.
Température	de l'air	+ 17,40	+ 4,90	+ 5,10
	de l'aiguille	+ 17 45	+ 4 80	+ 5 20

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1839.									
NOMBRE d'oscillations.	76 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 3.			77 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 3.			78 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 3.		
	PARIS, 25 NOVEM. 9 ^h 15 ^m matin.								
	HEURE AU CHRONOMÈTRE SIDÉRAL.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE SIDÉRAL.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE SIDÉRAL.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
	^h ^m ^s	^u	^u	^h ^m ^s	^u	^u	^h ^m ^s	^u	^u
0	1 34 32,0	58,3	20,0	5 45 35,0	58,3	20,0	7 29 27,0	58,3	20,0
20	35 30 3	58 4		46 33 3	58 0		30 25 3	58 0	
40	36 28 7	58 0		47 31 3	58 1		31 23 3	58 0	
60	37 26 7	58 0		48 29 4	57 9		32 21 3	58 1	
80	38 24 7	58 0		49 37 3	58 4		33 19 4	57 9	
100	39 22 7	58 0	10 3	50 25 7	57 6	10 2	34 17 3	58 0	9 9
120	40 20 7	58 3		51 23 3	58 0		35 15 3	58 0	
140	41 19 0	57 7		52 21 3	58 0		36 13 3	58 0	
160	42 16 7	58 0		53 19 3	58 0		37 11 3	58 0	
180	43 14 7	58 0		54 17 3	58 0		38 9 3	58 0	
200	44 12 7	57 6	5 6	55 15 3	57 7	5 5	39 7 0	57 7	5 3
220	45 10 3	58 0		56 13 0	58 0		40 5 3	57 7	
240	46 8 3	58 0		57 11 0	58 0		41 3 0	58 0	
260	47 6 3	58 0		58 9 0	57 8		42 1 0	57 7	
280	48 4 3	57 7		59 6 8	57 9		42 58 7	58 0	
300	49 2 0	58 0	"	6 0 4 7	58 0	"	43 56 7	58 0	2 7
320	50 0 0	58 0		1 2 7	57 6		44 54 7	57 6	
340	50 58 0	58 0		2 0 3	58 0		45 52 3	58 0	
360	51 56 0	57 7		2 58 3	57 7		46 50 3	58 0	
380	52 53 7	58 0		3 56 0	58 0		47 48 3	57 7	
400	53 51 7	58 0	1 8	4 54 0	58 0	1 6	48 46 0	58 0	1 6
420	54 49 7	58 0		5 52 0			49 44 0		

76 ^e SÉRIE. 77 ^e SÉRIE. 78 ^e SÉRIE				
Durée de 1 oscill. infin. petite en temps du chronomèt.	1 ^{re} moitié.	2,8959	2,8941	2,8933
	2 ^e moitié.	2 8960	2 8911	2 8933
Intervalle entre les comparaisons.	compté sur le chron. sidéral.	^h ^m ^s 6 44 59,4	^h ^m ^s 6 44 59,4	Id.
	compté sur la pend. sidérale.	6 45 1 0	6 45 1 0	Id.
Température	de l'air.....	+ 7,90	+ 9,80	+ 10,20
	de l'aiguille.....	+ 8 35	+ 10 60	+ 10 70

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1839.

NOMBRE d'oscillations.	79 ^e SÉRIE. Aiguille n° 4.			80 ^e SÉRIE. Aiguille n° 4.			81 ^e SÉRIE. Aiguille n° 2.		
	PARIS, 26 NOVEM. 9 ^h 15 ^m mat.			PARIS, 26 NOVEM. 3 ^h 15 ^m soir.			PARIS, 27 NOVEM. 9 ^h 15 ^m mat.		
	HEURE AU CHRONOMÈTRE SIDÉRAL.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE SIDÉRAL.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE SIDÉRAL.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
0	^h 1 ^m 42 ^s 12,0	20,0	^h 7 ^m 39 ^s 38,0	20,0	^h 0 ^m 21 ^s 20,3	16,5			
20	43 24 3	72,3	40 50 0	72,0	22 24 0	57,7			
40	44 36 3	72 0	42 2 0	72 0	23 21 7	57 7			
60	45 48 7	72 4	43 14 0	72 0	24 19 3	57 6			
80	47 0 3	71 6	44 26 0	72 0	25 17 0	57 7			
100	48 12 3	72 0	45 37 9	71 9	26 14 3	57 3			
120	49 24 3	72 0	46 49 7	71 8	27 11 7	57 4			
140	50 36 3	72 0	48 1 7	72 0	28 9 3	57 6			
160	51 48 0	71 7	49 13 3	71 6	28 9 3	57 7			
180	53 0 0	72 0	49 13 3	71 7	29 7 0	57 3			
200	54 11 7	71 7	50 25 0	72 0	30 4 3	57 7			
220	55 23 3	71 6	51 37 0	71 7	31 2 0	57 7			
240	56 35 3	72 0	52 48 7	71 6	31 59 7	57 3			
260	57 47 0	71 7	54 0 3	72 0	32 57 0	57 3			
280	58 48 8	71 8	55 12 3	71 7	33 54 3	57 7			
300	2 0 10 7	71 9	56 24 0	72 0	34 52 0	57 3			
320	1 22 3	71 6	57 36 0	71 3	35 49 3	57 7			
340	2 34 0	71 7	58 47 3	72 0	36 47 0	57 7			
360	3 46 0	72 0	59 59 3	71 4	37 44 3	57 3			
380	4 57 7	71 7	8 1 10 7	72 0	38 42 0	57 7			
400	6 9 3	71 6	2 22 7	71 4	39 39 3	57 3			
420	7 21 0	71 7	3 34 1	71 9	40 37 0	57 7			
		»	4 46 0	»	41 34 3	»			

79^e SÉRIE. 80^e SÉRIE. 81^e SÉRIE.

Durée de l'oscill. infin. petite en temps du chronomèt.	1 ^{re} moitié.	3,5890	3,5851	2,8723
	2 ^e moitié.	3,5876	3,5858	2,8735
Intervalle entre les comparaisons	compté sur le chron. sidéral.	^h 6 ^m 53 ^s 0,0	^h 6 ^m 53 ^s 0,0	^h 6 ^m 23 ^s 0,0
	compté sur la pend. sidérale.	6 53 2 0	6 53 2 0	6 23 3 0
Température	de l'air.....	+10,30	+10,15	+5,50
	de l'aiguille.....	+10 05	+ 8 65	+ 5 40

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1839.																											
NOMBRE d'oscillations.	82 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 2.			83 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 2.			84 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 1.																				
	PARIS, 27 NOVEM. 11 ^h 52 ^m mat.									PARIS, 27 NOVEM. 3 ^h 15 ^m soir.									PARIS, 28 NOVEM. 9 ^h 15 ^m matin.								
	HEURE AU CHRONOMÈTRE SIDÉRAL.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE SIDÉRAL.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE SIDÉRAL.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE SIDÉRAL.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE SIDÉRAL.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.												
0	2 46 12,7		20,0	5 53 36,3		20,0	1 51 36,7		20,0			1 51 36,7		20,0													
20	47 10 3	57,6	16 4	54 34 0	57,7	16 4	52 42 3	55,6	16 3			52 42 3	55,6	16 3													
40	48 8 3	58 0	14 5	55 31 7	57 7	14 6	53 38 0	55 7	14 0			53 38 0	55 7	14 0													
60	49 6 0	57 7	12 8	56 29 3	57 6	12 8	54 33 3	55 3	12 4			54 33 3	55 3	12 4													
80	50 3 7	57 7	11 6	57 27 1	57 8	11 5	55 29 0	55 7	11 2			55 29 0	55 7	11 2													
100	51 1 3	57 6	10 1	58 24 7	57 6	10 2	56 24 3	55 3	10 1			56 24 3	55 3	10 1													
120	51 59 0	57 7	9 0	59 22 3	57 6	9 0	57 19 7	55 4	8 7			57 19 7	55 4	8 7													
140	52 56 3	57 3	8 1	6 0 19 7	57 4	8 1	58 16 0	55 3	7 8			58 16 0	55 3	7 8													
160	53 54 0	57 7	7 3	1 17 3	57 6	7 2	59 10 7	55 7	6 9			59 10 7	55 7	6 9													
180	54 51 7	57 7	6 6	2 15 0	58 0	6 7	2 0 5 7	55 0	6 1			2 0 5 7	55 0	6 1													
200	55 49 0	57 3	5 7	3 13 0	57 0	5 7	1 1 0	55 3	5 7			1 1 0	55 3	5 7													
220	56 46 7	57 7	5 2	4 10 0	57 3	5 1	1 56 3	55 4	5 0			1 56 3	55 4	5 0													
240	57 44 0	57 3	4 6	5 7 3	57 3	4 6	2 51 7	55 4	4 4			2 51 7	55 4	4 4													
260	58 41 7	57 7	4 2	6 5 0	57 7	4 3	3 47 0	55 3	»			3 47 0	55 3	»													
280	59 39 0	57 3	3 9	7 2 3	57 3	3 8	4 42 3	55 3	»			4 42 3	55 3	»													
300	3 0 36 7	57 7	3 6	8 0 0	57 7	3 5	5 37 7	55 4	3 0			5 37 7	55 4	3 0													
320	1 34 3	57 6	»	8 57 3	57 3	»	6 33 0	55 3	»			6 33 0	55 3	»													
340	2 31 7	57 4	»	9 55 0	57 7	»	7 28 3	55 3	»			7 28 3	55 3	»													
360	3 29 3	57 6	»	10 52 3	57 3	»	8 23 7	55 4	»			8 23 7	55 4	»													
380	4 26 7	57 4	»	11 50 0	57 7	»	9 19 0	55 3	»			9 19 0	55 3	»													
400	5 24 0	57 3	2 0	12 47 3	57 3	2 0	10 14 3	55 3	1 9			10 14 3	55 3	1 9													
420	6 21 7	57 7	»	13 44 7	57 4	»	11 9 7	55 4	»			11 9 7	55 4	»													

82 ^e SÉRIE. 83 ^e SÉRIE. 84 ^e SÉRIE				
Durée de 1 oscill. infin. petite en temps du chronomèt.	1 ^{re} moitié.	2,8753	2,8754	2,7654
	2 ^e moitié.	2,8744	2,8736	2,7662
Intervalle entre les comparaisons	compté sur le chron. sidéral.	6 23 0,0	6 23 0,0	6 25 59,7
	compté sur la pend. sidérale.	6 23 3 0	6 23 3 0	6 26 4 0
Température	de l'air.....	+ 5,50	+ 5,70	+ 2,80
	de l'aiguille.....	+ 5 35	+ 5 65	+ 2 69

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1839.			
85 ^e SÉRIE. Aiguille n° 1.			
PARIS, 28 NOVEMBRE. 3 ^h 15 ^m soir.			
NOMBRE d'oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE SIDÉRAL.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
	^h ^m ^s		
0	7 20 19,0	55,3	20,0
20	30 14 3	55 7	18 4
40	31 10 0	55 7	14 2
60	32 5 7	54 3	12 4
80	33 0 0	56 7	10 9
100	33 56 7	55 3	9 8
120	34 52 0	55 3	8 4
140	35 47 3	55 7	7 5
160	36 43 0	55 3	6 6
180	37 38 3	55 4	5 9
200	38 33 7	55 0	5 4
220	39 28 7	55 6	4 8
240	40 24 3	55 4	4 1
260	41 19 7	55 4	»
280	42 15 1	55 6	»
300	43 10 7	55 3	2 9
320	44 6 0	55 3	»
340	45 1 3	55 4	»
360	45 56 7	55 3	»
380	46 52 0	55 3	»
400	47 47 3	55 4	1 7
420	48 42 7	»	»

		85 ^e SÉRIE.
Durée de 1 osc. infin. petite en temps du chronom.		{ 1 ^{re} moitié... 2,7681
		{ 2 ^e moitié... 2,7686
Intervalle entre les comparaisons	{	compté sur le chronom. sidéral... 6 25 59,7
		compté sur la pendul. sidér..... 6 26 4 0
Température	{	de l'air..... + 6,95
		de l'aiguille..... + 8 00

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS PRÉCÉDENTES.

NUMÉRO de l'aiguille.	STATION.	JOUR.	HEURE T. M. CIVIL.	TEMPÉRATURE.	DURÉE D'UNE OSCILLATION infiniment petite en r. m.		INTENSITÉ HORIZONTALE.		
					à t degré.	à 0 degré.			
1.	Paris.....	24 avril 1838.	^{h m} 1 32 soir....	+11, 80	^s 2,7097	^s 2,7011	1,0000		
	»	26 avril.....	10 25 matin..	+11 35	2 7136	2 7053			
	»	27 avril.....	11 45 matin..	+10 25	2 7121	2 7046			
	»	8 mai.....	9 34 matin..	+21 20	2 7261	2 7107			
	»	Le Havre.....	12 juin.....	1 38 soir....	+16 40	2 7492	2 7377	0 9797	
	»	Drontheim....	30 juin. . .	8 18 matin..	+17 80	3 1545	3 1394	0 7461	
	»	»	»	7 0 soir....	+20 60	3 1361	3 1188	0 7560	
	»	Bellsound....	29 juillet....	5 6 matin..	+ 3 35	3 7458	3 7425	0 6259	
	»	»	»	5 50 matin..	+ 5 35	3 7511	3 7457	0 6250	
	»	Bossekop.....	27 mars 1839.	9 45 matin..	- 8 80	3 3322	3 3401	0 6725	
»	Le Havre.....	18 septembre..	1 45 soir....	+17 50	2 8143	2 8011	0 9843		
»	Paris.....	28 novembre..	9 15 matin..	+ 2 60	2 7672	2 7653	1 0000		
»	»	»	3 16 soir....	+ 8 00	2 7698	2 7639			
2.	Paris.....	27 avril 1838.	Midi.....	+10, 50	^s 2, 7763	^s 2, 7685	1,0000		
	»	»	^{h m} 0 44 soir....	+10 70	2 7748	2 7668			
	»	8 mai.....	8 37 matin..	+17 70	2 7839	2 7692			
	»	Le Havre.....	12 juin.....	2 30 soir....	+17 00	2 8191		2 8063	0 9783
	»	Drontheim....	30 juin.....	9 0 matin..	+19 45	3 2402	3 2234	0 7432	
	»	»	»	7 56 soir....	+19 25	3 3074	3 2903	0 7133	
	»	Bellsound....	28 juillet....	10 58 soir....	+ 0 50	3 8642	3 8637	0 5191	
	»	»	29 juillet....	4 14 matin..	+ 2 45	3 8586	3 8560	0 5212	
	»	Le Havre.....	18 sept. 1839.	2 15 soir....	+17 15	2 9150	2 9016	0 9699	
	»	Paris.....	27 novembre..	9 15 matin..	+ 5 35	2 8732	2 8691	1 0000	
»	»	»	11 52 matin..	+ 5 65	2 8753	2 8709			
»	»	»	3 15 soir....	+ 5 65	2 8740	2 8705			
3.	Paris.....	26 avril 1838.	^{h m} 1 13 soir....	+13, 80	^s 2, 8608	^s 2, 8525	1,0000		
	»	27 avril.....	1 43 soir....	+12 20	2 8575	2 8502			
	»	8 mai.....	10 20 matin..	+22 05	2 8676	2 8544			
	»	Le Havre.....	12 juin.....	3 8 soir....	+16 85	2 8034		2 8832	0 9804
	»	Drontheim....	30 juin.....	9 44 matin..	+20 65	3 3113		3 2970	0 7503

1 Observation douteuse, à cause de la marche de la montre.

SUITE DU RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS PRÉCÉDENTES.

NUMÉRO de l'aiguille.	STATION.	JOUR.	HEURE T. M. CIVIL.	TEMPÉRATURE.	DURÉE D'UNE OSCILLATION infiniment petite en T. M.		INTENSITÉ HORIZONTALÉ.
					à 1 degré.	à 0 degré.	
5.	Bellsound....	28 juillet 1838.	^h 7 ^m 15 matin..	+ 5,00	3,9528	3,9479	0,5239
"	"	"	8 8 matin..	+ 5 90	3 9578	3 9529	0 5226
"	"	"	1 56 soir....	+ 6 20	3 9461	3 9410	0 5257
"	"	"	2 34 soir....	+ 7 25	3 9475	3 9415	0 5256
"	"	"	9 12 soir....	+ 2 40	3 9564	3 9544	0 5222
"	"	4 août.....	3 17 soir....	+ 5 15	3 9385	3 9343	0 5277
"	"	"	10 28 soir....	+ 2 25	3 9256	3 9238	0 5305
"	"	"	11 0 soir....	+ 2 20	3 9277	3 9259	0 5300
"	Hammerfest...	12 août.....	1 42 soir....	+13 20	3 5644	3 5546	0 6467
"	Cap-Nord.....	16 août.....	6 57 soir....	+ 5 30	3 5741	3 5701	0 6412
"	"	"	7 30 soir....	+ 5 30	3 5809	3 5769	0 6387
"	Havoésund....	19 août.....	8 50 matin..	+ 7 30	3 5774	3 5720	0 6406
"	Bossekop.....	20 décem. (r).	"	"	"	3 5184	0 6636
"	Kautokeino...	22 avril 1839.	9 19 matin..	- 6 95	3 4333	3 4382	0 6984
"	Karesuando...	26 avril.....	9 36 matin..	+ 1 35	3 4510	3 4500	0 6937
"	"	"	10 10 matin..	+ 2 00	3 4539	3 4525	0 6927
"	Muonioniska..	28 avril.....	4 8 soir....	+ 5 50	3 4408	3 4368	0 6991
"	Kolare.....	2 mai.....	9 35 matin..	+ 9 80	3 4603	3 4632	0 6926
"	"	"	9 54 matin..	+10 30	3 4696	3 4621	0 6891
"	Kiexisvara....	17 mai.....	3 23 soir....	+16 90	3 4217	3 4096	0 7109
"	"	"	5 28 soir....	+17 00	3 4198	3 4078	0 7117
"	"	18 mai.....	7 29 matin..	+12 60	3 4329	3 4238	0 7050
"	"	"	9 19 matin..	+13 70	3 4187	3 4088	0 7112
"	"	27 mai.....	10 21 matin..	+14 00	3 4191	3 4091	0 7114
"	Kauliranda....	30 mai.....	9 32 matin..	+15 80	3 3178	3 3068	0 7562
"	Haparanda....	16 juin.....	9 15 matin..	+14 60	3 3578	3 3475	0 7384
"	"	"	3 31 soir....	+10 45	3 3525	3 3451	0 7395
"	"	17 juin.....	9 41 matin..	+12 30	3 3609	3 3523	0 7363
"	"	"	3 24 soir....	+11 60	3 3566	3 3484	0 7380
"	Stockholm....	9 juillet.....	9 54 matin..	+23 50	3 1146	3 0993	0 8623

1 Voyez la note de la page 286.

SUITE DU RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS PRÉCÉDENTES.

NUMÉRO de l'aiguille.	STATION.	JOUR.	HEURE F. M. CIVIL.	TEMPÉRATURE.	DURÉE D'UNE OSCILLATION infiniment petite en r. m.		INTENSITÉ HORIZONTALE.	
					à t degré.	à 0 degré.		
3.	Stockholm. . . .	9 juillet 1839.	^h 3 ^m 48 soir. . . .	+28, 05	3, 1135	3, 0949	0, 8647	
	»	10 juillet. . . .	9 51 matin. . . .	+27 15	3 1165	3 0989	0 8625	
	»	»	3 38 soir. . . .	+29 95	3 1161	3 0066	0 8638	
	»	Le Havre. . . .	18 septembre.	2 45 soir. . . .	+17 45	2 9301	2 9194	0 9746
	»	Paris.	23 novembre..	1 30 soir. . . .	+ 4 80	2 8853	2 8824	} 1 0000
	»	»	»	3 15 soir. . . .	+ 6 20	2 8863	2 8832	
	»	»	25 novembre..	9 15 matin. . . .	+ 8 35	2 8922	2 8911	
	»	»	»	1 30 soir. . . .	+10 60	2 8928	2 8864	
»	»	»	2 15 soir. . . .	+10 70	2 8935	2 8870		
4.	Paris.	26 avril 1838.	^h 2 ^m 25 soir. . . .	+15, 35	3, 5746	3, 5598	} 1, 0000	
	»	27 avril.	9 50 matin. . . .	+ 9 40	3 5717	3 5626		
	»	8 mai.	11 47 matin. . . .	+23 75	3 5897	3 5668		
	»	Le Havre. . . .	12 juin.	0 52 soir. . . .	+15 05	3 6194	3 6048	0 9776
	»	Drontheim. . . .	30 juin.	6 34 matin. . . .	+15 20	4 1390	4 1222	0 7478
	»	»	»	7 22 matin. . . .	+16 35	4 1410	4 1229	0 7475
	»	»	»	8 43 soir. . . .	+17 55	4 1333	4 1139	0 7508
	»	Hammerfest. . .	14 juillet. . . .	6 11 matin. . . .	+ 7 70	4 4363	4 4271	0 6485
	»	»	»	6 53 matin. . . .	+ 7 40	4 4347	4 4259	0 6488
	»	Bellsound. . . .	27 juillet. . . .	9 12 soir. . . .	+ 4 65	4 9093	4 9032	0 5288
	»	»	28 juillet. . . .	6 10 matin. . . .	+ 4 65	4 9397	4 9335	0 5223
	»	»	29 juillet. . . .	11 5 matin. . . .	+10 30	4 9376	4 9239	0 5243
	»	Hammerfest. . .	12 août.	0 16 soir. . . .	+12 85	4 4382	4 4229	0 6500
	»	»	»	0 53 soir. . . .	+12 95	4 4402	4 4248	0 6494
	»	Le Havre.	18 sept, 1839.	1 0 soir. . . .	+17 10	3 6328	3 6162	0 9781
	»	Paris.	26 novembre..	9 16 matin. . . .	+10 05	3 5886	3 5789	} 1 0000
»	»	»	3 15 soir. . . .	+ 8 65	3 5858	3 5775		

Remarques sur les observations précédentes.

Paris, avril et mai 1838. A l'observatoire royal : la boussole dressée sur la pile, dans le pavillon magnétique, en face de la grande porte du Sud.

Le Havre, 12 juin 1838. Dans le lieu dit « Jardin de la quarantaine » : temps pluvieux ; l'instrument sur le trois-pieds, en plein air, abrité par une toile faisant toit.

Drontheim. Dans la prairie contiguë au cimetière de la cathédrale : l'instrument sous une tente, à environ 30 mètres de la boussole de variation diurne de Gambey.

Hammerfest, 14 juillet 1838. La tente dressée dans la partie nord de la baie, près du mouillage, à 4 mètres au-dessus du niveau de la mer, entre une cabane et un séchoir à morue ; l'instrument sur le trois-pieds ; la tente relevée en bas tout autour, pour la circulation de l'air.

12 août 1838. La tente dressée exactement au même point.

Bellsound. La tente dressée sur le rivage, avec des espars et une bonnette basse, ouverte aux deux extrémités, formant un abri de 4 mètres de hauteur et de 2 mètres carrés sur le sol.

Les observations des 27, 28, 29 juillet sont faites en plein air, près de la tente ; l'on était abrité du vent et du soleil, soit par la tente, soit par un écran.

L'observation du 4 août, trois heures du soir, est faite en plein air ; le trois-pieds établi sur le glacier qui

existe au pied de la montagne de l'Observatoire (Slaadberg).

Les deux séries du même jour, dix heures du soir, sont faites sous la tente dressée au sommet de la montagne de l'Observatoire, à 560 mètres au-dessus du niveau de la mer. A cette station, la tente était peu vaste, et l'appareil était dressé sur la boîte de la boussole d'inclinaison, rendue stable au moyen de quelques pierres.

Cap-Nord, 6 août 1838. L'instrument dressé dans la *Baie de la Corne*, très-près du cap, sous la tente ouverte tout autour par le bas.

Havoe-Sund. La tente dressée sur le rivage, sur la pointe du continent qui fait face à l'île d'Havoe.

*Bossekop*¹. Les observations sont faites dans le petit pavillon en bois désigné sur le plan par le n^o 12.

¹ De nombreuses observations ont été faites à Bossekop avec l'aiguille 3; les pages 143 à 145 en contiennent les résultats; il eût été inutile de les reproduire ici. On s'est borné à inscrire à la page 283 le nombre 3^s,5184 obtenu de la manière suivante.

On a calculé la valeur moyenne de la durée d'oscillation de l'aiguille 3, du 1^{er} au 10 octobre 1838, vers 9^h30^m du matin; on a opéré de même pour l'intervalle de temps compris entre le 1^{er} et le 10 novembre, et ainsi de suite. On a eu de la sorte :

Durée d'oscillation (9 ^h 30 ^m mat.)	= 3 ^s ,5183, le 5 octobre 1838,
	= 3,5176, le 5 novembre 1838,
	= 3,5210, le 5 décembre 1838,
	= 3,5173, le 5 janvier 1839,
	= 3,5179, le 5 février 1839,
	= 3,5182, le 5 mars 1839.

Moyenne = 3^s,5184, le 20 décembre 1838.

D'après ces nombres, il ne paraît pas qu'il y ait eu de diminu-

Kautokeino. L'instrument toujours dressé sur son trois-pieds, à l'air libre, à une quarantaine de pas du Prestgaard, sous un plafond formé de broussailles de bouleau supportées par quatre perches verticales.

Karesuando. Devant la maison du *Thing*, qui avait été mise à notre disposition par M. Læstadius. L'instrument dressé sous un abri semblable à celui de Kautokeino.

Muonioniska. En plein air, entre deux maisons du Gaard, faites, comme toujours, en madriers de sapin, sans fer, et distantes l'une de l'autre de 2 mètres, de sorte que dans cette espèce de couloir on se trouvait à l'abri du vent et du soleil.

Kolare. Observé en plein air, à l'ombre de la maison du Gestgifvargaard, située à dix pas au sud de l'appareil.

Kiexisvara, le 17 mai et le 18 mai 1839. L'instrument est placé dans la petite maison établie pour l'appareil de Gauss, sur la pile occupée précédemment par le théodolite.

Le 27 mai, l'instrument est dressé en plein air, sur son trois-pieds, au milieu de la prairie.

Kauliranda. L'instrument en plein air, à l'ombre de la maison. M. Lilliehöök, qui avait commencé à observer l'intensité absolue, n'a pu terminer, gêné par le vent; il a trouvé les oscillations plus courtes qu'à

tion sensible dans le magnétisme de l'aiguille pendant cette période de cinq mois.

Kiexisvara de 0',3 à 0',4 sur les 10 secondes que durait une oscillation de son aiguille ¹.

Haparanda. La tente, en toile claire, ouverte par le bas, est établie dans l'enclos de la maison du médecin, vis-à-vis l'habitation du major *Kylenstierna*. Elle se trouvait à 18 mètres de la maison d'habitation, et à 16 mètres de la partie la plus rapprochée des palissades qui ont un clou à chaque traverse.

Stockholm. Sur la pile, dans le pavillon magnétique de l'observatoire royal.

Le Havre, 18 septembre 1839. Même lieu qu'au 12 juin 1838.

Paris, 28 novembre 1839. Même lieu qu'en avril 1838.

§ II.

OBSERVATIONS DE M. BRAVAIS, PAR LA MÉTHODE DES OSCILLATIONS.

Les appareils dont je me suis servi étaient pareils à ceux employés par M. Lottin; mes aiguilles, de même forme et de même grandeur que les siennes, portaient les numéros 12, 13 et 23. On peut en voir le dessin dans le volume des Observations de physique du Voyage de la Recherche en Islande, page 246, ainsi que dans la planche IV (figures F', F') de l'Atlas du « Traité de l'électricité et du magnétisme, » de M. Becquerel.

¹ Voyez la fin du § VII de ce chapitre.

Leurs principales dimensions étaient les suivantes.

	AIGUILLE 12.	AIGUILLE 13.	AIGUILLE 23.
Plus grande longueur.....	119,8 ^{mm}	119,6 ^{mm}	119,5 ^{mm}
Plus grande largeur.....	8 17	8 11	8 10
Épaisseur.....	1 472	1 124	1 165
Poids, sans la chape.....	8,785 ^{gr}	6,640 ^{gr}	6,919 ^{gr}
Poids, avec la chape.....	10 743	8 980	9 003

La boussole dont je me suis servi (n° 2 Gambey) était conforme à la boussole n° 1 de M. Lottin. A Berlin, j'ai employé une boussole appartenant à M. de Humboldt et que cet illustre savant avait bien voulu me confier. A Göttingue, un mécanicien bien connu, M. Meierstein, nous a fourni l'appareil avec lequel nos mesures ont été prises.

Les observations de 1844, 1845 et 1848 ont été faites avec une boussole d'intensité sortie des ateliers de M. Froment.

La température de l'aiguille était déterminée, à chaque observation, par un petit thermomètre centigrade logé dans l'intérieur de la boîte circulaire où oscillait l'aiguille. En même temps, on notait la température de l'air libre, à l'ombre. Les valeurs données dans les tableaux sont corrigées de l'erreur constante des zéros.

Le temps a été mesuré par la montre à arrêt, n° 237 de Jacob; quelquefois, mais plus rarement, par la montre n° 238 du même artiste. Cette dernière est

celle dont il a déjà été question à la page 30; elle était pareille au n° 237. La montre était comparée, avant et après chaque observation, avec un chronomètre ou une pendule. La marche diurne de l'appareil de comparaison est en général négligeable; d'ailleurs elle est indiquée par le tableau suivant.

STATIONS.	DATES.	PENDULE ou CHRONOMETRE.	MARCHE EN 24 ^h T.M. ou SID.
Paris.....	15 mai 1838.	Pendule T. M.	»
Le Havre.....	1 ^{er} juin 1838.	Chron. 110	Ret. 2,4 T. M.
<i>Ibid.</i>	11 et 12 juin 1838.	Chron. 195	Ret. 0,5 T. M.
Drontheim.....	30 juin 1838.	Chron. 37	Av. 2,6 T. M.
Bell-Sound.....	1 ^{er} et 2 août 1838.	Chron. 1296	Av. 10,7 T. M.
<i>Ibid.</i>	4 août 1838.	Chron. 110	Ret. 3,2 T. M.
Hammerfest.....	19 août 1838.	Chron. 156	Av. 1,1 T. M.
Jupvig.....	15 janvier 1839.	Chron. 156	Av. 2,3 T. M.
Bossekop.....	5 février 1839.	Chron. 156	Av. 4,2 T. M.
Upsal.....	26 octobre 1839.	Pendule T. SID.	Av. 0,5 T. S.
Stockholm.....	10 novembre 1839.	Pendule T. SID.	0,0 T. S.
Berlin.....	19 décembre 1839.	Chr. 1253 Kessel	0,0 T. M.
Gottingue.....	12 janvier 1840.	Chr. 1270 Kessel.	Ret. 0,45 T. M.
Paris.....	23 juin 1840.	Pendule T. SID.	Ret. 1,2 T. S.
<i>Ibid.</i>	24 novembre 1844.	Chron. 63 Winnerl.	Av. 0,6 T. M.
<i>Ibid.</i>	8 et 15 juin 1845.	Id.	Av. 2,8 T. M.
<i>Ibid.</i>	6 mars 1848.	Chron. 261 Winnerl.	Ret. 0,6 T. M.

A Paris, le 23 juin 1840, on a employé, pour noter les passages de l'index, un chronomètre réglé sur le temps sidéral, et appartenant à l'observatoire de cette ville; en 1844 et 1845, on s'est servi d'une montre à arrêt de Jacob qui portait le n° 180, et battait 320

coups par minute ; en 1848, on a employé directement le chronomètre 261 de Winnerl.

Du 1^{er} septembre au 20 octobre 1838, nous n'avons eu à notre disposition aucun appareil régulateur : la marche diurne de la montre 237 a été déterminée par des angles horaires pris successivement à Bossekop, à Kautokeino, à Karesuando, à Haparanda, et enfin par des comparaisons faites à Upsal avec la pendule de l'observatoire de cette ville.

Réduction aux arcs infiniment petits.

On a employé les méthodes de réduction déjà exposées aux pages 30 et suivantes de ce volume ; autant que possible, on a décomposé chaque série en deux moitiés égales entr'elles. Ainsi, la première partie comprend en général l'ensemble des oscillations de 0 à 200, et la seconde, celles de 220 à 420. Les termes de réduction α , β , γ (voyez page 31), varient en général d'une série à une autre, et j'ai dû les calculer isolément pour chacune d'elles.

Correction pour la marche de la montre.

Même formule qu'à la page 34. La marche diurne du régulateur a été considérée comme nulle, sauf dans le cas où ce régulateur suivait le temps sidéral.

Correction pour la température de l'aiguille.

En nommant τ_0 la durée d'oscillation réduite à 0°,

τ la durée observée à la température t , a le coefficient de réduction, j'écris

$$\tau = \tau_0 (1 + at).$$

Le coefficient a est constant sur la même aiguille; mais il varie d'une aiguille à une autre, suivant la nature de l'acier, le degré de la trempe, etc. Il faut donc le déterminer expérimentalement.

Je me suis servi pour cela du procédé qu'avait déjà employé M. Forbes. Dans une chambre dont la température, de 10 à 30 degrés, était sensiblement stationnaire, j'observais la durée d'oscillation, à la température ambiante. J'enveloppais ensuite de glace tout mon appareil, ménageant seulement les ouvertures nécessaires pour que l'observation fût possible. Le thermomètre interne étant devenu stationnaire vers $+1^\circ$, ou $+2^\circ$, j'observais dans ces conditions nouvelles. Enfin la glace étant enlevée, et la température étant devenue sensiblement égale à celle de l'enceinte, je faisais une troisième observation.

J'avais ainsi trois systèmes de valeurs simultanées (τ, t) , (τ', t') , (τ'', t'') . Il me restait à trouver les valeurs de τ_0 et de a satisfaisant le mieux aux trois équations

$$\begin{aligned}\tau &= \tau_0 + a \tau_0 t, \\ \tau' &= \tau_0 + a \tau_0 t', \\ \tau'' &= \tau_0 + a \tau_0 t''.\end{aligned}$$

Graphiquement, cela revient à prendre τ , τ' , τ'' pour ordonnées, t , t' , t'' pour abscisses de trois points d'un plan, et à chercher ensuite la droite qui passe, le

plus exactement possible, par les trois points (τ, t) , (τ', t') , (τ'', t'') .

On démontre que « la droite la plus probable passe par le centre de gravité des trois points; » ainsi les inconnues τ_0 et $a\tau_0$ doivent satisfaire à l'équation

$$\frac{\tau + \tau' + \tau''}{3} = \tau_0 + a\tau_0 \left(\frac{t + t' + t''}{3} \right).$$

Si on pose

$$\frac{\tau + \tau' + \tau''}{3} - \tau = \varepsilon, \quad \frac{\tau + \tau' + \tau''}{3} - \tau' = \varepsilon', \quad \frac{\tau + \tau' + \tau''}{3} - \tau'' = \varepsilon'',$$

$$\frac{t + t' + t''}{3} - t = e, \quad \frac{t + t' + t''}{3} - t' = e', \quad \frac{t + t' + t''}{3} - t'' = e'',$$

nos équations de condition deviennent,

$$\begin{aligned} \varepsilon - a\tau_0 e &= 0, \\ \varepsilon' - a\tau_0 e' &= 0, \\ \varepsilon'' - a\tau_0 e'' &= 0. \end{aligned}$$

Si l'on s'impose maintenant la condition que la somme des carrés des erreurs, c'est-à-dire

$$(\varepsilon - a\tau_0 e)^2 + (\varepsilon' - a\tau_0 e')^2 + (\varepsilon'' - a\tau_0 e'')^2$$

soit un minimum, on trouvera

$$a\tau_0 = \frac{\frac{\varepsilon}{e}e^2 + \frac{\varepsilon'}{e'}e'^2 + \frac{\varepsilon''}{e''}e''^2}{e^2 + e'^2 + e''^2}.$$

Ainsi $a\tau_0$ est « une moyenne entre les trois valeurs « particulières $\frac{\varepsilon}{e}, \frac{\varepsilon'}{e'}, \frac{\varepsilon''}{e''}$, moyenne prise en attribuant « à chacune de ces valeurs particulières des coefficients de possibilité proportionnels aux carrés des « intervalles e, e', e'' . »

On obtient alors τ_0 par la formule

$$\tau_0 = \frac{\tau + \tau' + \tau''}{3} - a \tau_0 \left(\frac{t + t' + t''}{3} \right),$$

après quoi l'on détermine facilement le coefficient a .

C'est par cette méthode que j'ai calculé la valeur de a , pour les trois aiguilles 12, 13 et 23, sur les observations faites à Paris les 24 novembre 1844, 8 juin 1845, 15 juin 1845 et 6 mars 1848, observations dont on trouvera ci-après les éléments numériques.

D'après ces résultats, d'après ceux obtenus pendant un voyage que j'ai fait en Suisse en 1844, et qui sont mentionnés au tome XVIII, 3^e série, des Annales de Chimie et Physique, j'ai adopté les valeurs suivantes,

Aiguille 12.... $a = 0,00028$,

Aiguille 13.... $a = 0,00032$,

Aiguille 23.... $a = 0,00028$.

On passe de la durée τ à la durée τ_0 , au moyen de la formule

$$\log \tau_0 = \log \tau - \log (1 + at).$$

Correction due à la variation du magnétisme de l'aiguille.

Si l'on compare les intensités observées à Paris le 15 mai 1838 avec celles observées au retour, on remarquera que toutes les aiguilles ont perdu une quantité plus ou moins notable de leur magnétisme propre ; de sorte qu'en appelant 1 l'intensité magnétique

propre à l'aiguille considérée au moment du départ, son intensité magnétique sera devenue $M=1-\mu$ au retour, μ étant la perte de son magnétisme; elle sera m à l'époque de l'observation dans une station intermédiaire.

Pour l'aiguille 12, la diminution dans l'espace de 770 jours a été égale à $\mu=0,0332$.

Pour l'aiguille 13, la perte a été 0,1025 de la valeur primitive de l'intensité propre.

Enfin, pour l'aiguille 23, cette perte est représentée par la fraction 0,0939.

Il faut remarquer que les aiguilles 12 et 13 ont été constamment tenues accouplées pendant la campagne, excepté aux heures des observations; le pôle sud de l'une était en regard du pôle nord de l'autre, et réciproquement; la distance qui séparait leurs axes était de 19 millimètres. Dans ces circonstances, la perte moyenne pour le système des deux aiguilles accouplées a été 0,0678, moindre par conséquent que la perte de l'aiguille libre. Ainsi cette combinaison paraît tendre à maintenir la stabilité du magnétisme propre; il faut aussi remarquer que, des deux aiguilles du système uni, c'est la moins fortement aimantée qui a le mieux conservé sa vertu magnétique¹.

Dans tous les cas, la méthode de l'accouplement semble *a priori* devoir être utile, parce que les cau-

¹ On peut consulter les observations de MM. Sabine et Douglas à ce sujet. Voyez le tome VII du Traité de l'électricité et du magnétisme, par M. Becquerel, page 329.

ses extérieures qui pourraient altérer le magnétisme de l'une des deux aiguilles agissent en sens inverse sur la deuxième aiguille.

Prenons maintenant pour unité l'intensité magnétique horizontale à Paris, le 15 mai 1838, à l'époque de la première observation : représentons par x la valeur de l'intensité horizontale dans l'une de nos stations au moment de l'observation faite à cette station : T étant la durée d'une oscillation à la station après réduction à zéro, T_0 la durée d'oscillation à Paris avant le départ, on aura

$$mx = \frac{T_0^2}{T^2}.$$

Soit T_1 la valeur de cette durée à Paris après la campagne : on aura à fort peu près

$$M = \frac{T_0^2}{T_1^2}.$$

Comme première approximation, on se bornera à supposer que l'énergie magnétique m a décréu régulièrement et en progression géométrique pendant la campagne. Alors, en nommant N le nombre de jours écoulés entre les observations initiale et finale faites à Paris, n le nombre de jours écoulés depuis l'observation initiale jusqu'à celle que l'on se propose de réduire, on aura

$$\log m = \frac{n}{N} \log M,$$

$$\log x = \log T_0^2 - \frac{n}{N} \log \frac{T_0^2}{T_1^2} - \log T^2.$$

C'est par cette dernière formule qu'ont été déter-

minées les intensités contenues dans le résumé qui suit les observations, page 321.

Il conviendrait d'appliquer à ces nombres la correction provenant des variations régulières ou accidentelles du magnétisme terrestre en chaque lieu, afin de ramener chaque intensité à sa valeur moyenne de l'année; mais l'incertitude qui règne encore à ce sujet, et le défaut d'observations correspondantes dans des observatoires fixes, empêchent de faire, dès à présent, cette dernière rectification. Il y aurait encore quelques autres corrections à introduire dans les résultats ainsi obtenus; mais il n'en sera question que dans le paragraphe suivant.

Quelquefois le *top* n'a pas été donné précisément à l'oscillation 20^e, ou 40^e, ou 60^e, mais à l'oscillation (de rang pair) qui a précédé ou suivi : dans ce cas, on a ramené par interpolation la lecture de la montre à l'époque de l'oscillation la plus proche, dont le numéro d'ordre était un multiple de 20.

Exemple : Le 15 mai 1838, à Paris, dans l'observation de l'aiguille n^o 13, le *top* qui devait être donné à la 60^e oscillation a été donné à la 58^e; le *top* suivant, à la 80^e : on a eu

à la 40^e oscillation, 1^h 41^m 50^s, 9 diff. = 50^s, 1
à la 58^e oscillation, 1 42 41, 0 diff. = 61 0.
à la 80^e oscillation, 1 43 42, 0

Pour réduire l'heure du deuxième *top* à la 60^e oscillation, on a ajouté à 1^h42^m41^s,0 la onzième partie de 61^s,0, soit 5^s,6, ce qui a changé l'époque 1^h42^m41^s,0

en l'époque $1^{\text{h}}42^{\text{m}}46^{\text{s}}6$, qui est seule inscrite dans les tableaux imprimés.

Un résumé final offre les résultats de toutes les observations. Une première colonne donne la durée d'une oscillation en temps moyen et à t degrés; une deuxième, cette durée réduite à 0° ; la dernière montre quelle est la valeur de l'intensité horizontale, conclue de la supposition d'une diminution en progression géométrique de l'intensité propre du magnétisme des aiguilles.

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838.

NOMBRE d'oscillations.	1 ^{re} SÉRIE. Aiguille n° 12.			2 ^e SÉRIE. Aiguille n° 13.			3 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.		
	PARIS, 15 MAI 0 ^h 51 ^m soir.			PARIS, 15 MAI 1 ^h 48 ^m soir.			PARIS, 15 MAI 2 ^h 32 ^m soir.		
	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.
	h m s	°	°	h m s	°	°	h m s	°	°
0	0 41 5,8	60,3	15,3	1 40 0,1	55,7	13,8	2 22 35,5	50,4	18,1
20	42 6 1	60 1	12 5	40 55 8	55 1	11 9	23 34 9	59 0	16 4
40	43 6 2	60 1	11 3	41 50 9	55 7	11 4	24 33 9	59 0	15 1
60	44 6 3	60 3	10 2	42 46 6	55 4	10 9	25 32 9	59 0	13 7
80	45 6 6	60 1	9 4	43 42 0	55 2	9 3	26 31 9	59 0	11 9
100	46 6 7	60 0	8 6	44 37 2	55 8	8 2	27 30 9	59 0	10 4
120	47 6 7	60 3	7 9	45 33 0	55 1	7 5	28 29 9	59 0	9 6
140	48 7 0	60 0	7 0	46 28 1	55 8	6 4	29 28 9	59 0	8 2
160	49 7 0	60 1	6 6	47 23 9	55 1	5 5	30 27 9	59 0	7 1
180	50 7 1	60 3	5 9	48 19 0	55 8	5 2	31 26 9	59 0	6 6
200	51 7 4	60 0	5 3	49 14 8	55 3	4 9	32 25 9	59 1	6 2
220	52 7 4	60 4	5 0	50 10 1	55 2	4 1	33 25 0	59 1	5 4
240	53 7 8	60 1	4 6	51 5 3	55 6	3 7	34 24 1	58 9	5 1
260	54 7 9	60 0	4 0	52 0 9	55 3	3 1	35 23 0	58 9	4 5
280	55 7 9	60 1	3 6	52 56 2	55 0	2 5	36 21 9	59 0	4 2
300	56 8 0	60 2	3 4	53 51 2	56 0	"	37 20 9	59 0	3 7
320	57 8 2	59 9	3 1	54 47 2	54 8	"	38 19 9	59 1	3 1
340	58 8 1	60 1	2 8	55 42 0	56 2	"	39 19 0	58 9	2 8
360	59 8 2	60 4	2 6	56 38 2	55 6	2 3	40 17 9	59 0	2 6
380	1 0 8 6	60 1	2 2	57 33 8	55 4	"	41 16 9	59 0	2 2
400	1 8 7	60 1	2 1	58 29 2	55 5	1 6	42 15 9	59 1	2 1
420	2 8 8		1 9	59 24 7		1 5	43 15 0		1 8

1^{re} SÉRIE. 2^e SÉRIE. 3^e SÉRIE.

Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié.	3,0060	2,7716	2,9492
	2 ^e moitié.	3 0063	2 7737	2 9494
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre.	h m s 1 9 28,6	h m s 0 56 28,2	h m s 0 50 58,9
	compté sur la pendule T.M.	1 9 30 0	0 56 30 0	0 51 0 0
Température	de l'air.....	+13,10	+13,30	+13,00
	de l'aiguille.....	+16 00	+16 30	+16 50

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838.									
NOMBRE d'oscillations.	4 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.			5 ^e SÉRIE. Aiguille n° 13.			6 ^e SÉRIE. Aiguille n° 13.		
	LE HAVRE, 10 JUIN 4 ^h 45 ^m soir.			LE HAVRE, 11 JUIN 1 ^h 50 ^m soir.			LE HAVRE, 11 JUIN 2 ^h 27 ^m soir.		
	HEURE À LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE À LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE À LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.
0	^h 4 ^m 27 ^s 58,4	59,8	^o 19,0	^h 1 ^m 36 ^s 12,6	56,7	^o 13,5	^h 2 ^m 9 ^s 30,0	56,7	^o 21,0
20	28 58 2	59 6	15 5	37 9 3	56 5	11 5	10 26 7	56 1	16 8
40	29 57 8	60 0	13 5	38 5 8	56 7	8 5	11 22 8	56 6	14 0
60	30 57 8	59 8	11 3	39 2 5	56 0	7 1	12 10 4	56 4	11 3
80	31 57 6	59 7	10 0	39 58 5	56 0	5 0	13 15 8	56 2	9 0
100	32 57 3	60 0	9 0	40 55 2	56 7	4 6	14 12 0	56 0	7 0
120	33 57 3	60 0	7 3	41 51 7	56 5	3 3	15 8 6	56 2	6 0
140	34 57 3	59 5	6 5	42 48 0	57 0	2 8	16 4 8	56 5	4 2
160	35 56 8	60 0	5 5	43 45 0	56 4	2 4	17 1 3	56 4	3 8
180	36 56 8	59 6	5 0	44 41 4	56 5	1 5	17 57 7	56 6	3 3
200	37 56 4	60 2	4 6	45 37 9	"	1 3	18 54 3	56 1	2 9
220	38 56 6	59 7	3 9	"	"	"	19 50 4	56 9	2 2
240	39 56 3	59 9	3 1	"	"	"	20 47 3	56 5	-2 0
260	40 56 2	59 6	2 8	"	"	"	21 43 8	56 4	1 8
280	41 55 8	60 0	2 4	"	"	"	22 40 2	56 4	1 0
300	42 55 8	59 5	2 4	"	"	"	23 36 6	56 4	0 8
320	43 55 3	60 0	2 2	"	"	"	24 33 0	56 5	0 8
340	44 55 3	59 7	1 7	"	"	"	25 29 5	56 4	0 5
360	45 55 0	59 7	1 4	"	"	"	26 25 9	56 8	"
380	46 54 7	59 6	1 4	"	"	"	27 22 7	56 3	"
400	47 54 3	60 2	1 2	"	"	"	"	56 3	"
420	48 54 5		1 2	"	"	"	29 15 3		"

	4 ^e SÉRIE.	5 ^e SÉRIE.	6 ^e SÉRIE.
Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la montre {	1 ^{re} moitié. ^s 2,0897	^s 2,8257	^s 2,8192
	2 ^e moitié. 2 9890	"	2 8240
Intervalle entre les comparaisons {	compté sur la montre. ^h 10 ^m 47 ^s 36,4 ^h 4 ^m 12 ^s 53,2		Id.
	compté sur le chronomètre. 10 48 0 0 4 13 0 0		Id.
Température {	de l'air. +17,10	+15,40	+15,00
	de l'aiguille. +19 70	+22 30	+20 00

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838.

NOMBRE d'oscillations.	7 ^e SÉRIE. Aiguille n° 12.			8 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.			9 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.		
	LE HAVRE, 11 JUIN 3 ^h 20 ^m soir.			LE HAVRE, 12 JUIN 3 ^h 52 ^m soir.			LE HAVRE, 12 JUIN 4 ^h 46 ^m soir.		
	HEURE ▲ LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE ▲ LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE ▲ LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.
	h m s	°	°	h m s	°	°	h m s	°	°
0	3 1 33,4	22,0	3 37 39,7	59,6	14,0	4 29 2,2	59,6	16,0	
20	2 34 7	18 0	"	59 7	"	30 1 8	60 0	11 0	
40	3 35 0	14 6	39 39 0	59 6	10 0	31 1 8	59 4	"	
60	4 37 0	12 0	"	59 6	"	32 1 2	60 0	9 0	
80	5 38 2	10 0	41 38 2	59 6	8 5	33 1 2	59 2	7 8	
100	6 39 0	8 0	42 37 8	59 6	7 0	34 0 4	59 6	6 8	
120	7 40 2	6 7	43 37 3	59 5	5 6	35 0 0	59 6	5 5	
140	8 41 0	5 9	44 36 5	59 2	4 4	35 59 7	59 7	4 0	
160	9 42 2	4 2	45 36 4	59 9	3 3	36 59 3	59 6	3 8	
180	10 43 0	3 7	46 35 9	59 5	2 7	37 58 8	59 5	2 7	
200	11 44 1	3 1	"	59 6	2 0	38 58 3	59 5	2 5	
220	12 45 0	3 0	48 35 0	59 5	1 5	39 58 0	59 7	2 1	
240	13 46 0	2 0	49 34 4	59 4	1 4	40 58 0	60 0	1 7	
260	14 46 8	1 6	50 34 0	59 6	1 3	41 57 3	59 3	"	
280	15 48 0	1 5	51 33 8	59 8	"	"	59 7	"	
300	16 49 2	"	52 33 3	59 5	"	43 56 8	59 8	"	
320	17 50 1	"	"	"	"	"	"	"	
340	18 51 2	"	"	"	"	"	"	"	
360	19 52 1	"	"	"	"	"	"	"	
380	20 53 2	"	"	"	"	"	"	"	
400	21 54 4	"	"	"	"	"	"	"	
420	22 55 2	"	"	"	"	"	"	"	

7^e SÉRIE. 8^e SÉRIE. 9^e SÉRIE.

Durée de 1 oscill. infn. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié.	3,0513	2,9779	2,9798
	2 ^e moitié.	3 0519	2 9790	2 9843
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre.....	4 12 53,2	7 27 43,5	ld.
	compté sur le chronomètre..	4 13 0 0	7 28 0 0	ld.
Température	de l'air.....	+15,00	+13,90	+13,60
	de l'aiguille.....	+21 20	+19 70	+19 10

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838.									
NOMBRE d'oscillations.	10 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 23.			11 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 13.			12 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 12.		
	DROUTHHEIM, 30 JUIN 9 ^h 10 ^m s.			DROUTHHEIM, 30 JUIN 10 ^h 12 ^m s.			DROUTHHEIM, 30 JUIN 11 ^h 0 ^m s.		
	HEURE A LA MONTRE 238.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTRE 238.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTRE 238.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.
0	h m s 8 17 56,4	69,5	21,0	h m s 9 16 40,3	64,9	27,0	h m s 10 10 22,6	70,4	33,0
20	19 5 9	69 8	19 0	17 45 2	64 8	23 0	11 33 0	70 3	29 0
40	20 16 7	69 5	16 1	18 50 0	64 8	21 0	12 43 3	70 3	25 2
60	21 25 2	69 4	14 2	19 54 8	64 7	19 0	13 53 6	70 4	22 4
80	22 34 0	69 5	12 2	20 59 5	64 3	16 0	15 4 0	69 6	19 6
100	23 44 1	69 5	11 0	22 3 8	65 0	13 0	16 13 0	70 6	17 0
120	24 53 6	69 2	9 0	23 8 8	64 2	11 3	17 21 2	70 0	15 0
140	26 2 8	69 2	8 2	24 13 0	65 0	10 3	18 34 2	70 6	13 3
160	27 12 4	69 6	6 8	25 18 0	64 6	8 9	19 44 8	70 2	11 5
180	28 22 0	69 2	5 8	26 22 6	64 4	7 2	"	70 2	"
200	29 31 2	69 5	5 2	27 27 0	64 5	6 7	22 5 2	69 8	9 0
220	"	69 5	"	28 31 5	64 9	5 5	23 15 0	70 2	8 8
240	31 50 2	69 6	4 2	29 36 4	64 5	5 2	24 25 2	69 8	7 8
260	32 59 8	69 3	3 7	30 40 9	64 5	4 7	25 35 0	70 8	7 0
280	34 9 1	69 6	3 1	"	64 4	4 1	26 45 8	70 0	6 1
300	35 18 7	"	2 7	32 49 8	64 5	3 6	27 55 8	70 2	5 2
320	"	"	"	33 54 3	65 0	"	29 6 0	69 8	5 0
340	"	"	"	34 59 3	64 8	"	30 15 8	70 2	4 6
360	"	"	"	36 4 1	64 1	"	31 26 0	70 0	3 9
380	"	"	"	37 8 2	64 4	"	32 36 0	70 0	3 2
400	"	"	"	38 12 6	64 8	"	33 46 0	70 4	3 0
420	"	"	"	39 17 4	"	"	34 56 4	"	2 8

	10 ^e SÉRIE.	11 ^e SÉRIE.	12 ^e SÉRIE.
Durée de 1 oscill. infn. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié. 3,4731	3,2299	3,5009
	2 ^e moitié. 3,4752	3,2281	3,5003
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre. 4 57 20,7	Id.	Id.
	compté sur le chronomètre. 4 57 21 7	Id.	Id.
Température	de l'air. +14,90	+13,50	+12,30
	de l'aiguille. +15 70	+13 15	+11 80

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838.

NOMBRE d'oscillations.	13 ^e SÉRIE. Aiguille n° 12.			14 ^e SÉRIE. Aiguille n° 13.			15 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.		
	BELL-SOUND, 1 ^{er} AOUT 9 ^h 34 ^m s.			BELL-SOUND, 1 ^{er} AOUT 11 ^h 4 ^m s.			BELL-SOUND, 2 AOUT 0 ^h 7 ^m m.		
	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.
0	h m s 8 23 20,2	83,5	29,0	9 53 34,8	78,8	26,0	11 1 26,6	84,0	29,0
20	24 43 7	83 7	23 0	"	78 8	23 0	2 50 6	83 0	22 0
40	26 7 4	83 2	21 0	56 12 4	78 8	19 0	4 13 6	83 9	10 2
60	27 30 6	83 6	17 0	"	78 8	15 5	5 37 5	83 5	15 0
80	28 54 2	83 4	16 0	58 50 0	78 7	13 0	7 1 0	83 2	12 0
100	30 17 6	83 4	12 8	10 0 8 7	78 5	10 2	8 24 2	83 6	9 9
120	31 41 0	83 1	10 5	1 27 2	78 6	9 6	9 47 8	83 5	7 8
140	33 4 1	83 8	8 0	2 45 8	78 8	7 6	11 11 3	83 5	6 2
160	34 27 9	83 1	7 0	4 4 6	78 4	6 6	12 34 8	82 8	5 3
180	35 51 0	83 2	6 3	5 23 0	78 8	5 6	13 57 6	83 6	4 0
200	37 14 2	83 6	5 0	6 41 8	78 6	4 3	15 21 2	83 5	3 5
220	38 37 8	83 2	4 0	8 0 4	78 6	3 8	16 44 7	83 9	"
240	"	83 2	"	9 19 0	78 3	"	18 8 6	"	"
260	41 24 2	83 5	3 9	10 37 3	78 7	2 2	"	"	"
280	42 47 7	83 1	3 3	11 56 0	79 0	"	"	"	"
300	44 10 8	83 8	"	13 15 0	78 6	"	"	"	"
320	45 34 6	83 0	"	14 33 8	78 7	"	"	"	"
340	46 57 6	83 0	"	15 52 5	78 5	"	"	"	"
360	48 20 6	83 6	"	17 11 0	78 4	"	"	"	"
380	49 44 2	83 6	"	18 29 4	78 8	"	"	"	"
400	51 7 8	83 2	"	19 48 2	"	"	"	"	"
420	52 31 0	"	"	"	"	"	"	"	"

13^e SÉRIE. 14^e SÉRIE. 15^e SÉRIE.

Durée de 1 oscill. infim. petit en temps de la montre	1 ^{re} moitié.	4,1663	3,9323	4,1732
	2 ^e moitié.	4 1666	3 9321	"
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre,	1 5 55,5	1 35 53,4	0 37 56,9
	compté sur le chronomètre. . .	1 6 0 0	1 36 0 0	0 38 0 0
Température	de l'air.	+ 3,80	+ 4,00	+ 4,40
	de l'aiguille.	+ 4 40	+ 4 80	+ 5 85

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838.									
NOMBRE d'oscillations.	16 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 23.			17 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 23.			18 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 23.		
	BELL-SOUND, 4 AOUT 2 ^h 13 ^m in.			BELL-SOUND, 4 AOUT 2 ^h 42 ^m in.			HAMMERFEST, 19 AOUT 3 ^h 50 ^m s.		
	HEURE A LA MONTRE 238.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTRE 238.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.
	^h ^m ^s 11 41 40,6	^s 88,2	^o 30,0	^h ^m ^s 11 54,3	^s 80,3	^o 38,0	^h ^m ^s 3 30 48,4	^s 75,4	^o 24,0
20	43 8 8	88 0	24 0	11 14 6	80 4	31 0	32 3 8	75 4	18 0
40	44 38 8	87 8	20 0	12 35 0	81 0	27 5	33 19 2	75 4	15 5
60	46 4 6	87 6	16 0	13 56 0	70 8	23 3	34 34 5	75 3	12 0
80	47 32 2	87 6	»	15 15 8	80 4	20 3	35 49 6	75 1	8 3
100	48 59 8	87 6	10 0	16 36 2	80 4	16 2	37 5 2	75 6	7 5
120	50 27 4	87 6	8 4	17 56 7	80 5	13 6	38 20 4	75 2	5 0
140	51 55 4	87 6	7 8	19 17 0	80 3	12 2	39 35 6	75 2	4 6
160	53 23 0	87 6	6 5	20 37 4	80 2	9 6	40 50 8	75 4	3 2
180	54 50 6	88 2	»	21 57 6	80 4	8 2	42 6 2	75 8	2 0
200	56 18 8	»	3 8	23 18 0	80 3	7 0	43 22 0	75 2	»
220	»	»	3 5	24 38 3	80 7	6 4	44 37 2	75 2	»
240	59 13 3	87 7	»	25 59 0	80 0	5 4	45 52 4	75 2	»
260	12 0 41 0	87 2	»	27 19 0	80 8	4 8	»	»	»
280	2 8 2	87 8	»	28 39 8	80 2	3 4	»	»	»
300	3 36 0	»	»	30 0 0	80 2	3 1	»	»	»
320	»	»	»	31 20 2	80 6	2 5	»	»	»
340	»	»	»	32 40 8	»	2 2	»	»	»
360	»	»	»	»	»	»	»	»	»
380	»	»	»	»	»	»	»	»	»
400	»	»	»	»	»	»	»	»	»
420	»	»	»	»	»	»	»	»	»

	16 ^e SÉRIE.	17 ^e SÉRIE.	18 ^e SÉRIE.
Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié. ^s 4,3846	^s 4,0114	^s 3,7668
	2 ^e moitié. 4 3756	4 0189	»
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre..... ^h ^m ^s 7 25 57,6	Id.	^h ^m ^s 3 46 46,6
	compté sur le chronomètre... 7 26 0 0	Id.	3 47 0 0
Température	{ de l'air..... + 1,30	+ 1,60	+ 1,65
	{ de l'aiguille..... + 1 65	+ 2 00	+ 11 00

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1838 ET 1839.

NOMBRE d'oscillations.	19 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 13.			20 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 12.			21 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 23.		
	HAMMERFEST, 19 AOÛT 4 ^h 32 ^m s.			HAMMERFEST, 19 AOÛT 5 ^h 14 ^m s.			JØRVIK, 15 JANV. 1839 0 ^h 15 ^m s.		
	HEURE ▲ LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE ▲ LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE ▲ LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.
0	^h 4 ^m 11 ^s 58,8	^s 72,2	^o 34,0	^h 4 ^m 52 ^s 4,4	^s 75,6	^o 20,5	^h 0 ^m 0 ^s 40,0	^s 76,8	^o 49,6
20	13 11 0	71 3	27 5	53 20 0	75 4	23 0	I 56 8	76 8	43 0
40	14 22 3	71 7	»	54 35 4	75 2	19 5	3 13 6	75 8	37 5
60	15 34 0	71 6	18 0	55 50 6	75 2	15 8	4 29 4	76 2	33 0
80	16 45 6	71 2	12 0	57 5 8	75 2	11 2	5 45 6	75 8	27 0
100	17 56 8	71 2	10 2	58 21 0	75 0	8 8	7 1 4	76 0	24 5
120	19 8 0	71 4	8 0	59 36 0	75 0	6 7	8 17 4	75 9	20 5
140	20 19 4	71 6	6 0	5 0 51 0	75 0	5 3	»	75 9	»
160	21 31 0	71 4	4 8	2 6 0	75 0	4 3	10 49 2	75 6	15 0
180	22 42 4	71 4	4 0	3 21 4	75 4	3 5	12 4 8	76 2	13 7
200	23 53 8	71 2	2 4	4 36 4	75 0	2 5	13 21 0	75 4	11 9
220	25 5 0	71 2	»	5 51 3	74 9	1 6	14 36 4	76 2	10 5
240	26 16 2	71 8	»	7 6 5	74 9	»	15 52 6	75 8	9 7
260	27 28 0	71 6	»	8 21 4	75 4	»	17 8 4	76 0	9 0
280	28 39 6	71 0	»	9 36 8	75 2	»	18 24 4	75 4	7 5
300	29 50 6	»	»	10 52 0	»	»	19 39 8	76 0	6 0
320	»	»	»	»	»	»	20 55 8	75 8	5 2
340	»	»	»	»	»	»	»	75 8	»
360	»	»	»	»	»	»	»	75 8	4 0
380	»	»	»	»	»	»	24 43 2	75 8	3 6
400	»	»	»	»	»	»	25 59 0	76 0	3 0
420	»	»	»	»	»	»	27 15 0	»	»

19^e SÉRIE. 20^e SÉRIE. 21^e SÉRIE.

Durée de 1 oscill. infn. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié.	^s 3,5699	^s 3,7558	^s 3,7881
	2 ^e moitié.	^s 3 5714	^s 3 7570	^s 3 7908
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre.....	^h ^m ^s 3 46 46,6	Id.	^h ^m ^s 0 35 56,2
	compté sur le chronomètre...	^s 3 47 0 0	Id.	^s 0 36 0 0
Température	de l'air.....	+ 7,60	+ 7,80	- 4,10
	de l'aiguille.....	+ 11 10	+ 12 10	- 4 10

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1839.									
NOMBRE d'oscillations.	22 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.			23 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.			24 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.		
	JUPPIG, 15 JANV. I h 35 ^m soir.			BOSSKOP, 20 FÉV. 0 ^h 46 ^m soir.			BOSSKOP, 20 FÉV. I h 44 ^m soir.		
	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTRE 238.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTRE 238.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.
0	h m s I 21 20,4	76,4	48,5	h m s 0 39 53,2	75,6	39,0	h m s I 38 34,8	75,6	41,3
20	22 36 8	75 8	41 0	41 8 8	76 0	»	39 50 4	75 2	34 0
40	23 52 6	76 4	36 0	42 24 8	74 8	28 0	41 5 6	75 6	»
60	25 9 0	76 0	30 4	43 39 6	75 2	»	42 21 2	74 8	25 0
80	26 25 0	75 6	25 8	44 54 8	75 2	21 5	43 36 0	75 2	»
100	27 40 6	75 8	23 3	46 10 0	75 2	»	44 51 2	75 6	18 5
120	28 56 4	76 2	19 8	47 25 2	75 2	16 0	46 6 8	75 2	»
140	30 12 6	75 6	17 0	48 40 4	75 2	»	47 22 0	74 8	14 5
160	31 28 2	75 8	15 2	49 55 6	75 2	11 7	48 36 8	75 6	»
180	32 44 0	75 8	13 6	51 10 8	75 6	»	49 52 4	75 0	10 0
200	33 59 8	75 8	12 0	52 26 4	74 4	8 5	»	75 0	»
220	35 15 6	76 0	10 2	53 40 8	75 2	»	52 22 4	75 2	7 3
240	36 31 6	75 2	9 2	54 56 0	75 2	7 0	53 37 6	75 2	»
260	37 46 8	75 8	8 4	56 11 2	75 2	»	54 52 8	74 4	5 7
280	39 2 6	76 0	7 6	57 26 4	74 8	5 7	56 7 2	75 2	»
300	40 18 6	75 9	6 0	58 41 2	75 2	»	57 22 4	75 6	3 8
320	41 34 5	75 3	5 5	59 56 4	75 2	4 0	58 38 0	74 8	»
340	42 49 8	76 0	»	I I 11 6	75 6	»	59 52 8	75 2	3 3
360	44 5 8	75 2	4 4	2 27 2	74 8	3 5	2 I 8 0	75 2	»
380	45 21 0	76 0	»	»	74 8	»	2 23 2	75 2	1 8
400	46 37 0	75 4	3 6	4 56 8	»	2 5	3 38 4	»	1 5
420	47 52 4	»	»	»	»	»	»	»	»

22 ^e SÉRIE. 23 ^e SÉRIE. 24 ^e SÉRIE.				
Durée de I oscill. infin. pet. en temps de la montre	1 ^e moitié.	3,7839	3,7555	3,7541
	2 ^e moitié.	3 7836	3 7548	3 7544
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre....	h m s 0 39 55,4	h m s 0 48 0,8	h m s 0 38 0,4
	compté sur le chronomètre.	0 40 0 0	0 48 0 0	0 38 0 0
Température	de l'air.....	— 3,60	— 6,70	— 6,10
	de l'aiguille.....	— 3 60	— 5 90	— 4 90

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1839.

NOMBRE d'oscillations.	25 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.			26 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.			27 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.		
	BOSSEKOP, 5 SEPT. 2 ^h soir.			KAUTOKEINO, 13 SEPT. 2 ^h soir.			SYVAJERVI, 16 SEPT. 10 ^h 23 ^m m.		
	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.
	h m s	°	°	h m s	°	°	h m s	°	°
0	1 41 3,0	75,5	45,5	1 39 55,5	74,5	34,0	10 14 54,5	74,0	38,0
20	42 18 5	75 5	»	41 10 0	74 5	»	16 8 5	74 5	»
40	43 34 0	76 0	»	42 24 5	74 0	25 0	17 23 0	73 5	27 5
60	44 50 0	76 0	29 5	43 38 5	74 5	»	18 36 5	73 5	»
80	46 6 0	75 0	»	44 53 0	74 0	18 5	19 50 0	74 0	20 5
100	47 21 0	75 5	22 5	46 7 0	74 0	»	21 4 0	73 7	»
120	48 36 5	75 5	»	47 21 0	74 0	14 0	22 17 7	73 8	16 5
140	49 52 0	75 5	»	48 35 0	74 0	»	23 31 5	73 5	»
160	51 7 5	75 5	14 7	49 49 0	74 0	10 8	24 45 0	74 0	11 8
180	52 23 0	75 5	»	51 3 0	74 0	»	25 59 0	73 8	»
200	53 38 5	75 0	»	52 17 0	74 0	8 4	»	73 7	7 8
220	54 53 5	75 5	8 7	53 31 0	74 5	»	28 26 5	73 9	»
240	56 9 0	75 0	»	54 45 5	73 5	6 0	29 40 4	74 0	6 2
260	57 24 0	75 5	»	55 59 0	75 0	»	30 54 4	72 0	»
280	58 39 5	75 5	»	57 14 0	74 0	4 2	32 7 3	»	»
300	59 55 0	75 5	5 6	58 28 0	74 0	»	»	»	»
320	2 1 10 5	75 5	»	59 42 0	73 0	3 6	»	»	»
340	2 26 0	75 0	»	2 0 55 0	75 0	»	»	»	»
360	3 41 0	75 5	4 0	2 10 0	74 0	2 2	»	»	»
380	4 56 5	75 5	»	3 24 0	74 0	»	»	»	»
400	6 12 0	75 0	»	4 38 0	74 0	1 8	»	»	»
420	7 27 0	»	»	5 52 0	»	»	»	»	»

25^e SÉRIE. 26^e SÉRIE. 27^e SÉRIE.

Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la montre	{ 1 ^{re} moitié. 3,7653	3,7003	3,6814	
	{ 2 ^e moitié. 3 7680	3 7048	»	
Intervalle entre les comparaisons	{ compté sur la montre.....	23 59 45	23 59 30	23 59 20
	{ compté en temps moyen....	24 (r)	24 0 0	24 0 0
Température	{ de l'air.....	+11,70	+ 2,00	+ 0,10
	{ de l'aiguille.....	+12 35	+ 3 70	+ 3 80

¹ Dans cette observation et les neuf suivantes, la montre n'a pas été comparée; on a feint des comparaisons avec une pendule marquant le temps moyen, au midi précédent et au midi suivant; l'intervalle compté sur la montre a été conclu des observations qui ont servi à déterminer sa marche diurne.

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1839.									
NOMBRE d'oscillations.	28 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.			29 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.			30 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.		
	SYVAJERVI, 16 SEPT. 11 ^h 17 ^m mat.			KARISUANDO, 18 SEP. 4 ^h 32 ^m soir.			NISKI, 20 SEPT. 4 ^h 54 ^m soir.		
	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.
	^h ^m ^s	^s	^o	^h ^m ^s	^s	^o	^h ^m ^s	^s	^o
0	10 56 12,0	75,0	46,0	4 12 13,5	74,0	43,0	4 27 59,5	74,5	35,0
20	57 27 0	74 0	»	13 27 5	74 4	»	29 14 0	74 0	»
40	58 41 0	74 0	34 5	»	74 4	»	30 28 0	74 0	27 3
60	59 55 0	73 5	»	15 56 3	73 7	»	31 42 0	74 3	»
80	11 1 8 5	73 5	26 0	17 10 0	74 5	»	32 56 3	73 7	20 0
100	2 22 0	74 0	»	18 24 5	73 5	»	34 10 0	74 0	»
120	3 36 0	73 0	19 0	19 38 0	74 0	19 0	35 24 0	74 0	16 0
140	4 49 0	73 5	»	20 52 0	74 0	»	36 38 0	71 0	»
160	6 2 5	73 0	14 1	22 6 0	73 5	»	37 52 0	74 2	12 0
180	7 15 5	73 5	»	23 19 5	74 0	»	39 6 2	73 8	»
200	8 29 0	73 5	11 0	24 33 5	74 0	»	40 20 0	74 3	»
220	9 42 5	73 5	»	25 47 5	73 5	9 3	41 34 3	73 7	»
240	10 56 0	73 0	8 6	27 1 0	74 0	»	42 48 0	74 0	»
260	12 9 0	75 4	»	28 15 0	73 5	»	44 2 0	74 0	»
280	13 21 4	»	»	29 28 5	74 0	»	45 16 0	74 0	6 5
300	»	»	»	30 42 5	73 5	»	46 30 0	73 5	»
320	15 49 0	74 0	5 0	31 56 0	74 0	»	47 43 5	74 0	»
340	17 3 0	72 0	»	33 10 0	73 5	»	48 57 5	74 8	4 4
360	18 15 0	73 0	3 8	34 23 5	74 0	»	50 12 3	72 7	»
380	19 28 0	73 0	»	35 37 5	73 5	»	51 25 0	74 5	»
400	20 41 0	72 5	»	36 51 0	73 0	»	52 39 5	»	»
420	21 53 5	»	»	38 4 0	»	1 8	»	»	»

28 ^e SÉRIE. 29 ^e SÉRIE. 30 ^e SÉRIE.			
Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la montre.	1 ^{re} moitié. 3,6703	3,6807	3,6944
	2 ^e moitié. 3 6553	3 6846	3 6958
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre... 23 50 20	23 59 25	23 50 30
	compté en temps moyen... 24 0 0	24 0 0	24 0 0
Température	de l'air..... + 0,60	+ 3,60	+ 4,50
	de l'aiguille..... + 3 50	+ 3 90	+ 5 80

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1839.

NOMBRE d'oscillations.	31 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.			32 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.			33 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.		
	MATTARINGI, 24 NOV. 5 ^h 45 ^m 5 ^s .			HAPARANDA, 29 SEPT. 8 ^h 19 ^m m.			UMEO, 7 OCTOB. 4 ^h 32 ^m soir.		
	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.
	^h ^m ^s	^s	^c	^h ^m ^s	^s	^o	^h ^m ^s	^s	^o
0	5 26 57,5	73,5	41,5	7 44 35,0	72,5	33,5	4 11 12,5	70,5	42,5
20	28 11 0	73 5	36 0	45 47 5	72 0	"	12 23 0	70 5	37 5
40	29 23 5	72 5	"	46 59 5	72 5	25 0	13 33 5	70 5	"
60	30 36 0	73 0	28 7	48 12 0	72 0	"	14 44 0	70 0	28 2
80	31 49 0	73 0	"	49 24 0	72 3	19 0	15 54 0	70 5	"
100	33 2 0	72 5	21 4	"	72 2	"	17 4 5	70 0	20 7
120	34 14 5	72 5	"	51 48 5	72 0	13 5	18 14 5	70 5	"
140	35 27 0	72 5	16 3	53 0 5	72 0	"	19 25 0	70 3	16 0
160	36 39 5	73 0	"	54 12 5	72 0	"	"	70 2	"
180	37 52 5	72 5	13 0	55 24 5	72 5	"	21 45 5	71 0	13 0
200	39 5 0	72 5	"	56 37 0	72 0	7 8	22 55 5	70 0	"
220	40 17 5	72 0	10 1	57 49 0	72 0	"	24 5 5	70 0	"
240	41 29 5	73 0	"	59 1 0	72 3	5 8	25 15 5	70 5	8 5
260	42 42 5	72 0	8 0	8 0 13 3	72 2	"	26 26 0	70 2	"
280	43 54 5	73 0	"	1 25 5	72 0	"	27 36 2	70 0	6 5
300	45 7 5	72 5	6 0	2 37 5	72 0	"	28 46 2	70 2	"
320	46 20 0	72 0	"	3 49 5	72 0	3 7	29 56 4	70 2	5 4
340	47 32 0	72 5	4 7	5 1 5	72 0	"	31 6 6	70 2	"
360	48 44 5	72 5	"	6 13 5	72 5	"	32 16 8	70 2	4 2
380	49 57 0	72 5	4 0	7 26 0	72 0	"	33 27 0	70 0	"
400	51 9 5	73 0	"	8 38 0	72 0	1 8	34 37 0	70 0	3 3
420	52 22 5	"	"	9 50 0	"	"	35 47 0	"	"

31^e SÉRIE. 32^e SÉRIE. 33^e SÉRIE

Durée de 1 oscill. infim. petite en temps de la montre.	1 ^{re} moitié.	3,6258	3,6028	3,5057
	2 ^e moitié.	3 6237	3 6053	3 5076
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre.....	^h ^m ^s 23 59 30	^h ^m ^s 23 59 30	^h ^m ^s 23 59 30
	compté en temps moyen...	24 0 0	24 0 0	24 0 0
Température	de l'air.....	+ 5,20	+ 8 60	+ 9,20
	de l'aiguille.....	+ 6 40	+ 12 20	+ 10 50

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1839.									
NOMBRE d'oscillations.	34 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.			35 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.			36 ^e SÉRIE. Aiguille n° 13.		
	HEMNÖSAND, 11 OCTOB. 0 ^h 50 ^m s			UPSAL, 25 OCTOB. 10 ^h 39 ^m matin.			UPSAL, 27 OCTOB. 10 ^h 2 ^m matin.		
	HEURE A LA MONTE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.
0	0 37 42,0	70,0	38,5	10 21 10,5	67,5	34,0	9 44 13,0	63,5	39,0
20	38 52 0	70 0	»	22 18 0	67 0	30 0	45 16 5	63 1	»
40	40 2 0	70 2	28 0	23 25 0	67 2	»	46 19 6	63 4	29 0
60	41 12 2	69 8	»	24 32 2	67 3	23 5	47 23 0	63 2	»
80	42 22 0	70 0	21 8	25 39 5	67 0	»	48 26 2	63 1	22 5
100	43 32 0	70 0	»	26 46 5	67 3	19 0	49 29 3	63 2	»
120	44 42 0	70 0	17 0	27 53 8	67 0	»	50 32 5	63 3	19 0
140	45 52 0	69 5	»	29 0 8	67 2	15 0	51 35 8	63 0	»
160	»	69 5	»	30 8 0	67 0	»	52 38 8	63 2	13 5
180	48 11 0	70 0	»	31 15 0	66 8	11 5	53 42 0	62 5	»
200	49 21 0	70 0	9 0	32 21 8	67 4	»	54 44 5	63 3	11 0
220	50 31 0	69 5	»	33 29 2	66 8	10 5	55 47 8	62 7	»
240	51 40 5	70 0	7 3	34 36 0	67 0	»	56 50 5	63 5	8 5
260	52 50 5	69 5	»	35 43 0	67 3	»	57 54 0	63 0	»
280	54 0 0	69 7	5 4	36 50 3	67 2	»	58 57 0	62 8	6 5
300	»	69 8	»	37 57 5	67 0	6 5	59 59 8	63 2	»
320	56 19 5	69 5	4 0	39 4 5	67 3	»	10 I 3 0	63 0	5 5
340	57 29 0	70 0	»	40 11 8	66 7	4 5	2 6 0	62 8	»
360	58 39 0	69 7	3 1	41 18 5	67 3	»	3 8 8	63 4	4 0
380	59 48 7	69 6	»	»	67 2	»	4 12 2	63 0	»
400	I 0 58 3	69 7	2 5	43 33 0	67 0	3 5	5 15 2	63 0	3 0
420	2 8 0	»	»	44 40 0	»	»	6 18 2	»	»

	34 ^e SÉRIE.	35 ^e SÉRIE.	36 ^e SÉRIE.
Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié. 3,4874	3,3499	3,1516
	2 ^e moitié. 3,4851	3,3559	3,1522
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre.....	23 59 35	39 51 57
	compté en temps moyen.....	24 0 0	»
	compté sur la pendule sidér..	»	39 59 (r)
Température	de l'air.....	+ 10,90	+ 5,10
	de l'aiguille.....	+ 15 20	+ 7 10

39^h 59^m (temps sidéral) = 39^h 52^m 27^s (temps moyen).

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1839.

NOMBRE d'oscillations.	37 ^e SÉRIE. Aiguille n° 12.			38 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.			39 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23		
	ÛPSAL, 27 OCTOB. 10 ^h 40 ^m mat.			STOCKHOLM, 10 NOVEM. 2 ^h 40 ^m s.			BERLIN, 19 DÉCEM. 11 ^h 15 ^m mat.		
	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.
0	10 ^h 21 ^m 19 ^s ,8	40,0	2 ^h 28 ^m 34 ^s ,8	40,0	40,0	11 ^h 2 ^m 25 ^s ,0			
20	22 26 2	66,4	29 41 5	66,7	»	3 27 3	62,3	»	
40	23 33 0	66 8	30 49 0	67 5	32 0	4 30 0	62 7	40,0	
60	24 39 2	66 2	31 55 5	66 5	»	5 32 2	62 2	34 0	
80	25 45 5	66 3	33 3 0	67 5	24 0	6 34 2	62 0	»	
100	26 52 0	66 5	34 10 0	67 0	»	7 36 4	62 2	21 0	
120	27 58 2	66 2	35 17 0	67 0	»	8 38 8	62 4	»	
140	29 4 6	66 4	36 23 5	66 5	19 0	9 40 5	61 7	18 0	
160	30 10 6	66 0	37 30 5	67 0	»	10 42 2	61 7	»	
180	31 16 6	66 0	38 37 0	66 5	15 0	11 44 0	61 8	14 0	
200	32 23 0	66 4	39 44 0	67 0	»	12 46 0	62 0	»	
220	33 29 2	66 2	40 50 5	66 5	11 0	13 47 8	61 8	10 0	
240	34 35 3	66 1	41 57 5	67 0	»	14 47 8	61 8	»	
260	35 41 7	66 4	43 4 2	66 7	9 0	14 49 6	62 0	6 0	
280	36 48 0	66 3	44 11 0	66 8	»	15 51 6	62 0	»	
300	37 54 0	66 0	»	66 7	7 0	16 53 5	61 9	4 0	
320	39 0 2	66 2	46 24 5	66 8	»	17 55 4	61 9	»	
340	40 6 2	66 0	47 31 2	66 8	6 0	18 57 4	62 0	3 0	
360	41 12 5	66 3	48 38 0	66 7	»	19 59 0	61 6	»	
380	42 18 6	66 1	49 45 0	66 8	4 0	21 0 8	61 8	2 5	
400	43 24 6	66 0	50 51 6	67 0	»	22 3 0	62 2	»	
420	44 30 5	65 9	51 58 4	66 6	»	»	»	»	
		»		66 8	»	»	»	»	

37^e SÉRIE. 38^e SÉRIE. 39^e SÉRIE.

Durée de l'oscill. infin. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié.	3,3065	3,3373	3,0952
	2 ^e moitié.	3,3064	3,3388	3,0934
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre....	»	1 23 37,9	0 43 0,0
	compté sur la pend. sidér....	»	1 27 (1)	»
	compté sur le chronomètre.	»	»	0 43 1 0
Température	de l'air.....	+ 1,50	+ 6,00	-12,40
	de l'aiguille.....	+ 4 50	+ 5 00	-10 60

1^h 27^m (temps sidéral) = 1^h 26^m 46^s,7 (temps moyen).

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1840.									
NOMBRE d'oscillations.	40 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 23.			41 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 13.			42 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 12.		
	GÖTTINGUE, 12 JANV. 11 ^h 30 ^m m.								
	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTRE 237.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.
0	h m s 11 17 56,0	a 62,8	45,3	h m s 0 11 47,0	a 60,0	57,1	h m s 0 52 5,0	a 62,5	»
20	18 58 8	62 4	»	12 47 0	60,0	»	53 7 5	62 5	51,2
40	20 1 2	62 0	35 5	13 46 4	59 4	44 3	54 10 0	62 2	»
60	21 3 2	62 8	»	14 46 0	59 6	»	55 12 2	62 1	39 4
80	22 6 0	62 2	29 0	15 45 3	59 3	37 4	56 14 3	61 7	»
100	23 8 2	62 2	»	16 45 0	59 7	»	57 16 0	62 1	31 5
120	24 10 4	62 4	21 7	17 44 0	59 0	»	58 18 1	61 9	»
140	25 12 8	62 0	»	18 43 5	59 5	27 6	59 20 0	61 6	24 6
160	26 14 8	62 4	18 7	19 43 0	59 0	»	1 0 21 6	61 8	»
180	27 17 2	62 0	»	20 42 0	59 0	»	1 23 4	61 8	21 7
200	28 19 2	62 0	»	21 41 0	59 0	»	2 25 2	61 8	»
220	29 21 2	62 2	10 8	22 40 5	59 5	17 7	3 27 0	61 8	14 8
240	30 23 4	62 0	»	23 40 0	59 5	»	4 28 6	61 6	»
260	31 25 4	62 0	»	24 39 0	59 0	»	»	61 7	13 8
280	32 27 6	62 2	8 9	25 38 0	59 0	10 8	6 32 0	61 7	»
300	33 29 8	61 8	»	26 37 2	59 2	»	7 33 7	61 7	»
320	34 31 6	62 4	»	27 36 6	59 4	7 9	8 35 5	61 8	7 9
340	35 34 0	62 2	4 9	28 35 8	59 2	»	9 36 8	61 3	»
360	36 36 2	63 0	»	29 34 8	59 0	6 9	10 38 5	61 7	»
380	37 39 2	»	»	30 33 8	»	3 9	11 39 8	61 3	4 9
400	»	»	»	»	»	»	12 41 3	»	»
420	»	»	»	»	»	»	»	»	»

	40 ^e SÉRIE.	41 ^e SÉRIE.	42 ^e SÉRIE.
Durée de l'oscill. infin. petite en temps de la montre	1 ^e moitié. 3,1039	2,9519	3,0808
	2 ^e moitié. 3,1089	2,9554	3,0791
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre..... h m s 0 36 59,7	h m s 0 55 59,7	h m s 0 36 12,4
	compté sur le chronomètre.. 0 37 0 0	0 56 0 0	0 36 12 0
Température	de l'air..... —11,10	—11,10	»
	de l'aiguille..... — 8 50	— 6 20	— 7,00

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1840.

NOMBRE d'oscillations.	43 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.			44 ^e SÉRIE. Aiguille n° 13.			45 ^e SÉRIE. Aiguille n° 12.		
	PARIS, 23 JUIN 10 ^h 15 ^m matin.			PARIS, 23 JUIN 11 ^h 30 ^m matin.			PARIS, 23 JUIN 0 ^h 15 ^m soir.		
	HEURE À LA MONTRE SIDÉRALE de l'Observatoire.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE À LA MONTRE SIDÉRALE de l'Observatoire.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE À LA MONTRE SIDÉRALE de l'Observatoire.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.
0	^h 0 ^m 8 ^s 19,1	02,6	»	^h 7 ^m 15 ^s 11,4	59,0	41,2	^h 7 ^m 57 ^s 28,8	»	
20	9 21 7	02 5	37 0	16 10 4	59 2	»	58 30 8	62,0	
40	10 24 2	02 5	»	17 9 6	59 3	»	59 32 4	61 6	
60	11 26 7	02 5	27 0	18 8 9	59 3	24 8	8 0 34 1	61 7	
80	12 29 2	02 2	»	19 7 6	59 7	»	1 35 7	61 6	
100	13 31 4	02 3	»	20 6 5	58 9	»	2 37 1	61 4	
120	14 33 7	02 2	17 0	21 5 3	58 8	»	3 38 8	61 7	
140	15 35 9	02 3	»	22 4 1	58 8	»	4 40 2	61 4	
160	16 38 2	02 2	»	23 2 9	58 9	»	5 41 9	61 7	
180	17 40 4	02 3	»	24 1 8	58 9	»	6 43 4	61 5	
200	18 42 7	02 3	9 5	25 0 4	58 6	»	7 44 8	61 4	
220	19 44 9	02 2	»	25 59 1	58 7	9 8	8 46 4	61 6	
240	20 47 1	02 1	»	26 58 0	58 9	»	9 47 7	61 3	
260	21 49 2	02 1	7 2	27 56 9	58 9	»	10 49 1	61 4	
280	22 51 3	02 3	»	28 55 2	58 3	6 6	11 50 7	61 6	
300	23 53 6	02 1	»	»	58 9	»	12 52 1	61 4	
320	24 55 7	02 4	5 0	30 53 1	59 0	»	13 53 8	61 7	
340	25 58 1	02 1	»	31 51 9	58 8	4 5	14 54 9	61 1	
360	»	02 2	»	32 50 7	58 8	»	15 56 4	61 5	
380	28 2 4	02 2	»	33 49 3	58 6	»	16 57 9	61 5	
400	29 4 6	02 1	»	»	»	»	»	»	
420	30 6 7	02 1	»	»	»	»	»	»	

43^e SÉRIE. 44^e SÉRIE. 45^e SÉRIE.

Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la montre	{	1 ^{re} moitié.	^s 3,1096	^s 2,9386	^s 3,0712
		2 ^e moitié.	3 1088	2 9385	3 0711
Intervalle entre les comparaisons	{	compté sur le chronom. sidér.	^h 3 ^m 0,0	^h 3 ^m 0,0	^h 3 ^m 0,0
		compté sur la pendule sidérale.	3 3 (1)	3 3 0 0	3 3 0 0
Température	{	de l'air.....	+ 14,60	+ 16,70	+ 18,50
		de l'aiguille.....	+ 18 00	+ 18 80	+ 20 80

(1) 3^h 3^m (temps sidéral) = 3^h 2^m 30^s (temps moyen).

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1844.									
NOMBRE d'oscillations.	46 ^e SÉRIE. Aiguille n° 12.			47 ^e SÉRIE. Aiguille n° 12.			48 ^e SÉRIE. Aiguille n° 13.		
	PARIS, 24 NOVEM. 0 ^h 28 ^m soir.			PARIS, 24 NOVEM. 1 ^h 24 ^m soir.			PARIS, 24 NOVEM. 2 ^h 25 ^m soir.		
	HEURE à LA MONTRE 180.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE à LA MONTRE 180.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE à LA MONTRE 180.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.
0	^h 0 ^m 14 ^s 25,9	" 61,1	" 35,0	^h 1 ^m 10 ^s 42,4	" 60,9	" 27,5	^h 2 ^m 14 ^s 29,4	" 58,3	" 34,0
20	15 27 0	61 0	29 4	11 43 3	60 7	21 5	15 27 7	58 1	29 0
40	16 28 0	61 0	24 2	12 44 0	61 0	17 0	16 25 8	58 2	23 0
60	17 29 0	61 0	20 5	13 45 0	60 8	15 0	17 24 0	58 0	20 0
80	18 30 0	61 0	17 0	14 45 8	60 7	13 0	18 22 0	57 9	16 5
100	19 31 0	60 8	14 4	15 46 5	60 6	11 0	19 19 9	57 9	14 0
120	20 31 8	61 0	11 9	16 47 1	60 7	9 0	20 17 8	57 9	13 0
140	21 32 8	60 7	10 8	17 47 8	60 8	7 7	21 15 7	58 1	10 5
160	22 33 5	60 9	8 8	18 48 6	60 7	7 0	22 13 8	58 0	9 0
180	23 34 4	61 0	7 2	19 49 3	60 7	5 5	23 11 8	57 8	7 3
200	24 35 4	"	"	20 50 0	60 7	4 5	24 9 6	57 7	6 6
220	"	"	"	21 50 6	60 6	"	25 7 3	"	"
240	"	"	"	"	"	"	"	"	"
260	"	"	"	"	"	"	"	"	"
280	"	"	"	"	"	"	"	"	"
300	"	"	"	"	"	"	"	"	"
320	"	"	"	"	"	"	"	"	"
340	"	"	"	"	"	"	"	"	"
360	"	"	"	"	"	"	"	"	"
380	"	"	"	"	"	"	"	"	"
400	"	"	"	"	"	"	"	"	"
420	"	"	"	"	"	"	"	"	"

46 ^e SÉRIE. 47 ^e SÉRIE. 48 ^e SÉRIE.			
Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié.	^s 3,0438	^s 3,0369
	2 ^e moitié.	"	"
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre.....	^h 0 ^m 43 ^s 1,9	^h 1 ^m 2 ^s 2,5
	compté sur le chronomètre...	0 43 0 0	1 2 0 0
Température	de l'air.....	"	"
	de l'aiguille.....	+ 11,00	+ 1,35

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1844 ET 1845.

NOMBRE d'oscillations.	40 ^e SÉRIE. Aiguille n° 13.			50 ^e SÉRIE. Aiguille n° 12.			61 ^e SÉRIE. Aiguille n° 12.		
	PARIS, 24 NOVEM. 3 ^h 57 ^m soir.			PARIS, 24 NOVEM. 4 ^h 32 ^m soir.			PARIS, 8 JUIN 1845, 3 ^h 14 ^m s.		
	HEURE à LA MONTRE 180.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE à LA MONTRE 180.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE à LA MONTRE 180.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.
0	^h 3 ^m 43 ^s 8,2	°	37,0	^h 4 ^m 18 ^s 17,7	°	37,0	^h 3 ^m 6 ^s 3,9	°	39,0
20	44 6 9	58,7	30 0	19 18 9	61,2	29,0	7 5 3	61,4	32 0
40	45 5 7	58 8	24 0	20 20 0	61 1	24 0	8 6 3	61 0	28 0
60	46 4 2	58 5	20 0	21 21 2	61 2	19 0	9 7 5	61 2	24 0
80	47 2 9	58 7	16 0	22 22 2	61 0	17 0	10 8 6	61 1	20 5
100	48 1 3	58 4	14 0	23 23 3	61 1	14 0	11 9 6	61 0	17 0
120	48 59 0	58 3	11 4	24 24 2	60 9	11 5	12 10 7	61 1	15 0
140	49 58 0	58 4	10 0	25 25 2	61 0	10 0	13 11 6	60 9	13 0
160	50 56 3	58 3	8 0	26 26 1	60 9	8 3	14 12 5	60 9	11 0
180	51 54 8	58 5	7 0	27 27 1	61 0	7 0	15 13 5	61 0	10 0
200	52 52 9	58 1	6 0	28 28 0	60 9	6 0	16 14 5	61 0	8 4
220	53 51 4	58 5	»	29 28 5	60 5	5 0	17 15 4	60 9	»
240	»	»	»	»	»	»	»	»	»
260	»	»	»	»	»	»	»	»	»
280	»	»	»	»	»	»	»	»	»
300	»	»	»	»	»	»	»	»	»
320	»	»	»	»	»	»	»	»	»
340	»	»	»	»	»	»	»	»	»
360	»	»	»	»	»	»	»	»	»
380	»	»	»	»	»	»	»	»	»
400	»	»	»	»	»	»	»	»	»
420	»	»	»	»	»	»	»	»	»

40^e SÉRIE. 50^e SÉRIE. 61^e SÉRIE.

Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la montre	{	1 ^{re} moitié.	^s 2,9203	^s 3,0469	^s 3,0454
		2 ^e moitié.	»	»	»
Intervalle entre les comparaisons	{	compté sur la montre.....	^h ^m ^s 0 57 2,5	^h ^m ^s 0 17 0,6	^h ^m ^s 1 24 57,6
		compté sur le chronomètre...	0 57 0 0	0 17 0 0	1 25 0 0
Température	{	de l'air.....	°	°	°
		de l'aiguille.....	+ 17,05	+ 14,35	+ 20,30

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1845.									
NOMBRE d'oscillations,	52 ^e SÉRIE. Aiguille n° 13.			53 ^e SÉRIE. Aiguille n° 13.			54 ^e SÉRIE. Aiguille n° 12.		
	PARIS, 8 JUIN 4 ^h 7 ^m soir.			PARIS, 8 JUIN 4 ^h 52 ^m soir.			PARIS, 8 JUIN 5 ^h 38 ^m soir.		
	HEURE A LA MONTRE 180.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTRE 180.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTRE 180.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.
	h m s	''	''	h m s	''	''	h m s	''	''
0	3 59 14,8		36,0	4 45 2,0		30,0	5 30 37,5		31,0
20	4 0 13 3	58,5	30,5	46 0 3	58,3	25 0	31 38 4	60,9	26,5
40	1 11 8	58 5	25 5	46 58 2	57 9	21 0	32 39 3	60 9	22 5
60	2 10 2	58 4	22 0	47 56 4	58 2	17 0	33 40 0	60 7	19 5
80	3 8 6	58 4	18 7	48 54 3	57 9	14 0	34 40 7	60 7	16 5
100	4 7 0	58 4	15 5	49 52 2	57 9	12 0	35 41 3	60 6	14 0
120	5 5 1	58 1	13 5	50 50 0	57 8	10 0	36 42 0	60 7	12 0
140	6 3 3	58 2	12 0	51 48 1	58 1	8 0	37 42 6	60 6	10 7
160	7 1 8	58 5	10 0	52 46 1	58 0	6,6	38 43 1	60 5	9 5
180	8 0 0	58 2	8 7	53 44 0	57 9	4 0	39 43 8	60 8	''
200	8 58 2	58 2	7 3	54 41 9	57 9	3 8	40 44 6	60 4	7 0
220	9 56 6	58 4	''	55 39 8	57 9	''	41 45 0	60 6	6 0
240	''	''	''	''	''	''	42 45 6	''	''
260	''	''	''	''	''	''	''	''	''
280	''	''	''	''	''	''	''	''	''
300	''	''	''	''	''	''	''	''	''
320	''	''	''	''	''	''	''	''	''
340	''	''	''	''	''	''	''	''	''
360	''	''	''	''	''	''	''	''	''
380	''	''	''	''	''	''	''	''	''
400	''	''	''	''	''	''	''	''	''
420	''	''	''	''	''	''	''	''	''

52 ^e SÉRIE. 53 ^e SÉRIE. 54 ^e SÉRIE.			
Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié.	2,9115	2,8954
	2 ^e moitié.	''	''
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre.	1 24 57,6	1 35 58,0
	compté sur le chronomètre.	1 25 0 0	1 36 0 0
Température	de l'air.	''	''
	de l'aiguille.	+ 20,40	+ 1,90

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1845.

NOMBRE d'oscillations.	55 ^e SÉRIE. Aiguille n° 13.			56 ^e SÉRIE. Aiguille n° 12.			57 ^e SÉRIE. Aiguille n° 13.		
	PARIS, 8 JUIN 6 ^h 52 ^m soir.			PARIS, 8 JUIN 7 ^h 21 ^m soir.			PARIS, 15 JUIN 2 ^h 40 ^m soir.		
	HEURE A LA MONTE 150.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTE 180.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTE 180.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.
	h m s			h m s			h m s		
0	6 43 46,8		38,0	7 13 0,0		38,0	2 31 18,4		22,0
20	44 45 3	58,5	32 0	14 1 3	61,3	32 0	32 17 0	58,6	18,5
40	45 43 8	58 5	27 0	15 2 6	61 3	27 0	33 15 4	58 4	16 0
60	46 42 0	58 2	22 5	16 3 7	61 1	22,5	34 13 6	58 2	14 0
80	47 40 5	58 5	19 0	17 4 6	60 9	19 5	35 12 0	58 4	12 0
100	48 38 7	58 2	16 0	18 5 7	61 1	16 5	36 11 3	58 3	10 3
120	40 37 0	58 3	14 0	19 6 7	61 0	14 0	37 8 6	58 3	8 5
140	50 35 0	58 0	12 0	20 7 6	60 9	12 0	38 7 0	58 4	7 5
160	51 33 1	58 1	10 0	21 8 6	61 0	10 4	39 5 0	58 0	6 5
180	52 31 2	58 1	8 5	22 9 5	60 9	9 4	40 3 5	58 5	5 5
200	53 29 4	58 2	7 5	23 10 4	60 9	8 0	41 1 7	58 2	5 0
220	54 27 4	58 0	"	24 11 3	60 9	6 8	41 59 8	58 1	"
240	"	"	"	25 12 2	60 9	"	"	"	"
260	"	"	"	"	"	"	"	"	"
280	"	"	"	"	"	"	"	"	"
300	"	"	"	"	"	"	"	"	"
320	"	"	"	"	"	"	"	"	"
340	"	"	"	"	"	"	"	"	"
360	"	"	"	"	"	"	"	"	"
380	"	"	"	"	"	"	"	"	"
400	"	"	"	"	"	"	"	"	"
420	"	"	"	"	"	"	"	"	"

55^e SÉRIE. 56^e SÉRIE. 57^e SÉRIE.

Durée de l'oscill. infinim. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié.	2,9060	3,0442	2,9131
	2 ^e moitié.	"	"	"
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre.....	h m s 1 27 58,1	Id.	h m s 0 22 58,7
	compté sur le chronomètre..	1 28 0 0	Id.	0 23 0 0
Température	de l'air.....	"	"	"
	de l'aiguille.....	+16,70	+18,30	+23,60

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1845 ET 1848.									
NOMBRE d'oscillations.	58 ^e SÉRIE. Aiguille n° 13.			59 ^e SÉRIE. Aiguille n° 13.			60 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.		
	PARIS, 15 JUIN 3 ^h 42 ^m soir.			PARIS, 15 JUIN 5 ^h 9 ^m soir.			PARIS, 6 MARS 1848, 11 ^h 56 ^m m.		
	HEURE A LA MONTE 180.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE A LA MONTE 180.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE 261.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.
0	^h 3 ^m 33 ^s 47,0	^s 58,0	^o 29,0	^h 5 ^m 1 ^s 15,0	^s 58,3	^o 31,0	^h 10 ^m 24 ^s 40,4	^s 62,8	^o 46,0
20	34 45 0	58 0	24 0	2 13 3	58 5	26 0	25 43 2	62 8	39 0
40	35 43 0	58 1	20 0	3 11 8	58 6	22 0	26 46 0	62 8	31 5
60	36 41 1	57 9	17 7	4 10 4	58 3	19,5	27 48 8	62 4	27 0
80	37 39 0	58 0	15 0	5 8 7	58 3	16 0	28 51 2	62 8	23 0
100	38 37 0	58 1	13 0	6 7 0	58 4	13 5	29 54 0	62 4	20 5
120	39 35 1	57 9	11 0	7 5 4	58 3	11 5	30 56 4	62 4	17 0
140	40 33 0	57 8	9 6	8 3 7	58 2	10 0	31 58 8	62 4	13 5
160	41 29 8	58 0	8 0	9 1 9	58 1	8 0	33 1 2	61 6	12 5
180	42 28 8	57 8	7 0	10 0 0	58 3	7 0	34 2 8	63 2	11 0
200	43 26 6	57 7	"	10 58 3	58 1	6 5	35 6 0	62 4	9 5
220	44 24 3	57 8	"	11 56 4	58 2	5 0	36 8 4	62 4	8 0
240	45 22 1	"	3 5	12 54 6	"	"	37 10 8	"	"
260	"	"	"	"	"	"	"	"	"
280	"	"	"	"	"	"	"	"	"
300	"	"	"	"	"	"	"	"	"
320	"	"	"	"	"	"	"	"	"
340	"	"	"	"	"	"	"	"	"
360	"	"	"	"	"	"	"	"	"
380	"	"	"	"	"	"	"	"	"
400	"	"	"	"	"	"	"	"	"
420	"	"	"	"	"	"	"	"	"

58 ^e SÉRIE. 59 ^e SÉRIE. 60 ^e SÉRIE.				
Durée de 1 oscill. infin. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié.	2,8937	2,9116	3,1183
	2 ^e moitié.	"	"	"
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre.	^h 1 ^m 21 ^s 56,2	^h 0 ^m 25 ^s 59,6	"
	compté sur le chronomètre.	1 22 0 0	0 26 0 0	"
Température	de l'air.	"	"	"
	de l'aiguille.	+ 1,50	+ 21,25	+ 17,05

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1848.

NOMBRE d'oscillations.	61 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.			62 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.			63 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.		
	PARIS, 6 MARS 1 ^h soir.			PARIS, 6 MARS 2 ^h 35 ^m soir.			PARIS, 6 MARS 2 ^h 54 ^m soir.		
	HEURE AU CHRONOMÈTRE 261.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE 261.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE 261.	DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.
	<small>h m s</small>	<small>°</small>	<small>°</small>	<small>h m s</small>	<small>°</small>	<small>°</small>	<small>h m s</small>	<small>°</small>	<small>°</small>
0	11 0 20,0	63,2	49,0	1 5 34,0	62,0	40,5	1 24 18,4	62,4	36,0
20	1 23 2	62 8	40 0	6 36 0	62 4	34 0	25 20 8	62 4	30 5
40	2 26 0	62 4	33 0	7 38 4	62 4	28 0	26 23 2	62 4	26 5
60	3 28 4	62 8	29 0	8 40 8	62 4	24 0	27 25 6	62 0	22 0
80	4 31 2	62 8	24 5	9 43 2	62 0	21 0	28 27 6	62 4	19 5
100	5 34 0	62 4	21 0	10 45 2	62 0	17 5	29 30 0	62 0	17 0
120	6 36 4	62 4	17 5	11 47 2	62 4	15 5	30 32 0	62 0	14 5
140	7 38 8	62 4	14 5	12 49 6	62 0	13 0	31 34 0	62 0	12 5
160	8 41 2	62 4	13 5	13 51 6	62 0	11 0	32 36 0	62 4	10 5
180	9 43 6	62 4	11 0	41 53 6	62 4	9 0	33 38 4	62 0	9 5
200	10 46 0	62 4	9 5	15 56 0	62 0	8 0	34 40 4	62 0	8 5
220	11 48 4	62 0	8 0	16 58 0	62 4	7 0	35 42 4	»	»
240	12 50 4	»	»	18 0 4	»	»	»	»	»
260	»	»	»	»	»	»	»	»	»
280	»	»	»	»	»	»	»	»	»
300	»	»	»	»	»	»	»	»	»
320	»	»	»	»	»	»	»	»	»
340	»	»	»	»	»	»	»	»	»
360	»	»	»	»	»	»	»	»	»
380	»	»	»	»	»	»	»	»	»
400	»	»	»	»	»	»	»	»	»
420	»	»	»	»	»	»	»	»	»

61^e SÉRIE. 62^e SÉRIE. 63^e SÉRIE.

Durée de 1 oscill. infn. petite en temps de la montre	1 ^{re} moitié.	3,1190	3,1042	3,1033
	2 ^e moitié.	»	»	»
Intervalle entre les comparaisons	compté sur la montre.....	»	»	»
	compté sur le chronomètre..	»	»	»
Température	de l'air.....	»	»	»
	de l'aiguille.....	+ 17,65	+ 0,30	0,00

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1848.					
64 ^e SÉRIE. Aiguille n° 23.					
PARIS, 6 MARS 4 ^h soir.					
NOMBRE d'oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE 261.			DURÉE DE 20 oscillations.	AMPLITUDE totale des oscillations.
	h	m	s		
0	2	30	2,8	62,4	43,5
20	31	5	2	63,2	36,5
40	32	8	4	62,8	30,5
60	33	11	2	62,4	25,5
80	34	13	6	62,4	21,5
100	35	16	0	62,4	19,0
120	36	18	4	62,4	16,5
140	37	20	8	62,4	15,0
160	38	23	2	62,4	11,5
180	39	25	6	62,4	10,0
200	40	28	0	62,4	8,5
220	41	30	4	62,4	»
240	42	32	8	62,4	»
260	»	»	»	»	»
280	»	»	»	»	»
300	»	»	»	»	»
320	»	»	»	»	»
340	»	»	»	»	»
360	»	»	»	»	»
380	»	»	»	»	»
400	»	»	»	»	»
420	»	»	»	»	»

64 ^e SÉRIE.	
Durée de 1 osc. infin. petite en temps de la montre	{ 1 ^{re} moitié... 3,1183 2 ^e moitié... »
Intervalle entre les comparaisons	{ compté sur la montre... » compté sur le chronomètre... »
Température	{ de l'air... » de l'aiguille... +17,23

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS PRÉCÉDENTES.

NUMÉRO de l'aiguille.	STATION.	JOUR.	HEURE. T. M. CIVIL.	TEMPÉRATURE ou L.	DURÉE D'UNE OSCILLATION INF. PET. T. M.		INTENSITÉ HORIZONTALE.
					à l degré.	à o°degré.	
12.	Paris.....	15 mai 1838..	^h 0 ^m 51 soir....	+16,00	^s 3,0072	^s 2,9938	1,0000
"	Le Havre....	11 juin.....	3 20 soir....	+21 20	3 0530	3 0350	0 9742
"	Drontheim....	30 juin.....	11 6 soir....	+11 80	3 5068	3 4952	0 7351
"	Bellsound....	1 ^{er} août.....	9 34 soir....	+ 4 40	4 1706	4 1655	0 5183
"	Hammerfest..	19 août.....	5 14 soir....	+12 10	3 7601	3 7472	0 6410
"	Upsal.....	27 oct. 1839..	10 40 matin..	+ 4 50	3 3071	3 3028	0 8409
"	Göttingue....	12 janv. 1840.	1 4 soir....	- 7 00	3 0794	3 0854	0 9668
"	Paris.....	23 juin.....	0 15 soir....	+20 80	3 0626	3 0448	1 0000
"	"	24 nov. 1844.	0 28 soir....	+11 00	3 0417	3 0324	"
"	"	"	1 24 soir....	+ 1 35	3 0348	3 0337	"
"	"	"	4 32 soir....	+14 35	3 0450	3 0328	"
"	"	8 juin 1845..	3 14 soir....	+20 30	3 0468	3 0226	"
"	"	"	5 38 soir....	+ 1 60	3 0306	3 0233	"
"	"	"	7 21 soir....	+18 30	3 0453	3 0298	"
13.	Paris.....	15 mai 1838..	^h 1 ^m 48 soir....	+16,30	^s 2,7740	^s 2,7596	1,0000
"	Le Havre....	11 juin.....	1 50 soir....	+22 30	2 8270	2 8043	0 9720
"	"	"	2 27 soir....	+20 00	2 8230	2 8050	0 9715
"	Drontheim....	30 juin.....	10 12 soir....	+13 15	3 2292	3 2156	0 7412
"	Bellsound....	1 ^{er} août.....	11 4 soir....	+ 4 80	3 9361	3 9301	0 4984
"	Hammerfest..	19 août.....	4 32 soir....	+11 10	3 5742	3 5616	0 6085
"	Upsal.....	27 oct. 1839..	10 2 matin..	+ 4 45	3 1525	3 1480	0 8278
"	Göttingue....	12 janv. 1840.	0 22 soir....	- 6 20	2 9539	2 9598	0 9465
"	Paris.....	23 juin.....	11 30 matin..	+18 90	2 9289	2 9113	1 0000
"	"	24 nov. 1844..	2 28 soir....	+ 1 45	2 8950	2 8937	"
"	"	"	3 57 soir....	+17 05	2 9182	2 9024	"
"	"	8 juin 1845..	4 7 soir....	+20 40	2 9129	2 8940	"
"	"	"	4 52 soir....	+ 1 00	2 8964	2 8947	"
"	"	"	6 52 soir....	+16 70	2 9071	2 8916	"
"	"	15 juin.....	2 40 soir....	+23 60	2 9158	2 8940	"
"	"	"	3 42 soir....	+ 1 50	2 8960	2 8946	"
"	"	"	5 9 soir....	+21 25	2 9127	2 8930	"

SUITE DU RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS PRÉCÉDENTES.							
NUMÉRO de l'aiguille.	STATION.	JOUR.	HEURE T. M. CIVIL.	TEMPÉRATURE, ou l.	DURÉE D'UNE OSCILLATION INF. PAT. T. M.		INTENSITÉ HORIZONTALE.
					à 4 degré.	à 0 degré.	
23.	Paris.....	15 mai 1838..	^h 2 ^m 32 soir....	+16, 60	2, 9503	2, 9367	1, 0000
»	Le Havre.....	10 juin.....	4 45 soir....	+19 70	2 9912	2 9748	0 9777
»	»	12 juin.....	3 52 soir....	+19 70	2 9800	2 9637	0 9854
»	»	»	4 46 soir....	+19 10	2 9837	2 9678	0 9827
»	Drontheim....	30 juin.....	9 10 soir....	+15 70	3 4743	3 4591	0 7250
»	Bellsound....	2 août.....	0 7 matin....	+ 5 85	4 1784	4 1716	0 5006
»	»	4 août (1)...	1 13 matin....	+ 1 65	4 3805	4 3785	»
»	»	»	2 42 matin....	+ 2 00	4 0165	4 0133	»
»	Hammerfest...	19 août.....	3 50 soir....	+11 00	3 7706	3 7591	0 6179
»	Jupvig.....	15 janv. 1839.	0 15 soir....	- 4 10	3 7960	3 8004	0 6161
»	»	»	1 35 soir....	- 3 60	3 7907	3 7945	0 6180
»	Bossekop.....	20 février...	0 46 soir....	- 5 90	3 7541	3 7603	0 6323
»	»	»	1 44 soir....	- 4 90	3 7535	3 7586	0 6328
»	»	5 septembre.	2 0 soir....	+12 35	3 7673	3 7543	0 6501
»	Kautokeino...	13 septembre..	2 0 soir....	+ 3 70	3 7038	3 7000	0 6704
»	Syvajervi.....	16 septembre..	10 32 matin..	+ 3 80	3 6831	3 6792	0 6783
»	»	»	11 17 matin..	+ 3 50	3 6645	3 6610	0 6850
»	Karesuando...	18 septembre.	4 32 soir....	+ 3 90	3 6856	3 6816	0 6775
»	Muonioniska...	20 septembre..	4 54 soir....	+ 5 80	3 6963	3 6903	0 6745
»	Mattaringi...	24 septembre..	5 45 soir....	+ 6 40	3 6260	3 6195	0 7015
»	Haparanda...	29 septembre..	8 19 matin..	+12 20	3 6053	3 5931	0 7124
»	Uméo.....	7 octobre....	4 32 soir....	+10 50	3 5079	3 4977	0 7526
»	Hernösand...	11 octobre....	0 50 soir....	+15 20	3 4872	3 4724	0 7640
»	Upsal.....	25 octobre....	10 39 matin..	+ 7 10	3 3536	3 3470	0 8238
»	Stockholm...	10 novembre..	2 40 soir....	+ 5 00	3 3430	3 3384	0 8298
»	Berlin.....	19 décembre..	11 15 matin..	-10 60	3 0955	3 1047	0 9641
»	Göttingue....	12 janv. 1840.	11 30 matin..	- 8 50	3 1069	3 1143	0 9609
»	Paris.....	23 juin.....	10 15 matin..	+18 00	3 1007	3 0851	1 0000
»	»	6 mars 1848.	11 56 matin..	+17 05	3 1183	3 1033	»
»	»	»	1 0 soir....	+17 05	3 1190	3 1036	»
»	»	»	2 35 soir....	+ 0 30	3 1042	3 1040	»
»	»	»	2 54 soir....	0 00	3 1033	3 1033	»
»	»	»	4 0 soir....	+17 23	3 1183	3 1033	»

¹ Les observations du 4 août ont été faites dans des conditions spéciales, et ne peuvent servir à mesurer l'intensité horizontale à Bellsound.

Remarques sur les observations précédentes.

Paris, 15 mai 1838. Au pavillon magnétique de l'observatoire royal, en face de la grande porte du Sud.

Le Havre, 10 juin 1838. A quinze pas à l'ouest-nord-ouest du pavillon en chaume du jardin de la quarantaine.

12 juin 1838. Dans la première cour du commissariat de la marine; une haute colonne *en fonte* placée au milieu de la cour sert de support à un réverbère à gaz. L'observation de $3^{\text{h}}52^{\text{m}}$ a été faite à $7^{\text{m}},6$ au nord (magnétique) de l'axe de la colonne; celle de $4^{\text{h}}32^{\text{m}}$, dans le sud (magnétique) de la colonne, à la même distance de $7^{\text{m}},6$.

L'action de cette tige paraît avoir altéré de $0,0014$ l'intensité magnétique du lieu, prise pour unité.

Drontheim. Dans le cimetière, à quatre-vingts pas au sud de la cathédrale; beau temps.

Bellsound. En plein air; l'instrument posé sur une barrique sans fer; soleil à peine visible, brumeux.

4 août 1838. On a voulu savoir quelle action exerçait sur l'intensité une barre verticale en fer doux. L'axe de la barre étant à $1^{\text{m}},694$ au nord du centre de l'aiguille 23, on a eu une durée de $4^{\text{s}},3785$, soit $0,4545$ d'intensité apparente. L'axe de la barre étant à $1^{\text{m}},694$ au sud, la durée s'est trouvée réduite à $4^{\text{s}},0155$; d'où intensité apparente = $0,5410$. La figure 1 de la planche V « Courbes magnétiques » montre les positions successives NS, N'S' de la barre, par rapport à l'aiguille d'oscillation placée en *ns*.

La section de la barre était un carré de 19 millimètres de côté; sa longueur, de 2420^{mm}. La hauteur de la base supérieure au-dessus du niveau du centre de l'aiguille était 2407^{mm}; celui-ci était plus élevé de 13^{mm} que la base inférieure de la barre.

Hammerfest. En plein air, près de la maison Banks; ciel couvert.

Jupvig. Sous une tente à demi couverte; ciel couvert; il tombe un peu de neige.

Bossekop, 20 février 1839. En plein air, près de l'observatoire n° 7 (voyez le plan de Bossekop); temps obscur, clair à la fin.

5 septembre. Sur la pile en pierre de l'observatoire n° 7. Dans cette observation et les suivantes, jusqu'à Paris, j'ai été constamment aidé par M. Martins.

Kautokeino. Dans le Vaabenhuus, petite maison déserte, à dix pas de l'église; vent de nord-est inégal, ciel très-couvert.

Syvajervi. Sous notre tente, entre la case laponne et le lac.

Karesuando. Dans une petite baraque découverte, près du Prestgaard.

Muonioniska. Dans une maison déserte et découverte, près du Gestgifvargaard; ciel clair.

Mattaringi, ou *Ofvre Tornea*. Au nord du village, en plein air, entre deux séchoirs à orge verticaux.

Haparanda. Dans une baraque à ciel ouvert, proche du lieu où M. Lottin a observé (voyez page 288).

Umea. En plein air, dans une prairie, au nord de la ville.

Hernösand. Sous une tente, au milieu du jardin de l'évêque (le poète Franzen); ciel nuageux.

Upsal. Dans l'observatoire magnétique de Rudberg, hors la ville.

Stockholm. Dans le pavillon magnétique, près de l'observatoire de cette ville; ciel très-couvert.

Berlin. En plein air, au milieu de la cour du Stadt-Schule (Preuzlauer-Strasse); ciel assez clair; nous sommes abrités du soleil par les bâtiments.

Göttingue. Jardin de l'observatoire, en plein air, au point où MM. Forbes et Sabine ont observé, à quarante-neuf pas dans l'est de la grande grille en fer de l'observatoire de cette ville; ciel clair, beau soleil; abrités par des écrans.

Paris, 23 juin 1840. A l'observatoire royal; même lieu qu'au départ.

Paris, 24 novembre 1844, 8 et 15 juin 1845, 6 mars 1848. Dans une chambre d'assez grande dimension : ces observations n'avaient pour but que la détermination du coefficient thermométrique.

§ III.

RÉSULTATS DES OBSERVATIONS DE MM. LOTTIN ET BRAVAIS SUR L'INTENSITÉ MAGNÉTIQUE HORIZONTALE.

Avant de conclure définitivement des observations précédentes les valeurs des intensités horizontales, il convient de rechercher s'il ne resterait pas encore quelque cause d'erreur à éliminer, et, dans ce cas, nous devons appliquer les corrections jugées nécessaires.

Du ralentissement graduel de la démagnétisation des aiguilles.

La démagnétisation des aiguilles marche d'abord assez rapidement dans les premières semaines qui suivent leur aimantation; puis elle va en se ralentissant. En admettant que l'intensité propre décroisse suivant une progression géométrique, il en résulterait que l'aiguille tendrait vers un état final de démagnétisation complète; or, c'est ce que l'expérience ne confirme pas. En voici la preuve :

L'aiguille 12, observée à diverses reprises à l'Observatoire de Paris, a donné les résultats suivants :

Le 15 mai 1838, durée d'une oscillation = 2^s,9938.

Le 23 juin 1840 = 3,0448.

Le 7 juillet 1844 = 3,0504.

Le 15 novembre 1844 = 3,0642.

L'aiguille 13 a donné, dans les mêmes circonstances :

Le 15 mai 1838, durée d'une oscillation = 2^s,7596.

Le 23 juin 1840 = 2,9113.

Le 7 juillet 1844 = 2,9105.

Le 15 novembre 1844 = 2,9236.

Dans la première des trois périodes, les deux aiguilles ont servi aux observations de la campagne dans le nord de l'Europe; pendant la seconde période, les aiguilles n'ont point été observées, et sont restées presque constamment dans une situation horizontale; dans la troisième, elles ont été emportées par

M. Bravais dans un voyage en Suisse, et on les a fait osciller un assez grand nombre de fois. Ce n'est que pendant les périodes à rôle actif que ces aiguilles se sont désaimantées; mais j'ignore si cette loi est générale: dans ce cas, on pourrait penser que les aiguilles se désaimantent principalement pendant qu'elles oscillent. Quelques physiciens croient que la désaimantation est due en grande partie aux secousses du voyage.

Quoi qu'il en soit, le ralentissement de la désaimantation semble incontestable, et d'ailleurs il paraît probable, *à priori*, que l'aiguille converge vers un état final qui n'est pas la désaimantation absolue.

Un autre fait vient à l'appui de cette manière de voir. Si l'on dresse le tableau comparatif des intensités conclues de nos différentes aiguilles dans des stations intermédiaires, telles que Bellsound, Hammerfest, on remarque que les intensités les plus fortes sont indiquées par les aiguilles qui ont éprouvé la plus faible perte pendant la campagne.

L'aiguille 13, qui a éprouvé le maximum de perte, donne les résultats les plus faibles; vient ensuite l'aiguille 23, puis l'aiguille 2 et l'aiguille 12; enfin, les aiguilles 1, 3 et 4.

Voici le tableau des pertes éprouvées :

En 576 jours,

pour l'aiguille 1, une fraction égale à	0,0214,
pour l'aiguille 2,.....	0,0355,
pour l'aiguille 3,.....	0,0117,
pour l'aiguille 4,.....	0,0042.

En 770 jours ,
 pour l'aiguille 12, une fraction égale à 0,0332,
 pour l'aiguille 13, 0,1025,
 pour l'aiguille 23, 0,0939.

La circonstance que les aiguilles donnant les valeurs *minima* des intensités horizontales sont aussi celles qui ont subi les pertes les plus considérables, s'expliquera en admettant que la majeure partie de cette perte s'est produite pendant la première moitié de la durée de la période.

Nommons i l'intensité propre de l'aiguille au départ, m l'intensité après un nombre de jours égal à n , et M l'intensité après le nombre total N des journées de la campagne, N étant égal à 576 (aiguilles de M. Lottin), ou à 770 (aiguilles de M. Bravais). En admettant la diminution en progression géométrique, on aurait

$$\log m = \frac{n}{N} \log M. \quad (1)$$

Supposons maintenant que le logarithme de m suive par rapport à n la loi indiquée par une hyperbole à asymptote parallèle à l'axe des abscisses, c'est-à-dire à l'axe des n , et que cette hyperbole soit convexe vers cet axe; nous aurons alors

$$\log m = \frac{n(N+N_0)}{N(n+N_0)} \log M, \quad (2)$$

N_0 étant une constante convenablement déterminée. En faisant $N_0 = \infty$, on retomberait sur la progression géométrique simple que l'on adopte ordinairement.

La précédente formule pouvant se mettre sous la forme

$$\log m = \frac{n}{N} \log M + \frac{n(N-n)}{N(n+N_0)} \log M,$$

on voit qu'il suffira de soustraire des logarithmes des intensités (dernières colonnes des pages 321 et 322) la correction

$$\frac{n(N-n)}{N(n+N_0)} \log M.$$

En nommant μ la perte magnétique éprouvée par l'aiguille pendant la campagne, la correction des logarithmes des intensités peut se mettre sous la forme

$$+ \frac{n(N-n)}{N(n+N_0)} \log \left(\frac{1}{1-\mu} \right). \quad (3)$$

Avant d'appliquer cette correction, j'ai réuni en un seul groupe les résultats des observations faites avec les aiguilles accouplées 12 et 13, que j'ai considérées comme formant, pendant toute la campagne, une aiguille unique. J'ai déterminé pour ce système, ainsi que pour l'aiguille 23, la valeur de N_0 qui conciliait le mieux les intensités des stations intermédiaires avec celles conclues de l'observation des aiguilles 1, 3 et 4. J'ai eu de la sorte :

Système 12 et 13, $\mu = 0,0678$, $N = 770$, $N_0 = 120$.

Aiguille 23, $\mu = 0,0939$, $N = 770$, $N_0 = 78$.

C'est avec ces valeurs numériques et la correction de la formule (3) qu'ont été calculés les nombres des 5^e et 6^e colonnes du tableau de la page 344.

Correction due au défaut d'horizontalité de l'aiguille.

Je considère une aiguille d'intensité horizontale dont le point d'attache, extrémité inférieure du fil suspenseur OO' , est en O (fig. 2, planche V « Courbes magnétiques » de l'Atlas de Physique), et dont le centre de gravité est en C . Par C , je mène une ligne NCS parallèle à l'axe magnétique de l'aiguille; sur cette ligne, je prends arbitrairement deux points N, S : il est permis de considérer ces points comme étant les points d'application des deux composantes Nn, Ss de la force magnétique terrestre. Du point O j'abaisse OM perpendiculaire sur NCS . Pour que l'aiguille soit en équilibre, il faut, 1° que le plan $SMNO$ coïncide avec le méridien magnétique, 2° que la ligne NS fasse avec l'horizon un angle que nous allons chercher à déterminer. Pour cela, je pose

$CM = e$, excentricité du point d'attache;

$OM = l$, hauteur du point d'attache au-dessus de l'axe magnétique de l'aiguille;

$HMN = i$, inclinaison de l'axe magnétique sur le plan de l'horizon;

$NS = L$, longueur de l'axe magnétique de l'aiguille;

Nn ou $Ss = F$, force magnétique du globe : celle-ci est du même ordre qu'un poids; elle peut s'exprimer en grammes, la force motrice d'un gramme étant celle qui sollicite ce gramme à tomber vers le centre de la terre, dans le lieu de l'observation.

J'appelle en outre

P , le poids de l'aiguille exprimé en grammes;

T, sa durée d'oscillation en secondes, lorsqu'elle oscille horizontalement ;

I, l'inclinaison magnétique propre à la station ;

g , la pesanteur terrestre au même lieu ;

X, la valeur du couple magnétique horizontal provenant de l'action terrestre, lorsqu'il agit sur l'aiguille à son maximum d'action, l'axe magnétique de l'aiguille étant horizontal et perpendiculaire au plan du méridien magnétique.

Le couple magnétique qui tend à faire tourner l'aiguille dans le plan de la figure aura pour expression

$$FL \sin (I-i) = FL \sin I \cos i - FL \cos I \sin i.$$

Or on a

$$\begin{cases} FL \cos I = X, \\ FL \sin I = X \operatorname{tang} I. \end{cases}$$

$X \operatorname{tang} I$ est le couple provenant de la composante verticale du magnétisme terrestre, pris à son maximum d'action. Les couples X et $X \operatorname{tang} I$ sont les produits d'un poids par une longueur.

L'expression du couple magnétique qui sollicite l'aiguille à tourner dans le plan du méridien magnétique sera donc

$$X \operatorname{tang} I \cos i - X \sin i.$$

Le poids de l'aiguille introduit un couple de pesanteur que l'on obtiendra en multipliant P par la distance de C à la verticale passant par le point O ; il a pour valeur

$$(e \cos i + l \sin i) P = eP \cos i + lP \sin i.$$

Pour l'équilibre, il faut que ces deux couples soient égaux ; on aura donc

$$X \operatorname{tang} I \cos i - X \sin i = eP \cos i + lP \sin i. \quad (4)$$

Comme l'angle i est toujours très-petit, dans le cas que nous considérons, on peut supposer $\operatorname{tang} i = i$, et l'on aura, selon que l'on veut déterminer i ou e , l'une ou l'autre des deux équations suivantes

$$eP = X \operatorname{tang} I - (X + lP) i, \quad (5)$$

$$i = \frac{X \operatorname{tang} I - eP}{X + lP}.$$

La longueur e reste constante pendant toute la durée de la campagne, pourvu que l'on ne fasse pas glisser l'aiguille dans sa chape. A la station de départ, le constructeur règle la position de l'aiguille de manière à ce que, suspendue, elle soit sensiblement horizontale, ce dont il est facile de répondre à moins d'un degré près. Nous verrons bientôt que ce degré de précision est suffisant, surtout si la longueur l est considérable, par exemple si l égale la dixième partie de la grande longueur de l'aiguille.

A la station de départ, les quantités i , g , X , I et T ont certaines valeurs que je continuerai à désigner par ces mêmes lettres ; mais elles changent de grandeur, lorsque l'on arrive à une deuxième, à une troisième station. Je supposerai que ces valeurs deviennent i' , g' , X' , I' , T' en un autre lieu d'observation ; alors on aura le système des deux équations

$$i' = \frac{X' \operatorname{tang} I' - eP'}{X' + lP'}, \quad (6)$$

$$i' = \frac{X' \operatorname{tang} I' - eP}{X' + lP}. \quad (7)$$

Pour calculer les valeurs absolues de X et de X' , on recourra à la formule générale des petits mouvements pendulaires qu'effectue un corps écarté d'un angle variable ε de sa position d'équilibre, lorsqu'il y revient en vertu d'un couple de la forme $X\varepsilon$, ou $X \sin \varepsilon$, X représentant le produit du poids d'un certain nombre de grammes par un certain nombre de millimètres. En nommant PR^2 le moment d'inertie de l'aiguille autour de l'axe de rotation OO' , (R et g étant exprimés en millimètres), on a, par une formule connue,

$$X = \frac{\pi^2 PR^2}{gT^2}.$$

Si λ est la longueur du pendule à secondes à la même station, on a plus simplement

$$X = \frac{PR^2}{\lambda T^2}.$$

Dans le cas actuel, je nomme PH^2 le moment d'inertie autour de la droite cc' passant par C et normale à NS , dans le plan de la figure. Je nomme PK^2 le moment d'inertie autour de l'axe NCS ; K et H sont des longueurs que nous pouvons exprimer en millimètres. Le moment d'inertie autour de OM sera, d'après les règles de la mécanique, égal à $P(H^2 + e^2)$; et comme l'aiguille diffère très-peu de la position horizontale, on aura, à très-peu près,

$$X = \frac{P(H^2 + e^2)}{\lambda T^2}, \quad X' = \frac{P(H^2 + e^2)}{\lambda' T'^2}. \quad (8)$$

Si l'on calcule X , X' par ces formules, on reconnaît que ces quantités sont très-petites par rapport à lP , et qu'elles peuvent, devant lP , être négligées sans erreur sensible, pour le calcul de la correction que nous nous proposons d'appliquer. Exemple : pour l'aiguille 23, j'avais

$$lP = 10^{\text{mm}}, 20 \times P; \quad X = 0^{\text{mm}}, 081 \times P, \text{ à Paris}; \\ X' = 0^{\text{mm}}, 043 \times P, \text{ à Bellsound.}$$

D'après cette remarque, on pourra écrire (6) et (7) sous la forme plus simple

$$i = \frac{X \operatorname{tang} I - eP}{lP}, \quad (9)$$

$$i' = \frac{X' \operatorname{tang} I' - eP}{lP}. \quad (10)$$

Je vais chercher maintenant l'expression exacte du moment d'inertie de l'aiguille autour de la verticale OO' , moment que je désignerai par Π .

Les deux moments PH^2 et PK^2 sont des moments principaux, par suite de la symétrie des deux moitiés australe et boréale de l'aiguille. Le moment d'inertie autour de la verticale passant par C sera donc, par une formule connue,

$$PH^2 \cos^2 i + P^2 K^2 \sin^2 i,$$

ou, en développant et négligeant les i^4 ,

$$PH^2 - P(H^2 - K^2) i^2.$$

Ajoutons la quantité $P(e \cos i + l \sin i)^2$, et nous au-

rons la valeur de Π . Si l'on développe, en négligeant les termes complètement insensibles en i^3 et en i^4 , il vient

$$\Pi = P \{ H^2 + e^2 + 2eli - (H^2 - K^2 - l^2 + e^2)i^2 \}. \quad (11)$$

Ce moment varie avec l'angle i ; il deviendra égal à Π' , lorsque i deviendra égal à i' . Il est nécessaire de tenir compte de ces variations dans le calcul des rapports des valeurs de l'intensité horizontale aux différentes stations. On doit aussi remarquer que lorsque l'axe magnétique fait un angle i avec l'horizon, la valeur du couple X qui agit sur l'aiguille se change en $X \cos i$, par suite de la réduction à l'horizon qu'éprouve le bras de levier du couple, c'est-à-dire la longueur $NS = L$. On aura, en tenant compte de ces circonstances, la proportion

$$gX \cos i : g' X' \cos i' :: \frac{\Pi}{T^2} : \frac{\Pi'}{T'^2},$$

d'où l'on déduit

$$g' X' = \frac{gXT^2}{T'^2} \frac{\Pi' \sec i'}{\Pi \sec i}.$$

On voit ainsi que « l'intensité calculée dans l'hypothèse de l'horizontalité permanente de l'axe de l'aiguille doit être multipliée par le facteur $\frac{\Pi' \sec i'}{\Pi \sec i}$. »

En continuant à négliger les termes en i^3, i^4 , l'équation (11) donne

$$\Pi \sec i = P (H^2 + e^2) \left\{ 1 + \frac{2el}{H^2 + e^2} i - \frac{H^2 + e^2 - 2(K^2 + l^2)}{H^2 + e^2} \frac{i^2}{2} \right\},$$

et on en déduit

$$\frac{\Pi' \sec i'}{\Pi \sec i} = 1 + \frac{2el}{H^2 + e^2} (i' - i) - \frac{H^2 + e^2 - 2(K^2 + L^2)}{H^2 + e^2} \frac{i'^2 - i^2}{2}. \quad (12)$$

Comme e est très-petit relativement à H , on peut négliger e^2 devant H^2 ; si donc on pose

$$\alpha = \frac{2el}{H^2} (i' - i), \quad (13)$$

$$\beta = \frac{H^2 - 2(K^2 + L^2)}{H^2} (i' - i) \left(\frac{i' + i}{2} \right), \quad (14)$$

le facteur par lequel on devra multiplier le nombre représentant l'intensité horizontale, en tout autre lieu que la station de départ, aura pour valeur

$$1 + \alpha - \beta.$$

Des équations (9) et (10) on tire

$$l(i' - i) = \frac{X' \operatorname{tang} I' - X \operatorname{tang} I}{P} = H^2 \left(\frac{\operatorname{tang} I'}{\lambda' T'^2} - \frac{\operatorname{tang} I}{\lambda T^2} \right);$$

donc on aura

$$\alpha = 2e \left(\frac{\operatorname{tang} I'}{\lambda' T'^2} - \frac{\operatorname{tang} I}{\lambda T^2} \right). \quad (15)$$

Dès que la constante e sera connue, cette formule fera connaître le terme α , en une station quelconque de la route, pourvu que l'inclinaison I' ait été l'objet d'une mesure directe.

Il conviendra d'ailleurs de déterminer e par l'équation (5), qui, simplifiée, peut se réduire à la forme

$$e = \frac{H^2 \operatorname{tang} I}{\lambda T^2} - il. \quad (16)$$

La connaissance de e dépend ainsi de la mesure de l'angle i ; or cette dernière mesure ne laisse pas que d'offrir d'assez grandes difficultés. Le mieux est de s'assurer que l'angle i est renfermé entre certaines limites, et comme il est assez facile de répondre de l'horizontalité de l'aiguille à un degré près, je supposerai i compris entre $+1^\circ$ et -1° . On aura alors

$$\text{limites } i = \pm 1^\circ,$$

$$\text{limites } e = \frac{H^2 \operatorname{tang} I}{\lambda T} \mp l \sin 1^\circ,$$

$$\text{limites } \alpha = 2 \left(\frac{H^2 \operatorname{tang} I}{\lambda T^2} \mp l \sin 1^\circ \right) \left(\frac{\operatorname{tang} I'}{\lambda T'^2} - \frac{\operatorname{tang} I}{\lambda T^2} \right). \quad (17)$$

Le calcul du terme β donne

$$\beta = \frac{H^2 - 2l^2 - 2K^2}{H^2} \cdot \frac{H^2}{l} \left(\frac{\operatorname{tang} I'}{\lambda T'^2} - \frac{\operatorname{tang} I}{\lambda T^2} \right) \left(\frac{i' + i}{2} \right),$$

$$\beta = \frac{H^2 - 2l^2 - 2K^2}{l} \left(\frac{\operatorname{tang} I'}{\lambda T'^2} - \frac{\operatorname{tang} I}{\lambda T^2} \right) \left(\frac{i' + i}{2} \right). \quad (18)$$

Le premier et le second facteur de cette expression sont complètement déterminés; quant au troisième, il est difficile d'en obtenir la valeur rigoureuse. Toutefois, on peut admettre qu'il est plus petit que 1° ; car i' différant peu de i , surtout lorsque la longueur l est un peu grande, la limite supérieure de $\frac{i' + i}{2}$ sera sensiblement la même que celle de i . Ainsi les limites de β seront données par l'équation

$$\text{limites } \beta = \pm \frac{H^2 - 2l^2 - 2K^2}{l} \left(\frac{\operatorname{tang} I'}{\lambda T'^2} - \frac{\operatorname{tang} I}{\lambda T^2} \right) \sin 1^\circ. \quad (19)$$

Les équations (17) et (19) montrent entre quelles limites se trouve nécessairement renfermé le facteur $1 + \alpha - \beta$.

Voici un exemple de calcul tiré de mes observations (aiguille 23). On a, par mes mesures,

$$H^2 = 697,5^{\text{mm}} \text{ carrés,}$$

$$K^2 = 4,8^{\text{mm}} \text{ carrés,}$$

$$l = 10^{\text{mm}}, 2.$$

On a ensuite,

$$\begin{array}{l} \text{à Paris} \left\{ \begin{array}{l} I = 67^\circ 13' \\ T = 2^s, 95 \\ \lambda = 993^{\text{mm}}, 8 \end{array} \right. \quad \text{à Bossekop} \left\{ \begin{array}{l} I' = 76^\circ 20' \\ T' = 3^s, 76 \\ \lambda' = 995^{\text{mm}}, 5. \end{array} \right. \end{array}$$

J'en conclus

$$\text{limites } \alpha = 0,0000184 \mp 0,0000171 = \left\{ \begin{array}{l} 0,0000013, \\ 0,0000355, \end{array} \right.$$

$$\text{limites } \beta = \pm 0,0000394,$$

$$\text{limites } (1 + \alpha - \beta) = \left\{ \begin{array}{l} 0,9999619, \\ 1,0000749. \end{array} \right.$$

A Bell-Sound, où $I' = 79^\circ 50'$ et $T' = 4^s, 17$, l'intensité verticale reste sensiblement la même qu'à Bossekop; les limites de α et β sont aussi les mêmes. On voit que l'incertitude provenant de cette cause d'erreur a été négligeable pendant la campagne de *la Recherche*. Il en a été de même pour les aiguilles 12 et 13. On avait, en effet,

$$\begin{array}{l} \text{sur} \\ \text{l'aiguille 12} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} l = 10^{\text{mm}}, 6 \\ H^2 = 743, 3^{\text{mm. car.}} \\ K^2 = 4, 6^{\text{mm. car.}} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{sur} \\ \text{l'aiguille 13} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} l = 11^{\text{mm}}, 0 \\ H^2 = 674, 5^{\text{mm. car.}} \\ K^2 = 4, 6^{\text{mm. car.}} \end{array} \right.$$

On fera disparaître le terme α de la quantité $1 + \alpha - \beta$, si l'artiste constructeur a disposé l'aiguille de manière à ce que l'on ait $e = 0$. On fera de même disparaître le terme β , si l a été déterminé par la condition

$$l^2 = \frac{1}{2} H^2 - K^2.$$

Une aiguille ainsi construite serait donc entièrement à l'abri de la cause d'erreur que nous venons de signaler.

Je me résumerai en conseillant aux artistes de s'attacher à remplir les conditions suivantes,

$$e = 0, \quad l = \sqrt{\frac{1}{2} H^2 - K^2}.$$

On aura alors, à la station de départ,

$$i = \frac{X \operatorname{tang} I}{l P} = \frac{H^2 \operatorname{tang} I}{l \lambda T^2}.$$

Pour l'aiguille 23, on aurait à Paris,

$$i = 0^{\circ}36', \text{ la pointe nord plongeant vers le sol.}$$

* Pour réaliser sur l'aiguille 23, la condition qui rend β nul, il suffirait d'allonger la tige de suspension de la chape, de sorte que la hauteur du point d'attache du fil au-dessus du plan médian de l'aiguille fût égale à la valeur de l donnée par la formule

$$l = \sqrt{\frac{1}{2} H^2 - K^2}, \text{ c'est-à-dire à } 18^{\text{mm}},4.$$

L'équation de condition $\beta = 0$, ou $l^2 + K^2 = \frac{1}{2} H^2$ peut s'énoncer ainsi: « pour que β soit nul, le moment d'inertie autour d'un axe mené du point d'attache normalement sur l'axe magnétique doit être double du moment d'inertie autour d'un axe passant par ce même point, mais parallèle à l'axe magnétique. »

L'aiguille acquerrait son inclinaison maximum $0^{\circ}49'$ dans les points de l'hémisphère boréal où l'intensité verticale est la plus grande (côtes occidentales de la baie d'Hudson); on aurait $i=0$, sous l'équateur magnétique, et cette valeur changerait de signe dans l'hémisphère austral, où elle ne dépasserait pas la valeur -1° . Ces faibles inclinaisons ne sauraient en aucun cas gêner l'observation des oscillations de l'aiguille.

Correction due à la torsion du fil.

Le couple dû à la torsion du fil de suspension s'ajoute au couple magnétique qui détermine les oscillations horizontales de l'aiguille autour de sa position d'équilibre. Pour une rigueur complète, il est nécessaire de soustraire l'effet du couple de torsion. Soit toujours $X \sin \varepsilon$ le couple magnétique qui ramène l'aiguille déviée d'un angle ε à sa position d'équilibre, et soit $c \varepsilon$ le couple de torsion correspondant. Pour mesurer c , j'ai suspendu au fil de l'appareil une aiguille en cuivre de même forme et à peu près de même poids que les miennes. Je nomme θ la durée d'oscillation de cette aiguille, due au couple de torsion agissant seul; soit γ son moment d'inertie, et soit G le moment d'inertie de l'aiguille aimantée; cette dernière oscille dans un temps T . On a

$$X + c : c :: \frac{G}{T^2} : \frac{\gamma}{\theta^2};$$

d'où

$$X = \frac{c \theta^2 G}{T^2 \gamma} \left(1 - \frac{T^2 \gamma}{\theta^2 G} \right). \quad (20)$$

Puisque l'intensité cherchée est proportionnelle à X , on voit que, pour tenir compte de la torsion, il faut multiplier toutes les intensités par le facteur

$$1 - \frac{T^2\gamma}{\theta^2G}$$

Dans une station autre que Paris, ce facteur devient $1 - \frac{T^2\gamma'}{\theta^2G}$. L'intensité à Paris étant toujours supposée égale à 1, et celle de la deuxième station étant désignée par f , si l'on pose

$$\frac{T^2\gamma}{\theta^2G} = \zeta,$$

l'intensité à Paris devient $1 - \zeta$, en tenant compte de la torsion; et à la deuxième station, elle devient $f\left(1 - \frac{\zeta}{f}\right)$. L'intensité de Paris devant toujours, par hypothèse, rester égale à 1, f devra être multiplié par $\frac{1 - \zeta}{1 - \frac{\zeta}{f}} = 1 + \zeta\left(1 - \frac{1}{f}\right)$. La véritable intensité de la station sera donc $f + \zeta(f - 1)$.

J'ai fait osciller l'aiguille en cuivre, et la moyenne de six oscillations m'a donné $\theta = 52^s, 2$.

D'autre part, les moments d'inertie des aiguilles sont donnés par le tableau suivant :

MOMENT D'INERTIE	AIGUILLE.			
	12	13	23	EN CUIVRE.
De l'aiguille seule.....	7917	6076	6205	5784
De la chape.....	68	81,5	72,4	72,4
De tout le système.....	7985	6157,5	6277,4	5856,4
Valeur de T, à Paris.....	3,02	2,84	3,02	52,2

L'unité des moments d'inertie est le produit du gramme par le millimètre carré.

On déduit de là les valeurs suivantes :

pour l'aiguille 12, $\zeta = 0,00246$,

pour l'aiguille 13, $\zeta = 0,00282$,

pour l'aiguille 23, $\zeta = 0,00313$.

C'est avec la valeur moyenne $\zeta = 0,0028$ qu'ont été calculées les intensités corrigées de la torsion (8^e et 9^e colonne du tableau de la page 344).

De l'accroissement séculaire de l'intensité horizontale.

Pour transformer toutes les valeurs relatives de l'intensité horizontale en valeurs absolues, conformément à la méthode de MM. Gauss et Weber, il est nécessaire de tenir compte de l'accroissement séculaire qu'éprouve en ce moment l'intensité horizontale en Europe. Nous possédons deux déterminations de la valeur de cet accroissement. M. Goldschmit, à Gottingue, a trouvé que l'augmentation annuelle était les $\frac{8}{10000}$ de la valeur de l'intensité¹. M. Lamont, à Munich, a trouvé $\frac{12}{10000}$ ². Nous adopterons la valeur moyenne $\frac{1}{1000}$ pour l'accroissement annuel.

Les observations de M. Goldschmit prouvent que l'intensité horizontale était 1,7825 à Gottingue, le 1^{er} janvier 1840.

¹ *Resultate für 1840*, page 155.

² *Resultate... von Lamont; Munich 1846*, page 28.

D'après celles de M. Angström ¹, on aurait, le même jour, pour l'intensité horizontale de Paris, 1,8263. Les observations de Langberg ², réduites à la même époque, donnent 1,8282. En conséquence, j'ai adopté le nombre 1,8273 comme représentant l'intensité horizontale à Paris, au 1^{er} janvier 1840. En multipliant ce nombre par l'intensité relative 0,9737 que nos mesures assignent à la station de Gottingue, on trouve un nombre plus faible que 1,7825; mais il faut remarquer que l'intensité 0,9737 que nos aiguilles donnent pour Gottingue est probablement trop faible. En la portant à 0,9755, ce qui diffère très-peu de la valeur adoptée par M. Quételet ³, on rétablit l'accord entre les observations des deux villes.

En multipliant donc par 1,8273 les nombres de la huitième colonne du tableau suivant, on obtient l'intensité horizontale absolue pour les différentes stations de la campagne. On trouvera la plupart de ces stations marquées sur la carte de Scandinavie, qui fait partie de notre *Atlas de Physique*.

¹ *Resultate... von Lamont*, page 128.

² *Ibid.*, page 119.

³ *Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, tom. XIII.

VALEURS DE L'INTENSITÉ HORIZONTALE DU MAGNÉTISME TERRESTRE,
EN DIFFÉRENTS LIEUX DU NORD DE L'EUROPE.

STATIONS.	INTENSITÉ HORIZONTALE, CELLE DE PARIS ÉTANT PRISE POUR UNITÉ.							INTENSITÉ HORIZONTALE
	Aiguille 1.	Aiguille 3.	Aiguille 4.	Aiguilles 12 et 13.	Aiguille 23.	Moyennes	Moyennes corrigées de la torsion.	1 ^{er} Janvier 1840.
Paris	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	I, 8273
Le Havre.	0 9820	0 9775	0 9778	0 9858	1 0020	0 9850	0 9850	I 800
Drontheim.	0 7510	0 7503	0 7487	0 7517	0 7504	0 7504	0 7497	I 370
Bell-sound	0 5254	0 5260	0 5251	0 5212	0 5234	0 5242	0 5228	0 955
Cap-Nord.	"	0 6400	"	"	"	0 6400	0 6390	I 168
Havøesund.	"	0 6406	"	"	"	0 6406	0 6396	I 169
Hammerfest.	"	0 6407	0 6492	0 6420	0 6480	0 6465	0 6455	I 180
Jupvig.	"	"	"	"	0 6493	0 6493	0 6483	I 185
Bossekop.	0 6725	0 6636	"	"	0 6684	0 6682	0 6673	I 219
Kautokeino.	"	0 6984	"	"	0 6917	0 6950	0 6941	I 268
Syvajervi.	"	"	"	"	0 7033	0 7033	0 7025	I 284
Karesuando.	"	0 6932	"	"	0 6957	0 6960	0 6951	I 270
Muonioniska.	"	0 6991	"	"	0 6955	0 6973	0 6964	I 273
Kolare.	"	0 6908	"	"	"	0 6908	0 6899	I 261
Kiexisvara.	"	0 7100	"	"	"	0 7100	0 7092	I 296
Kauliranda.	"	0 7562	"	"	"	0 7562	0 7555	I 380
Mattaringi.	"	"	"	"	0 7230	0 7230	0 7222	I 320
Happaranda.	"	0 7380	"	"	0 7339	0 7360	0 7352	I 343
Uméo.	"	"	"	"	0 7746	0 7746	0 7740	I 414
Hernösand.	"	"	"	"	0 7860	0 7860	0 7854	I 435
Upsal.	"	"	"	0 8494	0 8463	0 8478	0 8474	I 548
Stockholm.	"	0 8633	"	"	0 8510	0 8571	0 8567	I 565
Berlin.	"	"	"	"	0 9847	0 9847	0 9847	I 99
Göttingue.	"	"	"	0 9687	0 9789	0 9738	0 9737	I 792

§ IV.

OBSERVATIONS DE MM. FAVRE ET DE LA ROCHE, PAR
LA MÉTHODE DES OSCILLATIONS.

Les observations suivantes ont été faites pendant la campagne de l'année 1840, avec une boussole de Gambey, pareille à celles employées dans les années précédentes.

L'heure est donnée par un chronomètre de Motel, dont la marche sur le temps moyen peut être considérée comme nulle pendant la durée de chaque série. Les thermomètres qui indiquent la température de l'air et celle de l'aiguille ont été corrigés de l'erreur du zéro relative à chacun d'eux.

Pour la réduction des observations, chaque série a été divisée en deux parties : la première comprend de 0 à la 140^e oscillation ; la seconde, de la 160^e à la 300^e oscillation. La méthode employée est la même que celle qui a servi pour les observations précédentes, et qui est décrite à la page 249 de ce volume.

Les aiguilles n^{os} 5 et 6 sortaient des ateliers de M. Gambey, et n'avaient pas encore été observées. L'aiguille n^o 4 est celle désignée sous ce numéro pendant les années 1838 et 1839. Pour la réduction des observations à 0°, en l'absence de déterminations spéciales, on a adopté le coefficient 0,00027 de la page 292, et dans les calculs de la dernière colonne du

Résumé, on a employé les formules de la page 296.

Les trois aiguilles paraissent avoir gagné un peu de magnétisme; l'aiguille 4 aurait gagné 0,0118 en 315 jours; l'aiguille 5, 0,0041 pendant 222 jours; et l'aiguille 6, dans le même laps de temps, 0,0133.

Remarques sur les observations.

Paris au départ. Les aiguilles nos 5 et 6 ont été observées dans le jardin de M. l'ingénieur en chef Dausy (rue Cassette, n° 9). Quant à l'aiguille n° 4, remise à M. de La Roche au moment du départ, on peut se servir des séries faites le 26 novembre 1839 à l'Observatoire royal (page 279 de ce volume.)

Cherbourg. L'instrument était dressé sous une tente dans l'arsenal, *Cour du chantier*, au lieu même où M. Lottin avait observé en 1836. (Voyage en Islande et au Groënland.)

Reykjavik. Dans l'observatoire même où M. Lottin avait observé en 1836. (Voyage en Islande et au Groënland.)

Hammerfest. L'instrument était établi sur la pointe de Fugleness, à l'endroit où le capitaine Sabine a fait ses observations, en 1827; on avait dressé un petit observatoire portatif.

Archangel. L'observation a été faite sur une petite île de la Dwina; l'appareil à l'air libre.

Paris au retour. Dans le pavillon magnétique du jardin de l'Observatoire royal.

Les noms des observateurs sont inscrits en tête de chaque série.

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1840.

NOMBRE d'oscillations.	1 ^{re} SÉRIE. Aiguille n° 5.			2 ^e SÉRIE. Aiguille n° 5.			3 ^e SÉRIE. Aiguille n° 5.		
	PARIS, 26 mars (de La Roche).			PARIS, 26 mars (de La Roche).			PARIS, 26 mars (de La Roche).		
	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE de 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE de 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE de 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
	h m s	s	o	h m s	s	o	h m s	s	o
0	11 58 12,7	62,3	9,0	0 19 14,0	67,0	8,0	0 44 8,3	67,4	16,0
20	59 15 0	67 3	6 5	20 21 0	67 3	6 5	45 15 7	67 3	14 0
40	12 0 22 3	67 7	5 5	21 28 3	66 7	5 0	46 23 0	67 0	11 5
60	1 30 0	67 0	4 5	22 35 0	67 0	4 5	47 30 0	67 3	9 5
80	2 37 0	66 3	3 5	23 42 9	67 3	4 0	48 37 3	67 0	8 5
100	3 43 3	66 7	3 0	24 49 3	67 0	3 0	49 44 3	67 4	7 0
120	4 50 0	67 7	2 5	25 56 3	67 7	2 5	50 51 7	67 3	5 5
140	5 57 7	66 6	2 0	27 4 0	69 3	2 0	51 59 0	67 7	4 5
160	7 4 3	67 0	2 0	28 13 3	63 7	1 5	53 6 7	68 0	»
180	8 11 3	66 4	1 5	29 17 0	67 0	1 0	54 14 7	65 3	»
200	9 17 7	»	1 0	30 24 0	»	1 0	55 20 0	67 3	»
220	»	»	»	»	»	»	56 27 3	67 0	»
240	»	»	»	»	»	»	57 34 3	67 4	»
260	»	»	»	»	»	»	58 41 7	67 0	»
280	»	»	»	»	»	»	59 48 7	66 3	»
300	»	»	»	»	»	»	1 0 57 0	»	»

4^e SÉRIE. Aiguille n° 6. 5^e SÉRIE. Aiguille n° 4. 6^e SÉRIE. Aiguille n° 4.
PARIS, 26 mars (de La Roche). CHERBOURG, 7 avril (Fobvre). CHERBOURG, 7 avril (de La Roche).

	h m s	s	o	h m s	s	o	h m s	s	o
0	1 13 26,0	76,3	21,0	3 4 44,0	70,0	18,0	3 31 17,0	74,0	9,0
20	14 42 3	77 0	18 0	5 54 0	73 0	15 0	32 31 0	72 7	8 0
40	15 59 3	76 7	15 0	7 7 0	73 7	13 9	33 43 7	72 3	6 5
60	17 16 0	76 0	12 0	8 20 7	73 0	11 0	34 56 0	74 0	6 0
80	18 32 0	76 3	9 5	9 33 7	73 0	9 5	36 10 0	72 3	5 2
100	19 48 3	76 7	8 0	10 46 7	73 3	8 0	37 22 3	73 4	4 0
120	21 5 0	76 3	7 0	12 0 0	73 3	7 0	38 35 7	73 0	3 2
140	22 21 3	76 7	5 9	13 13 3	73 7	6 5	39 48 7	73 3	3 0
160	23 38 0	76 0	4 5	14 27 0	72 7	5 5	41 2 0	73 0	2 9
180	24 54 0	76 3	3 9	15 39 7	72 6	4 5	42 15 0	73 0	2 5
200	26 10 3	»	3 0	16 52 3	73 0	4 0	44 41 0	73 0	2 2
220	»	»	»	18 5 3	73 4	3 5	45 54 0	72 3	2 0
240	»	»	»	19 18 7	73 0	3 0	47 6 3	73 2	1 8
260	»	»	»	20 31 7	73 3	2 5	48 19 5	72 5	1 5
280	»	»	»	21 44 7	»	»	»	»	»
300	»	»	»	22 58 0	»	»	»	»	»

	1 ^{re} Série.	2 ^e Série.	3 ^e Série.	4 ^e Série.	5 ^e Série.	6 ^e Série.
Durée de l'oscillation in-	3,3539	3,3493	3,3534	3,8144	3,6537	3,6479
finiment petite en T. M.	»	»	3 3529	»	3 6516	3 6425
Température { de l'air.....	+ 3,50	+ 3,50	+ 3,50	+ 3,50	+10,45	+ 9,95
{ de l'aiguille.....	»	»	»	»	+11 80	+10 50

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1840.													
NOMBRE d'oscillations.	7 ^e SÉRIE. Aiguille n° 4.			8 ^e SÉRIE. Aiguille n° 6.			9 ^e SÉRIE. Aiguille n° 6.						
	CHERBOURG, Savril (de La Roche).			CHERBOURG, 8 avril (Fabvre).			CHERBOURG, 8 avril (de La Roche).						
	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE de 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE de 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE de 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.				
	^h ^m ^s	^o	^o	^h ^m ^s	^o	^o	^h ^m ^s	^o	^o				
0	10 7 18,5	74,0	24,0	10 33 58,0	78 3	18,5	11 3 11 0	78,0	22,5				
20	8 32 5	73 5	21 5	35 16 3	77 7	17 3	4 29 0	78 7	20 5				
40	9 46 0	73 7	19 5	36 34 0	77 7	14 8	5 47 7	78 0	18 0				
60	10 59 7	73 7	17 0	37 52 3	78 3	13 3	7 5 7	78 0	15 5				
80	12 13 0	73 3	15 5	39 10 3	78 0	12 0	8 23 5	77 8	13 5				
100	13 26	73 3	13 5	40 28 3	78 0	10 8	9 41 5	78 0	12 0				
120	14 40 0	73 7	12 0	41 46 3	78 0	9 5	10 59 3	77 8	10 8				
140	15 53 0	73 0	11 3	43 4 0	77 7	8 5	12 17 0	77 7	9 5				
160	17 6 0	73 0	10 5	44 21 7	77 7	7 5	13 35 0	78 0	8 5				
180	18 19 0	73 0	9 0	45 39 3	77 6	6 5	14 52 7	77 7	7 5				
200	19 32 0	73 0	8 2	46 58 0	78 7	5 8	16 10 5	77 8	7 0				
220	20 45 5	73 5	7 8	48 14 7	76 7	5 2	17 28 0	77 5	6 3				
240	21 58 5	73 0	6 5	49 32 0	77 3	4 5	18 45 5	77 5	5 3				
260	23 11 7	73 2	5 5	50 50 0	78 0	4 0	20 3 3	77 8	4 8				
280	24 24 5	72 8	5 0	52 7 3	77 3	3 5	21 21 0	77 7	4 0				
300	25 38 0	73 5	4 5	53 25 0	77 7	2 8	21 38 7	77 7	3 3				
10 ^e SÉRIE. Aiguille n° 5. II ^e SÉRIE. Aiguille n° 5. I2 ^e SÉRIE. Aiguille n° 6.													
CHERBOURG, Savril (de La Roche).			CHERBOURG, 8 avril (Fabvre).			REVKIAVIK, 22 mai (Pottier).							
0	11 32 56,7	69 3	24,5	11 54 17,3	68,7	12,8	3 32 39,5	92,5	11,5				
20	34 8 0	69 3	22 5	65 26 0	68 7	11 5	34 12 0	92 5	8 5				
40	35 15 3	69 3	19 5	56 34 7	68 7	»	35 44 3	92 3	7 5				
60	36 24 3	69 0	17 5	57 43 3	68 6	»	37 17 0	92 7	6 3				
80	37 33 0	68 7	15 0	58 52 0	68 7	8 0	38 40 3	92 3	5 3				
100	38 42 0	69 0	13 5	0 0 7	68 7	7 2	40 22 0	92 7	4 3				
120	39 51 0	69 0	12 5	1 9 3	68 6	6 5	41 54 3	92 3	3 3				
140	40 59 7	68 7	11 0	2 17 7	68 4	6 0	43 27 0	92 7	3 0				
160	42 8 5	68 8	9 5	3 26 3	68 6	5 0	44 59 3	92 3	2 6				
180	43 17 0	68 5	8 8	4 35 0	68 7	4 5	46 32 0	92	2 3				
200	44 25 7	68 7	8 0	5 43 3	68 3	4 0	48 4 3	92 3	2 0				
220	45 24 3	68 6	6 8	6 51 7	68 4	3 5	49 37 0	92 7	1 7				
240	46 43 0	68 7	6 0	8 0 3	68 6	3 2	51 9 7	92 7	1 5				
260	47 51 3	68 3	5 5	9 8 7	68 4	2 8	52 42 0	92 3	1 5				
280	48 59 7	68 4	5 0	10 17 3	68 6	2 5	54 14 3	92 3	1 0				
300	50 8 3	68 6	4 5	11 26 0	68 7	»	55 47 0	92 7	0 7				
7 ^e Série. 8 ^e Série. 9 ^e Série. 10 ^e Série. 11 ^e Série. 12 ^e Série.													
Durée de l'oscillation infini-		1 ^{re} moitié. 3,6547		3,8881		3,8829		3,4298		3,4270		4,0214	
ment petite en T. M.		2 ^e moitié. 3 6539		3 8763		3 8801		3 4253		3 4241		4 0256	
Température { de l'air.		+ 6,75		+ 6,25		+ 6,80		+ 6,95		+ 7,45		+ 11,05	
de l'aiguille.		+ 7 95		+ 8 00		+ 8 15		+ 8 80		+ 8 85		+ 13 55	

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1840.

NOMBRE d'oscillations.	13 ^e SÉRIE. Aiguille n° 4.			14 ^e SÉRIE. Aiguille n° 5.			15 ^e SÉRIE. Aiguille n° 5.																				
	REYKJAVIK, 22 mai (Fabvre)			REYKJAVIK, 22 mai (Fabvre)			HAMMERFEST, 13 juill. (Fabvre).																				
	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DUKKS de 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DUKKS de 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DUKKS de 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.																		
	^h ^m ^s	^a	^o	^h ^m ^s	^a	^o	^h ^m ^s	^a	^o																		
0	4 9 50,7	87,0	7,0	4 37 9,0	81,7	22,5	0 43 42 7	84,0	10,0																		
20	11 17 7	87 3	6 0	38 30 7	81 3	21 0	45 6 7	83 3	8 5																		
40	12 45 0	86 7	5 5	39 52 0	81 0	17 5	46 30 0	83 7	7 0																		
60	14 11 7	86 6	4 5	41 13 0	81 3	15 0	47 53 7	83 3	6 2																		
80	15 38 3	87 0	3 7	42 34 3	81 0	12 5	49 17 0	83 3	5 5																		
100	17 5 3	86 7	3 3	43 55 3	81 0	11 0	50 40 3	83 7	4 5																		
120	18 32 0	87 0	3 0	45 16 3	81 0	9 0	52 4 0	83 0	4 0																		
140	19 59 0	86 0	2 5	46 37 3	81 0	8 0	53 127 0	83 3	3 5																		
160	21 25 0	87 0	2 2	47 58 3	81 0	7 0	54 50 3	83 7	3 2																		
180	22 52 0	87 0	2 0	49 19 0	81 0	6 0	56 14 0	83 3	2 5																		
200	24 19 0	87 0	1 8	50 40 0	80 7	5 5	57 37 3	83 4	2 2																		
220	25 45 7	86 7	1 5	52 0 7	81 0	4 5	59 0 7	83 3	2 0																		
240	27 12 7	87 0	1 3	53 21 7	80 6	3 5	I 0 24 0	83 3	I 6																		
260	28 38 7	86 0	I I	54 42 3	81 4	3 5	I 47 3	83 7	I 2																		
280	30 5 3	86 6	I 0	56 3 7	80 6	3 0	3 I I 0	82 3	0 8																		
300	31 32 0	86 7	0 7	57 24 3		2 5	4 33 3		0 6																		
	16 ^e SÉRIE. Aiguille n° 5.			17 ^e SÉRIE. Aiguille n° 6.			18 ^e SÉRIE. Aiguille n° 6.																				
	HAMMERFEST, 13 juil. (de La R.).			HAMMERFEST, 13 juil. (Fabvre).			HAMMERFEST, 13 juil. (de La R.).																				
0	^h ^m ^s	^a	^o	^h ^m ^s	^a	^o	^h ^m ^s	^a	^o																		
0	I 7 43,3	83,4	9,5	I 35 19,0	95,0	14,5	2 I 22,7	95,0	9,2																		
20	9 6 7	84 0	8 2	36 54 0	95 0	13 2	2 57 7	95 0	7 8																		
40	10 30 7	83 6	6 8	38 29 0	95 0	10 3	4 32 7	94 6	7 0																		
60	11 54 3	83 7	5 5	40 4 0	95 3	9 0	6 7 3	95 0	5 8																		
80	13 18 0	83 7	4 6	41 39 3	95 0	7 2	7 42 3	94 7	4 8																		
100	14 41 7	83 3	4 2	43 14 3	95 0	6 3	9 17 0	95 0	4 3																		
120	16 5 0	83 3	3 6	44 49 3	94 7	5 2	10 52 0	95 0	3 8																		
140	17 28 7	83 3	3 2	46 24 0	95 0	4 2	12 27 0	94 7	3 1																		
160	18 52 0	83 7	2 5	47 59 0	94 3	3 6	14 1 7	94 6	2 8																		
180	20 15 7	83 3	2 0	49 33 3	95 0	3 2	15 36 3	95 0	2 1																		
200	21 39 0	83 3	I 5	51 8 3	94 4	2 2	17 11 3	94 4	I 8																		
220	23 2 3	83 4	I 3	52 42 7	95 0	I 8	20 21 7	94 0	I 5																		
240	24 25 7	83 3	I 2	54 17 7	94 6	I 5	21 55 7	94 6	I 2																		
260	25 49 0	83 3	I 0	55 52 3	95 0	I 4	23 30 3	94 7	I 1																		
280	27 12 3	83 4	0 9	57 27 3	94 7	I 2	25 5 0		I 0																		
300	28 35 7	83 4	0 6	59 2 0																							
	13 ^e Série.			14 ^e Série.			15 ^e Série.			16 ^e Série.			17 ^e Série.			18 ^e Série.											
Durée de I oscillation in-		finement petite en T.M.		1 ^e moitié.		2 ^e moitié.		1 ^e moitié.		2 ^e moitié.		1 ^e moitié.		2 ^e moitié.		1 ^e moitié.		2 ^e moitié.									
				4,3432		4,0401		4,1699		4,1797		4,7448		4,7402		4,3336		4,0419		4,1665		4,1678		4,7363		4,7389	
Température		de l'air.		+10,90		+10,70		+13,65		+12,25		+11,70		+11,80		+13,80		+13,80		+10,35		+18,60		+17,15		+16,35	

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1840.									
NOMBRE d'oscillations.	19 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 4.			20 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 4.			21 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 5.		
	HAMMERFEST, 13 juil. (Fabvre).			HAMMERFEST, 13 juil. (de La R.).			ARCHANGEL, 8 août (Fabvre)		
	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
	h m s	c	o	h m s	c	o	h m s	c	o
0	2 32 26,7	88,6	10,5	2 57 4,0	89,3	15,5	10 8 43,0		19,5
20	33 55 3	89 7	8 4	58 33 3	89 4	13 2	10 0 0	77,0	17 0
40	35 25 0	89 0	7 0	3 0 2 7	89 3	11 5	11 16 7	76 7	14 5
60	36 54 0	89 0	6 0	1 32 0	88 7	10 2	12 33 0	76 3	12 5
80	38 23 0	88 7	4 3	3 0 7	89 3	8 7	13 49 3	76 3	11 0
100	39 51 7	88 7	4 0	4 30 0	89 0	7 6	15 6 0	76 7	10 2
120	41 20 7	88 6	3 2	5 59 0	89 0	6 7	16 22 7	76 7	8 5
140	42 49 3	89 0	2 3	7 28 0	89 0	6 2	17 39 0	76 3	7 5
160	44 18 3	88 7	2 2	8 57 0	89 0	5 2	18 55 0	76 0	6 5
180	45 47 0	89 0	2 1	10 26 0	88 7	4 3	20 11 7	76 7	5 7
200	47 16 0	88 3	1 6	11 54 7	89 3	3 7	21 28 0	76 3	5 0
220	48 44 3	88 7	1 5	13 24 0	88 7	3 2	22 44 0	76 0	4 5
240	50 13 0	88 7	1 3	14 52 7	88 3	3 0	24 0 7	76 7	4 0
260	51 41 7	88 6	1 1	16 21 0	88 7	2 8	25 17 0	76 3	3 6
280	53 10 3	88 7	1 0	17 49 7	89 0	2 3	26 33 0	76 0	3 2
300	54 39 0	88 7	0 7	19 18 7	89 0	2 0	27 49 0	76 0	2 8
	22 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 5. ARCHANGEL, 8 août (de La Roche).			23 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 6. ARCHANGEL, 8 août (Fabvre).			24 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 6. ARCHANGEL, 8 août (de La Roche).		
0	10 33 53,0	76,0	14,0	11 7 15,0	87,0	16,0	11 33 53,3		10,2
20	35 9 0	76 7	12 0	8 42 0	86 7	13 5	35 20 0	86,7	9 5
40	36 25 7	76 3	10 0	10 8 7	86 3	12 0	36 46 3	86 3	8 5
60	37 42 0	76 7	9 0	11 35 0	87 0	10 0	38 12 7	86 4	7 5
80	38 58 7	76 6	8 0	13 2 0	86 3	8 5	39 39 3	86 6	6 5
100	40 15 3	76 5	7 0	14 28 3	86 7	7 5	41 5 5	86 2	5 5
120	41 31 5	76 2	6 2	15 55 0	86 7	7 0	42 32 3	86 8	6 0
140	42 48 0	76 5	5 5	17 22 0	86 3	6 0	43 58 3	86 0	4 5
160	44 4 0	76 0	5 0	18 48 3	86 7	5 0	45 24 7	86 4	4 0
180	45 20 5	76 5	4 5	20 15 0	87 0	4 2	46 51 0	86 3	3 5
200	46 37 0	76 5	4 0	21 42 0	87 0	3 7	48 17 7	86 7	3 0
220	47 53 5	76 5	3 5	23 9 0	86 0	3 3	49 44 0	86 3	2 6
240	49 9 7	76 2	3 0	24 35 0	86 7	2 9	51 10 3	86 3	1 8
260	50 26 0	76 3	2 5	26 1 7	86 3	2 5	52 37 0	86 7	1 7
280	51 42 0	76 0	2 0	27 28 0	86 3	2 2	54 3 3	86 3	1 6
300	52 58 0	76 0	1 6	28 54 3	86 3	2 0	55 29 7	86 4	1 5
	19 ^e Série. 20 ^e Série. 21 ^e Série. 22 ^e Série. 23 ^e Série. 24 ^e Série.								
Durée de l'oscillation in		1 ^{re} moitié.	4,4462	4,4486	3,8137	3,8176	4,3242	4,3176	
finiment petite en T. M.		2 ^e moitié.	4 4324	4 4383	3 8087	3 8142	4 3279	4 3216	
Température	de l'air.		+13,10	+15,10	+14,15	+14,60	+15,00	+15,03	
	de l'aiguille.		+16 75	+17 30	+16 05	+16 15	+16 20	+16 60	

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1840.

NOMBRE d'oscillations.	25 ^e SÉRIE. Aiguille n° 4.			26 ^e SÉRIE. Aiguille n° 4.			27 ^e SÉRIE. Aiguille n° 5.		
	ARCHANGEL, 8 août (Fabvre).			ARCHANGEL, 8 août (de La R.).			PARIS, 3 novem. (de La Roche).		
	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE de 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE de 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE de 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
0	^h 0 ^m 29 ^s 19,0		^o 8,0	^h 0 ^m 54 ^s 21,0		^c 8,7	^h 0 ^m 51 ^s 29,5		^o 21,0
20	30 40 3	81,3	6 7	55 42 3	81,3	7 5	52 37 0	67,5	19 0
40	32 1 3	81 0	5 5	57 3 3	81 0	6 2	53 44 5	67 5	17 0
60	33 22 0	80 7	4 7	58 24 7	81 4	6 0	54 52 0	67 5	14 5
80	34 44 0	82 0	4 2	59 45 7	81 0	5 7	55 59 5	67 5	13 0
100	36 5 7	81 7	3 5	1 1 7 0	81 3	5 2	57 7 0	67 5	12 0
120	37 27 0	81 3	3 0	2 28 3	81 3	4 6	58 14 0	67 0	11 0
140	38 48 0	81 0	2 5	3 40 0	80 7	4 0	59 21 0	67 5	10 0
160	40 9 7	81 7	2 2	5 10 5	81 5	3 5	1 0 28 5	67 2	8 7
180	41 31 0	81 3	1 9	6 32 0	81 5	3 0	1 35 7	67 2	8 0
200	42 52 0	81 0	1 6	7 53 0	81 0	2 5	2 43 0	67 3	7 0
220	44 13 7	81 7	1 4	9 13 7	80 7	2 0	3 50 0	67 0	6 2
240	45 35 0	81 3	1 2	10 35 0	81 3	1 7	4 57 0	67 0	5 5
260	46 56 7	81 7	1 1	11 56 7	81 7	1 5	6 4 3	67 3	5 0
280	48 17 7	81 0	1 0	13 18 0	81 3	1 2	7 11 4	67 1	4 2
300	49 39 3	81 6	0 9	14 39 0	81 0	1 1	8 17 8	66 4	4 0

NOMBRE d'oscillations.	28 ^e SÉRIE. Aiguille n° 5.			29 ^e SÉRIE. Aiguille n° 6.			30 ^e SÉRIE. Aiguille n° 6.		
	PARIS, 3 novem. (Fabvre).			PARIS, 3 novem. (de La Roche).			PARIS, 3 novem. (Fabvre).		
	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE de 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE de 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE de 20 oscillations.	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
0	^h 1 ^m 11 ^s 42,5		^o 13,0	^h 1 ^m 38 ^s 47,0		^o 13,5	^h 2 ^m 1 ^s 19,5		^o 11,0
20	12 49 5	67,0	11 7	40 3 0	76,0	12 1	2 35 5	76,0	9 7
40	13 57 0	67 5	11 2	41 19 3	76 3	10 7	3 52 0	76 5	9 0
60	15 4 0	67 0	9 5	42 35 0	75 7	9 5	5 8 5	76 5	8 0
80	16 11 5	67 5	8 5	43 51 5	76 5	8 2	6 24 0	75 5	7 0
100	17 18 5	67 0	7 7	45 8 0	76 5	7 5	7 40 5	76 5	6 5
120	18 26 0	67 5	7 0	46 23 5	75 5	6 7	8 56 5	76 0	6 0
140	19 33 0	67 0	6 2	47 40 0	76 5	6 2	10 12 5	76 0	5 2
160	20 40 0	67 0	5 5	48 56 0	76 0	5 2	11 29 0	76 5	4 7
180	21 47 0	67 0	5 0	50 12 0	76 0	4 7	12 45 0	76 0	4 2
200	22 54 0	67 0	4 7	51 28 0	76 0	4 2	14 0 5	75 5	4 0
220	24 1 5	67 5	4 2	52 44 0	76 0	4 0	15 17 0	76 5	3 5
240	25 8 5	67 0	3 7	54 0 0	76 0	3 6	16 33 0	76 0	3 2
260	26 15 5	67 0	3 2	55 16 0	76 0	3 2	17 49 0	76 0	2 7
280	27 23 0	67 5	3 0	56 32 0	76 0	2 9	19 5 0	76 0	2 5
300	28 30 0	67 0	2 7	57 48 0	76 0	2 5	20 21 5	76 5	2 0

	25 ^e Série.	26 ^e Série.	27 ^e Série.	28 ^e Série.	29 ^e Série.	30 ^e Série.
Durée de 1 oscillation in-	4,0649	4,0560	3,3559	3,3556	3,8010	3,8036
finiment petite en T.M.	4 0696	4 0602	3 3518	3 3572	3 7989	3 8024
Température	de l'air.....	+16,30	+16,30	"	"	"
	de l'aiguille.....	+17 60	+17 60	+13,80	+14,70	+14,80 +16,05

OSCILLATIONS DE L'AIGUILLE HORIZONTALE EN 1840.

NOMBRE d'oscillations.	31 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 4.			32 ^e SÉRIE. Aiguille n ^o 4.		
	PARIS, 3 NOVEMBRE (Lottin).			PARIS, 3 NOVEM. (de La Roche).		
	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations,	1/2 AMPLITUDE des oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE.	DURÉE DE 20 oscillations,	1/2 AMPLITUDE des oscillations.
0	2 27 50,0	72,0	17,7	2 47 37,0	72,0	20,0
20	29 2 0	71 5	15 5	48 49 0	72 0	18 0
40	30 13 5	71 5	13 7	50 1 0	71 5	15 7
60	31 25 0	72 0	12 0	51 12 5	72 0	14 2
80	32 37 0	71 5	10 2	52 24 5	71 5	12 5
100	33 48 5	71 5	9 5	53 36 0	71 5	11 3
120	35 0 0	71 5	8 2	54 47 5	72 0	10 4
140	36 11 5	71 5	7 7	55 59 5	71 5	9 2
160	37 23 0	71 5	6 7	57 11 0	71 5	8 1
180	38 34 5	71 5	6 2	58 22 5	71 5	7 4
200	39 46 0	72 0	5 5	59 34 0	71 5	6 5
220	40 58 0	71 5	5 0	3 0 45 5	71 5	5 9
240	42 9 5	71 0	4 2	1 57 0	71 5	5 4
260	43 20 5	71 5	3 9	3 8	71 5	5 1
280	44 32 0	71 5	3 5	4 20 0	71 5	4 3
300	45 43 5	71 5	3 2	5 31 5	71 5	4 0

31 ^e SÉRIE. 32 ^e SÉRIE.			
Durée de 1 oscillation infini- ment petite en T. M.	{	1 ^{re} moitié. 3,5719	3,5737
		2 ^e moitié. 3,5735	3,5726
Température {	{	de l'air.....	°
		de l'aiguille.....	+ 16,30 + 16,35

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS PRÉCÉDENTES.

NUMÉRO de l'aiguille.	STATION.	JOUR.	HEURE T. M. CIVIL.	TEMPÉRATURE ou t	DURÉE D'UNE OSCILLATION INFIM. PETITE T. M.		INTENSITÉ HORIZONTALE.
					à t degré.	à 0° degré.	
4.	Paris (t)	26 novembre 1839.	"	"	"	3,5782	} 1,0000
"	Cherbourg	7 avril 1840	3 soir	+11,8	3,6526	3 6410	
"	"	"	3 soir	+10 5	3 6452	3 6350	
"	"	8 avril	10 matin	+ 7 9	3 6543	3 6465	
"	Reykjavik	22 mai	3 soir	+13 8	4 3384	4 3224	
"	Hammerfest	13 juillet	4 soir	+16 7	4 4393	4 4196	
"	"	"	4 soir	+17 3	4 4434	4 4228	
"	Archangel	8 août	3 soir	+17 6	4 0673	4 0481	
"	"	"	4 soir	+17 6	4 0581	4 0390	
"	Paris	3 novembre	3 soir	+16 3	3 5727	3 5571	
"	"	"	3 soir	+16 3	3 5731	3 5574	
5.	Paris	26 mars 1840	Midi	+ 3,5 ?	3,3539	3,3508	} 1,0000
"	"	"	Midi	+ 3 5 ?	3 3493	3 3462	
"	"	"	I soir	+ 3 5 ?	3 3531	3 3499	
"	Cherbourg	8 avril	II matin	+ 8 8	3 4275	3 4193	
"	"	"	Midi	+ 8 8	3 4255	3 4173	
"	Reykjavik	22 mai	3 soir	+13 8	4 0410	4 0261	
"	Hammerfest	13 juillet	2 soir	+19 3	4 1682	4 1467	
"	"	"	2 soir	+18 6	4 1737	4 1529	
"	Archangel	8 août	I soir	+16 6	3 8112	3 7942	
"	"	"	I soir	+16 1	3 8159	3 7995	
"	Paris	3 novembre	I soir	+13 8	3 3538	3 3413	
"	"	"	I soir	+14 7	3 3564	3 3432	
6.	Paris	26 mars 1840	I soir	+ 3,5 ?	3,8144	3,8108	} 1,0000
"	Cherbourg	8 avril	10 matin	+ 8 0	3 8822	3 8739	
"	"	"	II matin	+ 8 1	3 8815	3 8731	
"	Reykjavik	22 mai	2 soir	+13 5	4 6235	4 6068	
"	Hammerfest	13 juillet	3 soir	+17 1	4 7405	4 7187	
"	"	Id.	3 soir	+16 3	4 7395	4 7188	
"	Archangel	8 août	2 soir	+16 2	4 3260	4 3073	
"	"	"	2 soir	+16 6	4 3196	4 3003	
"	Paris	3 novembre	2 soir	+14 8	3 8000	3 7848	
"	"	"	2 soir	+16 0	3 8030	3 7867	

(1) Voyez le tableau de la page 284.

§ V.

OBSERVATIONS DE M. E. G. MEYER , PAR LA MÉTHODE
DES OSCILLATIONS ¹.

Avant de communiquer les résultats de mes observations d'intensité magnétique, je donnerai la description détaillée de l'instrument au moyen duquel ces observations ont été faites, et j'indiquerai la manière de s'en servir, ainsi que la méthode à suivre pour la réduction des observations. Cela sera d'autant plus utile, que l'instrument lui-même n'est pas généralement connu, et qu'un petit nombre de lecteurs seulement aura l'occasion de lire sa description complète dans les Annales scientifiques de la Norvège ².

L'instrument découvert et si souvent employé par notre célèbre Hansteen ³ est d'une construction simple, mais très-appropriée à sa destination, et sa légèreté le rend surtout convenable pour être trans-

¹ Ce paragraphe a été rédigé par M. E. G. Meyer, membre étranger de la commission scientifique du Nord, capitaine du génie dans l'armée norvégienne, aide de camp du roi de Suède et de Norvège. Les petits changements que je me suis permis d'apporter à la rédaction de l'auteur n'ont aucune importance, relativement au fond des questions qui y sont traitées. A. B.

² *Magasin for naturvidenskaberne*; second volume de la 2^e année, pag. 271 à 298.

³ Professeur de mathématiques appliquées, à l'Université de Christiania.

porté dans un long voyage pendant lequel on doit s'en servir souvent. Il est de plus, si l'on sait en faire usage, assez délicat pour donner, avec toute l'exactitude désirable, le rapport entre les intensités magnétiques pour des lieux différents.

La description suivante de cet instrument, la méthode d'observation, et les formules d'après lesquelles les observations sont réduites, ont été communiquées par le professeur Hansteen dans différents numéros du journal précité¹. Je ne reproduis ici que ce qui est absolument nécessaire pour faire comprendre le procédé.

« La figure 3 (Planche V « Courbes magnétiques ») « représente une boîte d'acajou, dans laquelle la « plus grande dimension du fond AB a 149^{mm}. La « dimension la plus courte AK a 129^{mm}; la hau- « teur est de 56^{mm}. Les deux faces AF et DK sont « munies chacune d'une ouverture rectangulaire qui « se trouve représentée sur un côté par LM. Le cou- « vercle CF est composé de trois parties qui peu- « vent glisser dans des coulisses : deux, les extrê- « mes N et O, ont une glace. Celle du milieu, P, « est percée dans son centre, et dans cette ouverture

¹ Les formules dont je me suis servi ne se trouvent pas seulement dans le 2^e vol. de la seconde année du Magasin des sciences naturelles, cité plus haut, et où l'on s'est occupé spécialement de l'intensité magnétique, mais elles se trouvent aussi dans le Nouveau Magasin des sciences naturelles, 3^e vol., 1^{er} cahier. Le lecteur trouvera également tout ce qui va suivre dans la traduction allemande du Mémoire de M. Hansteen (Annales de Poggen-dorff, tom. III, pag. 225 et suiv.).

« on a vissé un cylindre creux en bois HG d'une longueur de 15 centimètres, qui en haut peut être fermé par le couvercle vissé H. Cette partie P est une pièce détachée qui peut se mouvoir dans des coulisses. Le tube GH se dévisse au milieu, au point J, pour être renfermé dans la boîte avec les vis qui forment les pieds. Par ce moyen la boîte est plus facile à porter en voyage. Pour la placer horizontalement, on se sert de trois vis calantes : deux sont figurées aux extrémités de la ligne AB; l'autre est placée au milieu du côté de la ligne opposée, de façon qu'elles forment un triangle équilatéral.

« Par ce moyen il devient facile de dresser la boîte sur la plaque triangulaire ABC (Fig. 4) du trépied dont on se sert pour l'instrument de déclinaison, les vis calantes de ce dernier appareil formant aussi un triangle équilatéral de la même grandeur.

« Cette plaque triangulaire en cuivre ABC peut tourner autour de son axe au moyen du pivot F, et être rendue horizontale par les trois vis D, E, K.

« Pour qu'à la moindre secousse l'instrument ne glisse pas sur la plaque de cuivre, les trois coins A, B, C, ont des rebords, et la plaque est, dans chacun de ses angles, recouverte d'une autre petite plaque de bois, au moyen de laquelle les vis calantes ont une position plus fixe (1).

« NS (Fig. 5) représente un cylindre d'acier aimanté d'une longueur de 77 millimètres. Il est introduit dans un fourreau de cuivre LM par lequel on le suspend au crochet P. Ce crochet est attaché à un fil

« de cocon dont l'autre bout est fixé par de la cire à
« une petite tige cylindrique de bois *ab* (Fig. 6).

« La tige *ab* est maintenue avec de la cire dans deux
« petites entailles faites à l'extrémité supérieure du
« tube en bois HG (Fig. 3). Ces entailles sont ainsi
« placées, que l'arête du cylindre *ab* de laquelle le fil
« descend coupe l'axe *c* du tube (Fig. 7 et 8). Le
« fond intérieur de la boîte est revêtu de papier blanc
« sur lequel sont tracés deux cercles concentriques,
« divisés, sur leurs circonférences, de deux degrés en
« deux degrés, et coupés par deux diamètres dont
« un, celui qui est parallèle à l'arête AB de la boîte, est
« marqué 0°; l'autre, qui est perpendiculaire au pre-
« mier, est marqué 90°. Pour les autres points de di-
« vision, on n'a tracé que les parties des diamètres
« comprises entre les deux cercles. Ces lignes servent
« à faire mieux saisir le moment où l'oscillation du
« cylindre finit; ce qui, sans cela, serait très-difficile,
« surtout lorsque l'amplitude de l'oscillation est deve-
« nue très-petite. Le diamètre du cercle extérieur doit
« être, par conséquent, plus grand que la longueur du
« cylindre; de sorte que le bout du cylindre, lorsqu'on
« tient l'œil perpendiculairement au-dessus de la boîte,
« se projette toujours sur les lignes tracées.

* Dans mon voyage je n'avais pas le support décrit ici. Je
craignais qu'il ne fût trop incommode pour être transporté dans
les montagnes de la Laponie. Du reste, on peut facilement s'en
passer; car on trouve toujours moyen de dresser l'instrument et de
le placer à peu près horizontalement; les vis calantes font le reste.
Toutefois il faut bien se garder de se servir d'un support conte-
nant du fer.

« Quand on veut se servir de l'instrument, on dresse
« le trépied de manière qu'une des arêtes latérales AB
« (Fig. 4) de la plaque triangulaire de cuivre soit di-
« rigée à peu près du nord au sud. La boîte est placée
« de telle façon que les vis du pied A et B (Fig. 3) res-
« tent dans les angles de même nom de cette plaque.
« Après avoir ôté le couvercle H du tube, la partie
« médiane du couvercle P est ajustée de manière que,
« si l'on tient l'œil perpendiculairement au-dessus du
« tube, on voit le centre de la division au fond de la
« boîte sur le prolongement même de l'axe du tube.
« Le fil de suspension est abaissé avec précaution dans
« le tube, et le cylindre *ab* se trouve alors dans sa vé-
« ritable position. Si le crochet est trop près du fond
« de la boîte, on tourne un peu le cylindre autour de
« son axe : puis on ôte la partie N du couvercle de la
« boîte, et on suspend le cylindre d'acier avec précau-
« tion au crochet. Si, maintenant, on trouve que le
« cylindre s'écarte considérablement du diamètre mar-
« qué 0° , on fait tourner la plaque de cuivre autour
« de son pivot, jusqu'à ce qu'on ait à peu près mis la
« boîte dans le méridien magnétique. Si, en tenant
« l'œil au-dessus de l'ouverture du tube, on trouve
« que le milieu du cylindre d'acier ne couvre pas exac-
« tement le centre de la division, ce défaut est cor-
« rigé en partie par les vis du trépied, et en partie par
« celles des pieds de la boîte. Si le centre du cylindre
« oscille, ce mouvement sera arrêté avec la pointe
« d'un crayon ou d'un morceau de bois qu'on des-
« cendra au fond de la boîte, à côté du centre même ;

« après que l'on a frappé plusieurs fois contre cet obstacle, le milieu du cylindre finit par demeurer en repos. Quand on voit qu'il est tout à fait fixé sur le diamètre marqué 0° , ou que ses deux bouts oscillent également de chaque côté, alors on commence l'expérience.

« On approche de la boîte un morceau de fer non trempé, ou un couteau, dans une position verticale, sur le prolongement du diamètre marqué 90° . Le fer obtient ainsi un pôle nord à son extrémité inférieure; il attire conséquemment le pôle sud du cylindre et repousse son pôle nord; puis on fait passer le morceau de fer du côté opposé, et, par ce procédé répété trois ou quatre fois, on parvient à faire osciller le cylindre de 30° à 40° de chaque côté du diamètre de 0° . Si le cylindre oscille de part et d'autre de ce diamètre jusqu'à 34° , on attend que la résistance de l'air ait ramené les oscillations à 30° d'amplitude, et alors on observe, à l'aide d'une montre à secondes, le moment précis en secondes et en fractions de seconde, où le cylindre, au maximum de son amplitude d'oscillation, s'arrête exactement au 30° degré; ensuite on remarque l'époque des oscillations suivantes de dix en dix, jusqu'à 300 oscillations. Si maintenant on soustrait le nombre de secondes noté au commencement, ou à l'oscillation 0, du nombre de secondes observé à la 300° oscillation, on aura le nombre de secondes qui entre dans la durée de 300 oscillations, et le nombre de minutes sera facile à calculer, en regar-

« dant, dans la série des époques observées, combien
« de fois l'aiguille des secondes a dépassé 60.

« Quand l'instrument doit être emballé pour la route,
« on détache l'aiguille du crochet, on retire le fil du
« tube au moyen du cylindre *ab* (Fig. 6); on le roule au-
« tour d'une carte, et on l'enveloppe dans du papier
« très-doux. L'aiguille est de même enveloppée dans
« du papier, et mise avec le fil au fond de la boîte; on
« place dessus un coussin rembourré, et par-dessus on
« met les vis du pied ainsi que le tube en bois *GH* (Fig. 1),
« et, par-dessus encore, on ajoute un autre coussin,
« qui doit être assez épais pour que toutes les pièces
« emballées, quand on ferme le couvercle, restent
« dans l'état où on les a placées. C'est une précaution
« tout à fait nécessaire; car le cylindre perd de son
« magnétisme par des mouvements saccadés, et le fil
« peut être facilement rompu. Pour conserver la boîte,
« on la met dans un étui de peau de veau épaisse et
« imperméable; cet étui doit être doublé en drap.

« Avant qu'on l'aimante, l'aiguille en acier doit
« être trempée autant que possible : sans cela elle
« perd toujours de son intensité, et c'est de l'invaria-
« bilité de cette intensité que dépendent entièrement
« les résultats. L'aiguille dont je me suis servi depuis
« 1819 a été faite chez Dollond avec de l'acier fondu.
« Sa longueur est de 77 millimètres, son diamètre de
« 2,35 millimètres; elle pèse 2,67 grammes; elle est
« aussi dure que l'eau et le feu peuvent la rendre,
« *as fire and water can make it*. C'est avec celle-ci
« que j'ai fait une série d'observations sur les varia-

« tions diurnes de l'intensité du magnétisme terrestre,
« depuis le mois de mars 1820 jusqu'au mois d'avril
« 1821 inclusivement. Je m'en suis occupé cinq fois
« par jour, à des heures déterminées. La durée de 300
« oscillations a été, pour mars 1820, $809^{\circ},24$; pour
« mars 1821, $809^{\circ},29$; pour avril 1820, $810^{\circ},29$; enfin
« pour avril 1821, $810^{\circ},38$. On voit, d'après cela, que
« l'aiguille a gardé son intensité d'une manière inva-
« riable ¹. »

Le professeur Hansteen a publié une série d'ex-
périences qu'il a faites avec des cylindres trempés de
différentes façons et à des degrés différents. De ces
expériences, il résulte que des cylindres aimantés qui
n'ont pas la trempe la plus forte possible perdent tou-
jours de leur vertu magnétique, du moins jusqu'à un
certain degré, et que l'on ne peut pas s'en servir avec
sûreté pour mesurer l'intensité du magnétisme terres-
tre. Du reste, on conçoit aisément qu'il faut garder le
cylindre avec la plus grande précaution, ne jamais le
mettre en contact avec du fer ou de l'aimant, ni le
placer dans le voisinage d'un aimant très-fort. La petite
masse de cire par laquelle le crochet est uni au fil de
soie ne doit pas être changée : autrement le moment
d'inertie du cylindre, et conséquemment la durée des
oscillations, changeraient. Quand le soleil luit sur
le cylindre, la durée de 300 oscillations se trouve

¹ C'est ce même cylindre de Dollond dont je me suis servi
pendant tout le voyage. A mon retour à Christiania, il avait la
même intensité qu'il a gardée pendant tant d'années.

de deux secondes à peu près plus longue qu'elle ne l'est ordinairement ; l'observateur doit donc chercher à éviter cette cause d'erreur, en se plaçant de manière que son ombre couvre l'instrument.

Avant de commencer les observations, il est nécessaire d'examiner la marche de la montre. On se sert ordinairement d'un chronomètre qui est construit de manière à battre toutes les $0^s,4$. Quand on s'en est assuré, on ne compte pendant l'observation que les battements du chronomètre, et ensuite on les réduit en secondes, en les multipliant par $0^s,4$. Celui que j'avais dans mon voyage avait la marche que j'indique ici.

La manière dont j'ai compté les secondes pendant l'observation est ainsi décrite par le professeur Hans-teen :

« Quand le cylindre est mis en oscillation de telle
« sorte que l'amplitude d'oscillation soit de 34° , ne
« voulant commencer l'observation qu'à l'amplitude
« de 30° , on attend que les oscillations soient dimi-
« nuées par la résistance de l'air et se rapprochent
« de 30° . Lorsqu'on voit que l'amplitude est si près
« du 30° degré, que l'on croit qu'à la prochaine oscil-
« lation elle y arrivera, alors on regarde la montre et
« on attend que l'aiguille des secondes tombe sur une
« des douze lignes 0, 5, 10, etc... Dans ce moment on
« commence à compter à l'oreille, 0, 1, 2, 3, 4..... et
« on jette les yeux sur l'aiguille aimantée ; à l'instant
« où le bout du cylindre s'arrête sur le 30° degré, on
« cesse de compter, et on note l'endroit de la montre

« où l'on a commencé à compter, ainsi que le nombre
 « des battements. Avec quelque habitude on peut
 « facilement apprécier $\frac{1}{2}$ et même $\frac{1}{4}$ de la durée d'un
 « battement : on a ainsi un $\frac{1}{10}$ de seconde. Comme
 « l'aiguille fait deux oscillations dans un peu plus de 5
 « secondes, on a assez de temps pour faire attention
 « d'abord à l'aiguille, puis à la montre, puis encore
 « une fois à l'aiguille, pendant que ces deux oscilla-
 « tions s'accomplissent. Pendant le temps où l'on écrit
 « sur son registre l'époque du commencement de
 « l'expérience, l'aiguille fait ordinairement deux oscil-
 « lations; on continue ainsi à en compter le nombre
 « jusqu'à ce qu'on soit arrivé à la 8^e; alors on regarde
 « encore la montre, et l'on compte les battements,
 « en partant de l'un quelconque des douze points
 « principaux de la montre jusqu'à la fin de la dixième
 « oscillation, et ainsi de suite.

« Il est très-nécessaire que les oscillations de l'ai-
 « guille aient, au commencement de l'expérience,
 « l'amplitude précise que l'on a choisie pour toutes les
 « expériences; car la durée de 300 oscillations, en
 « partant d'une amplitude de 30°, est à peu près de
 « 3^s plus longue que celle du même nombre d'oscil-
 « lations en partant d'une amplitude de 20°. Égale-
 « ment, quand on part d'une amplitude de 20°,
 « on trouve le temps écoulé entre les oscillations 0
 « et 300 de deux dixièmes de seconde plus long qu'en-
 « tre les oscillations 10 et 310, et toujours de même.

« Pour obtenir ces résultats, la boîte doit être mise

« exactement dans le méridien magnétique, de ma-
« nière que l'aiguille à l'état de repos couvre entière-
« ment le diamètre 0° au fond de la boîte, ou bien, si
« elle est en mouvement, il faut que ses deux extré-
« mités oscillent avec une même amplitude à droite et
« à gauche. Quand tout cela est fait, on tient l'œil per-
« pendiculairement sur le 30° degré, et si la largeur
« de l'aiguille est alors exactement divisée en deux par
« la ligne de 30° , on marque l'heure; si cela n'arrive
« pas, on continue de compter les battements de la
« montre jusqu'à la fin de l'oscillation prochaine dans
« le même sens. L'observateur doit se placer un peu sur
« le côté de l'instrument où l'on observe les amplitu-
« des; de cette manière il est presque impossible de se
« tromper d'une seule oscillation, aussi l'est-il tout à
« fait de se tromper de deux. Si l'on observe 300 oscil-
« lations, les dernières deviennent si petites qu'elles
« ne dépassent pas deux degrés. On doit alors tenir
« l'œil perpendiculairement au-dessus de l'extrémité de
« l'aiguille, et comme celle-ci couvre toujours deux de-
« grés à peu près, on saisit facilement l'instant où l'es-
« pace entre les arêtes latérales de l'aiguille et les traits
« les plus voisins de la division marquée au fond de la
« boîte devient invariable. Plus l'aiguille est suspen-
« due près du fond de la boîte, plus on peut mettre
« d'exactitude dans cette observation. Cependant la
« distance ne doit pas être de moins de 2 millimètres;
« autrement la moindre poussière au fond de la boîte
« pourrait arrêter les oscillations. Pendant l'observa-
« tion, celui qui la fait doit rester immobile; car s'il

« approche un de ses pieds de ceux du support, il
 « communique au point d'attache de l'aiguille des
 « oscillations pendulaires par l'effet de l'élasticité du
 « sol, et ces oscillations pendulaires se mêlent aux
 « oscillations magnétiques qui se font autour du même
 « centre du pendule, et nuisent à l'exactitude de l'ob-
 « servation, surtout dans les dernières oscillations,
 « qui sont les plus petites.

Réduction aux arcs infiniment petits.

« Les amplitudes successives d'un corps oscillant
 « autour d'un axe fixe, des deux côtés de sa position
 « d'équilibre, diminuent par la résistance de l'air, de fa-
 « çon que ces amplitudes $e_0, e_1, e_2, e_3, \dots, e_r$ forment une
 « progression géométrique dont la raison h est une
 « fraction un peu moindre que l'unité.

« On a ainsi, à la fin de l'oscillation $r^{\text{ième}}$, $e_r = e_0 h^r$.

« On trouve donc,

$$\log h = \frac{1}{r} (\log e_r - \log e_0).$$

« Si $e_r = \frac{1}{2} e_0$, on aura $\log h = -\frac{1}{r} \log 2$.

« Quand e_0 ne dépasse pas 30° , l'expérience prouve
 « que cette relation entre les amplitudes d'oscillations
 « se vérifie presque exactement.

« Soit t' le temps dans lequel le corps oscillant passe
 « de sa position d'équilibre à l'amplitude e et y re-

« vient; soit t le temps dans lequel une oscillation
 « semblable serait accomplie pour des arcs infiniment
 « petits : l'on aura, d'après la théorie du pendule, qui
 « s'applique aussi aux oscillations du cylindre ai-
 « manté,

$$t' = t \left[1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 \sin^2 \frac{e}{2} + \left(\frac{1 \cdot 2}{2 \cdot 4}\right)^2 \sin^4 \frac{e}{2} + \dots \right. \\ \left. + \left(\frac{1 \cdot 3 \dots (2n-1)}{2 \cdot 4 \dots 2n}\right)^2 \sin^{2n} \frac{e}{2} + \dots \right]$$

« Si l'on substitue $\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos. e$ à la place de $\sin^2 \frac{e}{2}$,
 « et si l'on exprime $\cos. e$ par une série en e dans la-
 « quelle les exposants de e vont en croissant, on aura

$$t' = t \left[1 - \left(\frac{e}{4}\right)^2 + \frac{11}{12} \left(\frac{e}{4}\right)^4 + \frac{173}{180} \left(\frac{e}{4}\right)^6 \right. \\ \left. + \frac{22941}{20160} \left(\frac{e}{4}\right)^8 + \frac{1417487}{907200} \left(\frac{e}{4}\right)^{10} + \dots \right].$$

« Si l'on compte, au contraire, le temps t' depuis
 « l'amplitude e jusqu'à l'amplitude eh de l'autre côté
 « de la position d'équilibre, cette série se change en
 « celle-ci,

$$t' = t \left[1 + \frac{1}{2} \left(\frac{e}{4}\right)^2 (1+h^2) + \frac{11}{24} \left(\frac{e}{4}\right)^4 (1+h^4) + \dots \right].$$

« Si l'on a observé le temps a à la fin de l'oscilla-
 « tion 0, quand l'amplitude était égale à e , et le temps
 « b à la fin de l'oscillation $n^{\text{ème}}$, quand l'amplitude était
 « égale à eh^n , on a

$$b - a = \Sigma t',$$

« et les amplitudes successives sont e, eh, eh^2, \dots, eh^n .
 « Si l'on substitue toutes ces valeurs dans l'équation
 « donnée ci-dessus, et si l'on ajoute tous les termes
 « correspondants des différentes séries qui en résultent,
 « le premier terme entre les grandes parenthèses se change en n , et les deux suivants obtiennent
 « les facteurs Σh^{2i} et Σh^{4i} , où i est un nombre auquel,
 « dans la sommation, doivent être données toutes les
 « valeurs entières comprises entre les limites $i = 0$ et
 « $i = n$. Entre ces limites, on a

$$\Sigma h^{2i} = \frac{1 - h^{2n}}{1 - h^2},$$

$$\Sigma h^{4i} = \frac{1 - h^{4n}}{1 - h^4}.$$

« Si maintenant l'on écrit,

$$\Sigma t' = T',$$

$$\frac{1}{2} \frac{1 + h^2}{1 - h^2} = A,$$

$$\frac{1}{24} \frac{1 + h^4}{1 - h^4} = B,$$

« on aura

$$T' = t \left[n + A (1 - h^{2n}) \left(\frac{e}{4}\right)^2 + B (1 - h^{4n}) \left(\frac{e}{4}\right)^4 + \dots \right] (A).$$

« Pour diminuer l'influence des erreurs de l'observation, on peut noter le temps à la fin de toutes les
 « k oscillations, jusqu'à ce qu'on arrive à l'oscillation
 « $n + pk$. Si l'on commence par la différence entre les
 « temps observés à la fin des oscillations 0 et n , et

« puis successivement jusqu'à celle des oscillations k
 « et $n+k$, $2k$ et $n+2k$ pk et $n+pk$, on aura $p+1$
 « valeurs de la durée de n oscillations pour les ampli-
 « tudes e , eh^k , eh^{2k} eh^{kp} . Si l'on substitue successive-
 « ment ces valeurs des amplitudes à la place de e dans
 « la série (A), et si l'on ajoute tous les termes corres-
 « pondants, les second et troisième termes entre les
 « parenthèses auront les facteurs suivants ,

$$\sum h^{2ik} = \frac{1 - h^{2(p+1)k}}{1 - h^{2k}},$$

$$\sum h^{4ik} = \frac{1 - h^{4(p+1)k}}{1 - h^{4k}}.$$

« Lorsque la sommation est faite entre les limites,

$$i=0, \text{ et } i=p,$$

« si l'on divise la somme par $p+1$, et si, pour abrégér,
 « l'on écrit

$$\frac{1 - h^{2n}}{1 - h^{2k}} (1 - h^{2(p+1)k}) = P,$$

$$\frac{1 - h^{4n}}{1 - h^{4k}} (1 - h^{4(p+1)k}) = Q,$$

« on aura ,

$$\frac{\sum T'}{p+1} = t \left[n + \frac{1}{p+1} AP \left(\frac{e}{4} \right)^2 + \frac{1}{p+1} BQ \left(\frac{e}{4} \right)^4 + \dots \right] \quad (B)$$

« De là l'on peut déduire la durée t , h ayant été dé-
 « terminée de la manière énoncée plus haut. »

La formule (B) est celle dont je me suis servi pour la réduction des observations à des arcs infiniment petits. Le professeur Hansteen a encore développé d'autres formules, soit pour obtenir le ré-

sultat le plus vraisemblable de toute la série des observations, soit pour trouver l'erreur de l'observation dans la détermination de chaque intervalle de temps; mais comme ces calculs ne sont pas ici d'une nécessité absolue, je les laisserai de côté; le lecteur trouvera ces détails dans l'ouvrage dont j'ai parlé précédemment.

Correction pour la température de l'aiguille.

« En observant la durée des oscillations de l'aiguille de Dollond, dans un appareil où l'air pouvait être échauffé ou refroidi à volonté, le professeur Hansteen a trouvé que, par l'élévation de la température, la durée de l'observation augmentait dans un rapport tel, que, T'étant la durée d'un certain nombre d'oscillations à une température normale donnée 7°,5 (Réaumur), et T' la durée du même nombre d'oscillations à la température de 8°,5 (Réaumur), l'on avait

$$\log T' = \log T + 0,000149.$$

« Si en général T' est la durée d'un certain nombre d'oscillations à la température θ , T la durée du même nombre d'oscillations à la température normale α , on aura

$$\log T = \log T' - 0,000149 (\theta - \alpha),$$

« ou bien, si l'on se sert de la température normale adoptée dans les expériences de M. Hansteen,

$$\log T = \log T' - 0,000149 (\theta - 7°,5).$$

Correction due à la torsion du fil.

« Pour observer la force de torsion du fil, on fait
 « construire un cylindre en cuivre de la même lon-
 « gueur et du même poids que le cylindre d'acier ai-
 « manté, et qui ainsi a le même moment d'inertie que
 « ce dernier. On l'attache au même fil et à la même
 « chape à laquelle l'aiguille doit être suspendue pour
 « les observations. Si l'on trouve que ce cylindre de
 « cuivre, après quelques oscillations, revient tou-
 « jours au repos à peu près dans la même position,
 « alors la force de torsion du fil exerce de l'in-
 « fluence sur la durée des oscillations du cylin-
 « dre magnétique. Si le cylindre de cuivre, au con-
 « traire, est à peu près astatique, c'est-à-dire s'il s'ar-
 « rête tantôt dans une position, tantôt dans une autre
 « tout à fait différente, on n'a plus alors à s'occuper
 « de la force de torsion du fil. Dans le premier cas on
 « observe sur le chronomètre les époques a_0, a_2, a_4, \dots ,
 « auxquelles le cylindre, dans son mouvement de
 « droite à gauche, passe par un certain point de la
 « graduation situé près du milieu de l'arc d'oscilla-
 « tion. On observe de même les époques a_1, a_3, \dots , aux-
 « quelles il dépasse ce même point dans son mou-
 « vement opposé. Alors les nombres moyens

$$\frac{1}{2}(a_0 + a_1), \frac{1}{2}(a_1 + a_2), \frac{1}{2}(a_2 + a_3), \dots$$

« indiquent les temps où le cylindre a atteint les

« maxima d'amplitude des deux côtés du diamètre
 « pour lequel la torsion est nulle, et la différence
 « entre deux nombres moyens consécutifs est la durée
 « d'une oscillation déterminée par la seule force de tor-
 « sion du fil. Soient τ cette durée d'oscillation, t' celle
 « d'une oscillation du cylindre magnétique, quand
 « celui-ci est suspendu au même fil, et t la durée d'os-
 « cillation du même cylindre dans la supposition qu'il
 « soit suspendu à un fil sans torsion; soit de plus m le
 « moment magnétique du cylindre d'acier, le moment
 « de la force de torsion du fil étant pris pour unité :
 « on a

$$t^2 : t'^2 :: m + 1 : m, \quad t = t' \sqrt{\frac{m + 1}{m}},$$

« et d'autre part,

$$t'^2 : \tau^2 :: 1 : m + 1,$$

$$\tau^2 - t'^2 : \tau^2 :: m : m + 1;$$

« ainsi

$$\sqrt{\frac{m + 1}{m}} = \sqrt{\frac{\tau^2}{\tau^2 - t'^2}}.$$

« Si l'on substitue cette valeur dans l'équation en t ,
 « on trouve

$$t = t' \sqrt{\frac{\tau^2}{\tau^2 - t'^2}}.$$

« Tant que le fil reste invariable, τ est une grandeur
 « invariable aussi; en donnant à t' des valeurs diffé-

« rentes, et croissant par différences égales, on peut
« calculer le tableau des valeurs de la correction

$$\log \tau - \frac{1}{2} \log (\tau + t') (\tau - t'),$$

« avec l'argument t' , ou mieux avec l'argument $nt' = T'$,
« quand les observations sont calculées d'après la for-
« mule (B). D'après la formule ci-dessus, on trouve,
« avec l'argument $T' = 200 t$, les corrections logarith-
« miques suivantes :

T'	CORRECTIONS.	T'	CORRECTIONS.
540 ^a	+0,00006	780 ^a	+0,00013
600	+0,00008	840	+0,00015
660	+0,00009	900	+0,00017
720	+0,00011	960	+0,00019
		1020	+0,00021

Correction pour la marche du chronomètre.

« Si l'accélération journalière du chronomètre sur
« le temps moyen, exprimée en secondes, est égale à a ,
« il faut, pour réduire la durée d'oscillations observée
« T' en secondes du temps moyen solaire, en suppo-
« sant que l'on calcule avec des logarithmes de cinq
« chiffres, prendre pour $\log T'$ l'expression

$$\log T' - \frac{1}{2} a,$$

« où $\frac{1}{2} a$ exprime des unités de la 5^e décimale. Si le

« chronomètre retarde, on donne à la correction un « signe positif ¹. »

Après avoir rapporté toutes les formules de réduction données par le professeur Hansteen, et dont je me suis servi pour calculer mes observations, je vais, avant de les mettre sous les yeux du lecteur, donner un exemple de la méthode de calcul, et pour cela je choisirai la première observation faite à Bell-Sound, au Spitzberg, le 27 juillet 1838, à 11^h 4^m du matin.

Au commencement de l'observation le thermomètre de l'intérieur de la boîte marquait 10°,25 Réaumur, à la fin,

$$\text{Moyenne} = \frac{11^{\circ}, 0}{10^{\circ}, 6}.$$

Le retard diurne du chronomètre sur le temps moyen était 3^s. L'amplitude au commencement, ou e , valait 30°; le numéro d'ordre de l'oscillation pour laquelle l'amplitude était réduite à moitié, soit 15°, était égal à 70; la température θ était de 10°,6 (R.).

¹ Voici comment on démontre cette formule :

Comme 24 heures valent 86400^s, alors 86400 : a :: $T' : \frac{T' \cdot a}{86400}$,

donc $\log T = \log \left(T' \pm \frac{T' \cdot a}{86400} \right) = \log T' + \log \left(1 \pm \frac{a}{86400} \right)$;

mais, d'après une série connue, on a

$$\log \left(1 + \frac{a}{86400} \right) = 0,43429 \left(\frac{a}{86400} - \frac{1}{2} \frac{a^2}{86400^2} + \dots \right).$$

Si l'on ne fait usage que des premiers termes de cette série, on obtient

$$\frac{0,43429 \cdot a}{86400} = 0,000005 \cdot a$$

OBSERVATION DU 27 JUILLET 1838, 11^h 4^m MATIN.

NOMBRE D'OSCILLA- TIONS.	MINUTES ET SECONDES.	NOMBRE D'OSCILLA- TIONS.	MINUTES ET SECONDES.	NOMBRE D'OSCILLA- TIONS.	MINUTES ET SECONDES.	DURÉE de 200 OSCILLATIONS.
0	0 31,2	100	6 18,4	200	12 4,0	11 32,8
10	1 6 0	110	6 52 8	210	12 38 4	32 4
20	1 41 2	120	7 27 0	220	13 13 0	31 8
30	2 16 0	130	8 2 0	230	13 47 2	31 2
40	2 50 4	140	8 36 4	240	14 22 0	31 6
50	3 25 6	150	9 10 8	250	14 56 2	30 6
60	3 59 8	160	9 45 6	260	15 31 4	31 6
70	4 35 0	170	10 19 4	270	16 5 2	30 2
80	5 9 2	180	10 54 0	280	16 40 4	31 2
90	5 44 0	190	11 28 8	290	17 14 4	30 4
DURÉE MOYENNE.....						11 31,38

Ici l'on a, $\log T' = \log 691^s,38 = 2,83962$;
pour la correction de réduction

aux arcs infiniment petits,

avec $e = 30^\circ$, $r = 70$, on a..... $- 0,00089$

pour $\theta = 7^\circ$, $\delta = 3^\circ,1$ $- 0,00046$

pour le retard de 3^s du chron..... $+ 0,00001$

pour la torsion du fil..... $+ 0,00009$

$\log T_1 = 2,83837$:

d'où $T_1 = 689^s, 24$, en appelant T_1 la durée corrigée
de 200 oscillations.

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS SUR L'INTENSITÉ HORIZONTALE.

NUMÉRO de l'observation.	STATION.	JOUR.	HEURE		TEMPÉRATURE Réaumur, ou 0-	RÉDUCTION LOGARITHMIQUE DUX ARC infinitement petits.	DURÉE DE 200 OSCILLATIONS.	
			T. M. CIVIL.				NOMBRE brut, ou T'.	NOMBRE corrigé, ou T ₂ .
1	Christianis....	29 mai 1838..	^h 11	^m 43 matin..	+20,00	0,00126	545,02	541,30
2	»	31 mai.....	11	18 matin..	+17 25	0 00111	544 21	541 14
3	Drontheim....	14 juin.....	10	30 matin..	+17 25	0 00126	578 60	576 45
4	»	»	11	0 matin..	+14 45	0 00111	578 60	575 88
5	»	»	11	23 matin..	+14 30	0 00108	578 30	575 64
6	»	»	11	55 matin..	+14 80	0 00108	578 40	575 78
7	»	»	5	0 soir....	+18 35	0 00126	577 56	573 87
8	»	»	5	20 soir....	+17 80	0 00126	578 00	574 42
9	»	»	5	45 soir....	+17 80	0 00126	577 10	573 40
10	»	»	6	8 soir....	+14 00	0 00126	577 60	574 77
11	»	30 juin.....	0	18 soir....	+20 70	0 00108	578 22	574 17
12	»	»	0	35 soir....	+19 60	0 00108	577 96	574 26
13	»	22 juin.....	9	35 matin..	+14 40	0 00111	579 78	576 91
14	»	»	9	55 matin..	+16 40	0 00126	580 36	577 16
15	»	»	10	18 matin..	+17 60	0 00111	579 42	576 06
16	Luxen.	6 juillet....	8	15 matin..	+ 8 50	0 00089	575 30	573 92
17	»	»	8	45 matin..	+ 6 70	0 00108	575 84	574 70
18	Bell-Sound....	27 juillet....	11	4 matin..	+10 60	0 00089	691 38	689 24
19	»	»	11	48 matin..	+ 9 80	0 00089	690 66	688 87
20	»	»	6	8 soir....	+ 5 00	0 00108	694 17	693 21
21	»	28 juillet....	2	48 soir....	+ 9 62	0 00089	691 34	690 20
22	»	29 juillet....	9	55 matin..	+ 8 50	0 00089	690 88	689 43
23	»	»	10	20 matin..	+ 7 45	0 00089	690 10	688 90
24	»	31 juillet....	10	30 matin..	+ 7 35	0 00089	687 50	686 21
25	»	2 août.....	2	48 soir....	+ 6 00	0 00108	687 96	687 70
26	»	»	3	46 soir....	+ 6 01	0 00108	687 78	686 50
27	»	»	3	59 soir....	+ 6 70	0 00108	687 46	686 07
28	Hammerfest...	15 août.....	8	15 matin..	10 98	0 00126	623 38	621 00
29	»	16 août.....	9	35 matin..	7 65	0 00108	623 62	622 17
30	»	17 août.....	9	30 matin..	5 00	0 00108	621 72	620 34
31	»	»	5	15 soir...	8 70	0 00108	617 34	615 61

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS SUR L'INTENSITÉ HORIZONTALE.

NUMÉRO de l'observation.	STATION.	JOUR.	HEURE T. M. CIVIL.	TEMPÉRATURE Réaumur, ou $^{\circ}$.	RÉDUCTION LOGARITHMIQUE aux arcs infinitement petits.	DURÉE DE 200 OSCILLATIONS	
						NOMBRE brut, ou T'. ou T.	NOMBRE corrigé, ou T.
32	Kaafjord.....	26 août 1838.	^h 0 ^m 5 soir...	11, 12	0,00108	611,3	599,24
33	»	27 août.....	5 35 soir...	8 50	0,00126	609 66	607 58
34	Kautokeino. . .	3 septembre..	10 3 matin..	9 70	0,00126	604 08	602 00
35	»	»	5 43 soir...	9 25	0,00126	601 92	599 94
36	»	»	6 10 soir...	9 16	0,00126	602 24	600 28
37	Karesuando. . .	7 septembre.	9 36 matin..	10 12	0,00108	605 84	603 90
38	»	»	6 35 soir...	6 70	0,00126	605 10	603 22
39	»	8 septembre.	9 25 matin..	8 12	0,00111	601 08	600 12
40	»	»	5 30 soir...	6 37	0,00126	599 62	598 25
41	»	9 septembre.	9 30 matin..	5 77	0,00126	601 82	600 60
42	»	»	5 39 soir...	9 27	0,00111	601 76	599 94
43	Muonioniska..	10 septembre.	6 43 soir...	5 90	0,00108	601 38	600 34
44	Kilangi.	11 septembre..	6 23 soir...	7 75	0,00126	597 14	595 47
45	Tortula.	13 septembre.	3 5 soir...	10 75	0,00126	583 78	581 50
46	Mattaringi.....	14 septembre.	5 32 soir...	6 10	0,00108	581 52	580 45
47	Haparanda....	15 septembre.	8 43 soir...	10 10	0,00111	600 76	598 81
48	»	16 septembre.	10 0 matin..	9 60	0,00108	586 72	584 87
49	»	»	6 55 soir...	10 20	0,00108	582 24	580 38
50	Mansbyen. . . .	18 septembre.	5 4 matin..	6 00	0,00111	586 78	585 30
51	Forsnæs.....	19 septembre.	5 23 soir...	3 60	0,00108	576 62	576 08
52	Umeo	21 septembre.	9 42 matin..	11 60	0,00108	571 34	569 23
53	»	»	6 22 soir...	9 10	0,00108	567 94	566 30
54	Strömsund....	22 septembre.	5 16 soir...	10 10	0,00108	554 16	553 90
55	Hernösand. . . .	23 septembre.	1 2 soir...	13 10	0,00126	556 94	554 36
56	Hudickswall..	24 septembre..	5 50 soir...	12 40	0,00108	564 24	562 10
57	»	25 septembre.	7 1 matin..	9 40	0,00108	565 06	563 40
58	Söderhamn. . . .	»	5 35 soir...	13 40	0,00126	557 22	555 87
59	Gefle.	26 septembre.	5 47 soir...	12 80	0,00108	557 02	555 21
60	»	»	5 7 soir...	12 00	0,00126	557 40	555 00
61	Hornsberg. . . .	27 octobre....	4 5 soir...	5 00	0,00108	537 68	536 45

Si l'on prend la moyenne des observations faites à chacune de ces stations, on trouve pour T_2 , ou la durée corrigée de 200 oscillations, les nombres contenus dans l'avant-dernière colonne du tableau suivant. La dernière colonne donne les valeurs absolues de l'intensité horizontale.

STATION.	DURÉE	INTENSITÉ	STATION.	DURÉE	INTENSITÉ
	DE 200	HORIZONTALE		DE 200	HORIZONTALE
	OSCILLATIONS.	ABSOLUE.		OSCILLATIONS.	ABSOLUE.
Christiania..	541,22	I, 5458	Mattaringi..	580,45	I, 3440
Drontheim..	575 29	I 3080	Haparanda..	588 02	I 3090
Læxen.....	574 31	I 3730	Mansbyen...	585 30	I 3217
Bell-Sound..	688 63	0 9548	Forsnæs....	576 08	I 3644
Hammerfest.	619 78	I 1780	Uneo.....	567 76	I 4046
Kaafjord...	603 41	I 2436	Strömsund..	553 90	I 4760
Kautokeino.	600 74	I 2547	Hernösand..	554 36	I 4734
Karesuando.	601 00	I 2536	Hudickswall.	562 75	I 4300
Muonioniska	600 34	I 2563	Söderhamn..	555 87	I 4654
Kilangi.....	595 47	I 2770	Gefle.....	555 10	I 4694
Tortula ...	581 50	I 3390	Hornsberg..	536 45	I 5730

Remarques sur les observations précédentes.

Christiania. Les observations ont eu lieu à l'observatoire, situé à environ $\frac{1}{8}$ de mille norvégien de la ville.

Drontheim. Les observations n^{os} 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 ont été faites dans le cimetière de la cathédrale; celles qui portent les n^{os} 13, 14 et 15 ont eu lieu dans le jardin nommé Stiftsgaardenshave. L'in-

tensité s'y étant montrée plus faible qu'au cimetière, il est possible que la proximité de la cathédrale ait augmenté celle observée dans ce dernier lieu.

Læxen. Ile à l'entrée du golfe de Drontheim, dans la paroisse d'Orland. Les observations ont été faites près de la ferme de Søndre-Læxen, par un temps calme et brumeux.

Bell-Sound. Les observations ont été faites sur le rivage de la rade où la corvette était mouillée : pendant toute leur durée, l'air fut clair et tranquille. Les dernières, savoir les n^{os} 25, 26 et 27, ont eu lieu sur un glacier situé au côté opposé du golfe, mais tout au plus à 100 pieds du premier lieu d'observation. La glace remplissait une petite vallée entre deux roches et s'étendait jusqu'à la mer, au-dessus de laquelle elle s'élevait à une hauteur d'environ 200 pieds (65 mètres). Il est à remarquer que l'intensité dans cet endroit était sensiblement plus forte que sur la rive.

Hammerfest. Les observations ont été faites à 300 pieds à peu près de l'église (100 mètres). Les deux dernières, savoir les n^{os} 30 et 31, ont été faites sous une tente. Ici, de même que dans les autres endroits où les observations ont été faites sous une tente, l'intensité s'est montrée plus forte que dans les expériences faites en plein air.

Kaafjord. Les expériences ont été faites sous une tente, près des mines de cuivre.

Kautokeino. Les trois observations ont eu lieu sous une tente.

Karesuândo. Les observations n^{os} 38, 39, 40, 41 et 42

ont été faites sous une tente. Le temps était en général pluvieux et orageux.

Haparanda. L'observation n° 47 a été faite pendant une aurore boréale tranquille, brillante et très-prononcée.

Strömsund et Hernösand. Ici un magnétisme local paraît avoir augmenté l'intensité.

Hornsberg. Cette localité est située à un demi-mille environ de Stockholm.

Le professeur Hansteen avait, pendant l'année précédente, déterminé, à l'aide du magnétomètre de Gauss, l'intensité absolue à Christiania. D'après les unités de temps, de poids, de longueur et de force choisies par Gauss, savoir, la seconde, le milligramme, le millimètre, et pour la force, celle qui, dans l'unité de temps (la seconde), peut donner à l'unité de poids (le milligramme) une vitesse égale à l'unité de longueur (le millimètre), d'après la durée observée de 300 oscillations du cylindre de Dollond, celui-là même dont je me suis servi pendant le voyage, il a été possible de trouver une formule générale d'après laquelle on pût obtenir, pour tous les lieux d'observation, la force magnétique absolue horizontale.

Si H représente cette force, et T, la durée de 300 oscillations, on trouve

$$\log H = 6,00808 - 2 \log T, ^1$$

C'est d'après cette formule que l'on a calculé les va-

¹ *Nyt Magazin for naturvidenskaberne*, pag. 112.

leurs de la force magnétique horizontale absolue que contient la dernière colonne du tableau précédent.

L'erreur moyenne à craindre sur l'intensité de Christiania est, d'après les mesures de M. Hansteen, égale à $\pm 0,0022$ ¹.

Si dans ces différentes stations l'inclinaison était connue, l'intensité absolue, soit verticale, soit totale, pourrait s'en déduire facilement.

§ VI.

OBSERVATIONS DE M. LILLIEHÖÖK, AVEC LE GRAND MAGNÉTOMÈTRE UNIFILAIRE DE M. GAUSS.

On sait que M. Gauss a fait connaître ² une méthode rigoureuse pour déterminer l'intensité magnétique terrestre d'une manière absolue et l'exprimer numériquement, et que cette méthode a été exposée pour la première fois par son illustre auteur dans l'ouvrage intitulé : *Intensitas vis magneticæ terrestris ad mensuram absolutam revocata*; Gottingæ, 1833 ³.

¹ La force magnétique horizontale absolue a été déterminée par le professeur Hansteen, à l'aide du magnétomètre de Weber. Par l'appareil de Gauss, il a trouvé une valeur encore plus exacte, d'après laquelle le logarithme de réduction 6,00808 est calculé, et qui est la base de mes opérations.

² Il ne faut pas oublier cependant que les principes de la méthode de M. Gauss ont été d'abord donnés par Poisson dans la *Connaissance des temps* pour l'année 1828.

³ Cette œuvre de premier ordre a été traduite en allemand dans les *Annales de Poggendorff* pour l'année 1833; en français, dans

Avant d'exposer sommairement l'esprit de la méthode actuelle, je prierai le lecteur d'avoir présente à l'esprit la théorie des fluides magnétiques et de la distribution du magnétisme dans l'intérieur des aiguilles aimantées, telle qu'elle a été développée dans les pag. 6 à 22 du vol. I^{er} de la division « Magnétisme terrestre » de notre publication. Je rappellerai aussi la définition donnée, à la page 24 du présent volume, définition d'après laquelle l'*intensité magnétique terrestre* est la force qui sollicite l'unité de masse du fluide austral (ou boréal) à se mouvoir suivant la ligne d'inclinaison du lieu. De même on nomme *intensité magnétique horizontale* la force qui sollicite l'unité de masse du fluide austral (ou boréal) à se mouvoir suivant la ligne de déclinaison du sud vers le nord (ou du nord vers le sud) : je la nommerai T. C'est cette force qu'il s'agit d'évaluer numériquement.

Supposons, pour fixer les idées, que l'aiguille soit placée horizontalement, et que son axe magnétique soit perpendiculaire au plan du méridien magnétique : nommons m la masse de fluide austral que l'on peut concevoir accumulée au centre de masse du fluide austral; ce centre aura à supporter l'action d'une force représentée par mT : de même le centre de masse du fluide boréal aura à supporter l'action d'une force égale et contraire représentée aussi par mT . Soit maintenant L l'écartement linéaire de ces

les *Annales de Chimie et de Physique*, t. LVII, pag. 5; en italien, dans le premier supplément des *Éphémérides astronomiques de Milan*, etc.

deux centres sur l'axe magnétique; les deux forces réunies rectangulairement sur la ligne L donneront lieu à un couple dont l'énergie sera mesurée par mLT . J'appellerai X la valeur numérique de ce couple, exprimable numériquement, comme cela a déjà été indiqué page 23 de ce volume, et j'aurai

$$X = mLT. \quad (1)$$

Avant d'aller plus loin, je dois dire que l'on est convenu d'appeler *intensité magnétique absolue de l'aiguille* le produit mL que je représenterai par I; sa valeur dépendra des unités adoptées pour la mesure des quantités m et L. On aura donc

$$I = mL, \quad (2)$$

$$X = IT. \quad (3)$$

Considérons maintenant l'action mutuelle de deux aiguilles aimantées.

Soit ns (Fig. 9, planche V « Courbes magnétiques ») une aiguille aimantée fixe; soient n le centre de masse du fluide austral, s le centre de masse du fluide boréal, o le milieu de la ligne ns ; la masse de fluide que l'on peut concevoir accumulée en n (ou en s) est m ; la longueur ns est égale à L; l'intensité absolue de l'aiguille, ou mL , est égale à I.

Soit de même $n'o's'$ une seconde aiguille, que nous considérons comme mobile autour de son centre o' et pour laquelle m , L, I se changent en m' , L', I'. Elle éprouve de la part de nos une certaine action, indépendante de l'action terrestre, et que nous allons d'abord déterminer.

Pour cela nous ferons $oo' = R$, $noo' = u$, et nous supposerons que R est très-grand comparativement aux dimensions des deux aiguilles. Nous admettrons que l'attraction ou la répulsion de deux petites masses magnétiques est en raison inverse du carré de la distance, et que l'unité de masse a été ainsi choisie que la force avec laquelle cette unité attire ou repousse une autre unité pareille est égale à l'unité de force; de sorte que, dans le cas général où la masse m agirait sur la masse m' à la distance R , l'action mutuelle aurait pour valeur $\frac{mm'}{R^2}$. Dans ces hypothèses, le calcul mène aux résultats suivants.

L'action éprouvée par $n'o's'$ se réduit à deux forces égales et contraires, l'une appliquée en s' , l'autre en o' . La force avec laquelle l'aiguille nos agit sur l'unité de masse du fluide boréal placée en s' peut être représentée en grandeur absolue par la formule

$$\frac{mL}{R^3} \sqrt{1 + 3 \cos^2 u}. \quad (4)$$

Quant à sa direction, on l'obtiendra de la manière suivante : « Menez de o' une ligne $o'\varphi$ située dans le « plan noo' , du même côté que le point n par rapport « à oo' , et de telle manière que l'on ait

$$\text{tang. } \varphi o'o = \frac{1}{2} \text{ tang. } u; \quad (5)$$

« la ligne fixe $o'\varphi$ indiquera la direction de la force « suivant laquelle le fluide boréal de l'aiguille mobile « est sollicité à se mouvoir. »

Soit δ l'angle $\varphi o's'$, l'aiguille $n'o's'$ étant ou n'étant

pas dans le plan $no'o\varphi$; cette aiguille sera évidemment soumise à un couple dont les composantes seront

$$\frac{mL}{R^3} \sqrt{1 + 3 \cos^2 u} \cdot m',$$

et dont le bras de levier L' sera incliné d'un angle égal à δ sur la direction des composantes du couple. Le moment magnétique qui sollicite l'aiguille $n'o's'$ à se mouvoir sera donc égal à

$$\frac{mL m' L'}{R^3} \sqrt{1 + 3 \cos^2 u} \sin \delta.$$

Puisque l'on a $mL = I$, on aura de même $m'L' = I'$, I' étant l'intensité absolue de la deuxième aiguille; donc

$$\frac{I'}{R^3} \sqrt{1 + 3 \cos^2 u} \sin \delta = \text{couple magn. de } n'o's'. \quad (6)$$

Il existe deux positions particulières et remarquables que le centre de l'aiguille mobile peut occuper par rapport à l'aiguille fixe.

La première correspond au cas $u = 0$. L'équilibre de $n'o's'$ (Fig. 10) consiste alors en ce que $n's'$ se dirige suivant $o'o$, le pôle s' vers le pôle n ; on a alors

$$\text{couple magn. de } n'o's' = \frac{2I'}{R^3} \sin \delta. \quad (7)$$

La deuxième position correspond au cas $u = 90^\circ$; alors on a $\varphi = 90^\circ$, et $s''o'n''$ (Fig. 11) représente la position d'équilibre stable de l'aiguille $s'n'$; on a alors

$$\text{couple magn. de } n'o's' = \frac{I'}{R^3} \sin \delta. \quad (8)$$

La valeur maximum de ce couple, valeur que j'ai appelée « l'énergie intrinsèque du couple » (tom. I, p. 10), sera donc alors

$$\frac{II'}{R^3}. \quad (9)$$

On voit, d'après l'expression (4) et la formule (2), que l'intensité absolue d'une aiguille peut être définie de la manière suivante : « la force avec laquelle cette aiguille agit sur l'unité de masse de fluide placée à l'extrémité d'une perpendiculaire, de longueur 1, élevée sur le milieu de l'axe magnétique de l'aiguille. »

En un lieu quelconque de la terre, et une aiguille magnétique *nos* étant donnée (Fig. 12), on peut supposer placé, dans la même verticale, à une distance $o\omega = 1$, un aimant fictif d'une intensité absolue égale à T, dont le pôle sud σ soit dirigé vers le nord magnétique, le pôle nord ν vers le sud magnétique. Cet aimant fictif, en vertu de la formule (9), agira sur l'aiguille *nos* de manière à lui donner les mêmes forces directrices, dans le plan de l'horizon, que celles qui émanent du globe terrestre. On peut donc, pour tout ce qui concerne l'action horizontale du globe, substituer à celui-ci l'aimant fictif que nous venons de définir, et l'intensité absolue de cet aimant fictif sera précisément ce que l'on nomme « l'intensité horizontale absolue du globe terrestre. »

Quant à l'intensité absolue d'une aiguille, on peut la définir indistinctement, soit comme étant le pro-

duit de la masse libre de fluide austral (ou boréal) par la distance des deux centres de masse, soit comme étant la force avec laquelle l'aiguille sollicite l'unité de fluide placée, à l'unité de distance, sur la droite normale au milieu de son axe magnétique.

Relativement aux unités de mesure, on doit faire les remarques et conventions suivantes. L'unité de longueur adoptée par M. Gauss est le millimètre; l'unité de force motrice est le milligramme, soumis à l'action d'une force accélératrice égale à 1; l'unité de temps est la seconde; enfin, l'unité de force accélératrice est la force qui, au bout de l'unité de temps (la seconde), imprime au mobile une vitesse égale à l'unité de longueur (le millimètre).

Concevons maintenant que l'on fasse osciller l'aiguille aimantée horizontale sous l'influence du magnétisme terrestre. Son axe magnétique restant horizontal, et l'aiguille étant déviée de l'angle ϵ , hors du plan du méridien magnétique, elle y sera ramenée par le couple $X \sin. \epsilon$. Soit K son moment d'inertie, qui, comme l'on sait, est le produit de la masse de l'aiguille exprimée en milligrammes par le carré d'un certain nombre de millimètres; soit τ la durée de l'oscillation, en secondes; on aura, par une formule connue,

$$X = \frac{\pi^2 K}{\tau^2}. \quad (10)$$

On remarquera que, si l'on avait pris pour unité de force motrice le milligramme soumis à l'action

de la pesanteur g propre au lieu de l'observation, on aurait eu pour X une valeur g fois moindre, et l'équation (10) aurait dû être remplacée par

$$X = \frac{\pi^2 K}{gT^2} = \frac{K}{\lambda T^2},$$

λ étant la longueur du pendule à secondes : c'est sous cette dernière forme que la valeur de X a été donnée à la page 333. Mais il importait ici de choisir, pour les forces motrices, la même unité qui a été adoptée par M. Gauss, parce que l'adoption d'une autre unité aurait changé la valeur numérique des intensités absolues; les valeurs de I , I' , T , telles qu'elles résultent des conventions de M. Gauss, auraient dû être multipliées par

$$\frac{1}{\sqrt{g}} = \frac{1}{\sqrt{9808}},$$

si l'on avait adopté pour unité de force motrice le poids d'un milligramme à Paris.

Des équations (2) et (10), on déduit

$$IT = \frac{\pi^2 K}{\tau^2}. \quad (11)$$

Cette équation nous servira ultérieurement à la détermination de T .

Plaçons maintenant l'aiguille principale *nos* dans une position fixe suivant une ligne $oo'o$, normale au méridien magnétique (Fig. 13), et à une certaine

distance oo' plaçons le centre de l'aiguille auxiliaire, laquelle sera mobile et suspendue horizontalement à un fil : on voit que les aiguilles seront disposées dans la situation relative indiquée par la figure 11. Si l'aiguille *nos* était dépourvue d'aimantation, l'aiguille auxiliaire se rangerait suivant la méridienne magnétique $No'S$: mais l'action de l'aiguille *nos* la dévierait de cette position, et elle prendra la position oblique $n'o's'$.

Soit $oo' = R$, $n'o'N = V$. En vertu de la formule (7), l'action exercée par *nos* se réduit à un couple dont la valeur est $\frac{2II'}{R^3} \cos V$. De même l'action de la terre produit un couple agissant en sens inverse du précédent, et dont la valeur est

$$X' \sin V = I'T \sin V.$$

Lorsque l'équilibre a lieu, on a

$$\frac{2 II'}{R^3} \cos V = I'T \sin V,$$

d'où

$$\frac{I}{T} = \frac{R^3 \operatorname{tang} V}{2}. \quad (12)$$

Il est sous-entendu que cette formule n'est rigoureuse que dans le cas où la distance R est suffisamment grande.

Maintenant, au moyen des équations (11) et (12), il sera facile de trouver la valeur numérique des quantités I et T .

Je termine ici ces préliminaires, et je passe à la description plus complète de la méthode et au détail des observations ¹.

« Lorsqu'une aiguille aimantée, horizontale et librement suspendue, oscille sous l'influence de son intensité absolue I , et de la composante horizontale T de l'intensité du magnétisme terrestre, il existe entre ces quantités, la durée τ de l'oscillation et le moment d'inertie K , la relation

$$IT = \frac{\pi^2 K}{\tau^2}. \quad (\text{éq. 11})$$

« Soit maintenant $n'o's'$ (Fig. 13) une aiguille auxiliaire librement suspendue et horizontale, qui viendra naturellement se placer suivant la méridienne magnétique. L'aiguille principale est fixée dans le même plan horizontal, à angle droit avec le méridien magnétique, et dans le premier vertical (magnétique) passant par le centre o' de l'aiguille $n's'$. Il en résultera pour cette dernière un nouvel état d'équilibre; elle sera déviée, d'un angle V , du méridien magnétique, et restera en équilibre lorsque le couple des forces provenant de *nos* fera équilibre à l'action du couple terrestre sur $n's'$. Il se produit aussi un autre couple dû à la torsion du fil; comme il est très-faible, nous le supposerons d'abord nul, et nous le considérerons ultérieurement.

« L'angle V est complètement indépendant du magnétisme propre de l'aiguille auxiliaire: il ne dé-

¹ Tout ce qui suit a été rédigé par M. Lilliehöök.

pend que des quantités I, T et R; le calcul prouve que l'on a

$$\frac{I}{T} = \frac{R^3 \operatorname{tang} V}{2}, \quad (\text{éq. } 12)$$

du moins si les barreaux sont suffisamment éloignés l'un de l'autre.

« Cette équation n'étant rigoureuse que dans le cas où R est très-grand, les déviations V sont alors trop petites pour être mesurées avec une exactitude suffisante.

« Pour des distances de R moins grandes que celles qui rendent l'équation (12) rigoureuse, mais qui néanmoins doivent encore être au moins égales à trois ou quatre fois la longueur de chacun des deux barreaux, la théorie indique que l'on a

$$\frac{I}{T} = \frac{R^3 \operatorname{tang} V}{2} - \frac{L}{R^2}. \quad (13)$$

Dans cette formule, L est un coefficient constant, dépendant seulement de la distribution du magnétisme dans les deux aiguilles, et indépendant des variables R et V.

« Il faudra donc observer plusieurs déviations $V_0, V_1, V_2,$ correspondant aux distances R_0, R_1, R_2, \dots . L'on aura alors les équations suivantes,

$$\begin{aligned} \frac{I}{T} &= \frac{R_0^3 \operatorname{tang} V_0}{2} - \frac{L}{R_0^2}, \\ \frac{I}{T} &= \frac{R_1^3 \operatorname{tang} V_1}{2} - \frac{L}{R_1^2}, \\ \frac{I}{T} &= \frac{R_2^3 \operatorname{tang} V_2}{2} - \frac{L}{R_2^2}, \end{aligned}$$

etc...

« Si l'on a observé plus de deux valeurs de V, on aura un nombre d'équations supérieur à celui des deux inconnues $\frac{I}{T}$ et L. On opérera alors en appliquant la méthode des moindres carrés, de la manière suivante :

« On posera

$$\left. \begin{aligned} \frac{\text{tang } V_0}{R_0^3} + \frac{\text{tang } V_1}{R_1^3} + \frac{\text{tang } V_2}{R_2^3} \dots &= A, \\ \frac{\text{tang } V_0}{R_0^5} + \frac{\text{tang } V_1}{R_1^5} + \frac{\text{tang } V_2}{R_2^5} \dots &= A', \\ \frac{1}{R_0^6} + \frac{1}{R_1^6} + \frac{1}{R_2^6} \dots &= B, \\ \frac{1}{R_0^8} + \frac{1}{R_1^8} + \frac{1}{R_2^8} \dots &= B', \\ \frac{1}{R_0^{10}} + \frac{1}{R_1^{10}} + \frac{1}{R_2^{10}} \dots &= B'', \end{aligned} \right\} \quad (13 \text{ bis})$$

et l'on aura pour $\frac{I}{T}$ la valeur la plus probable

$$\frac{I}{T} = \frac{1}{2} \frac{A'B' - AB''}{B'^2 - BB''} = r. \quad (14)$$

« Si, au contraire, l'on ne possède que deux observations, on aura plus simplement

$$\frac{I}{T} = \frac{1}{2} \frac{R_1^5 \text{ tang } V_1 - R_0^5 \text{ tang } V_0}{R_1^2 - R_0^2} = r. \quad (15)$$

De l'équation (11) combinée avec $\frac{I}{T} = r$, on tire

$$T = \sqrt{\frac{\pi^2 K}{r^2} \frac{I}{r}}, \quad (16)$$

équation qui donnera la valeur numérique de T.

« L'appareil employé pour faire les observations est le magnétomètre de M. Gauss, décrit aux pages 351 et suivantes du volume précédent.

« Nous devons seulement mentionner une pièce particulière, inutile aux observations de déclinaison, mais qui trouve ici son usage. C'est une longue traverse en bois, d'environ 700 millimètres de longueur, à section carrée, représentée dans la figure 13 de la planche « Magnétomètre de MM. Gauss et Weber », et que l'on introduit dans la partie de l'étrier qui reste vide au-dessus de l'aiguille e (Fig. 3 de la même planche). Elle est munie, de distance en distance, de pointes en cuivre p, p', p'' (Fig. 13 de la même planche), sur lesquelles on peut placer à volonté des poids connus, supportés chacun par une anse dont le haut forme une chape s'appuyant sur ces pointes comme sur un pivot. Il est clair que l'addition de cette pièce ne change pas les moments magnétiques du barreau aimanté, ni ses positions d'équilibre; mais elle altère le moment d'inertie, et par suite la durée de l'oscillation. Nous allons voir qu'elle joue un rôle important dans la détermination du moment d'inertie et de la durée d'oscillation. Nous la considérerons désormais comme faisant partie de l'aiguille.

« Déterminer le moment d'inertie K , et la durée d'oscillation τ . — L'aiguille, son étrier, le porte-miroir et la traverse additionnelle forment un système trop complexe pour qu'on puisse calculer directement son moment d'inertie; mais on l'obtient de la manière suivante.

« On commence par faire osciller l'aiguille, en l'écartant d'une certaine quantité angulaire de sa position d'équilibre; la traverse ne supporte pas encore les poids additionnels. On note au moyen du fil vertical de la lunette du théodolite les époques de passage de l'aiguille par sa position d'équilibre; on mesure ainsi avec un grand degré de précision la valeur de la durée d'oscillation, et l'on a

$$\text{IT. } \frac{\tau^2}{\pi^2} = K. \quad (17)$$

« On ajoute alors, à une distance du centre de la traverse égale à r , et de chaque côté de son centre, les deux poids additionnels P , qui agissent comme si leur masse entière était accumulée à l'extrémité des pivots qui les supportent; le moment d'inertie de l'aiguille augmente de la quantité $2Pr^2$. On mesure la durée d'oscillation θ du système ainsi modifié, et l'on a cette seconde équation

$$\text{IT. } \frac{\theta^2}{\pi^2} = K + 2Pr^2. \quad (18)$$

De ces deux équations, on tire

$$\text{IT} = \frac{2\pi^2 Pr^2}{\theta^2 - \tau^2}, \quad (19)$$

$$K = \frac{2\tau^2 Pr^2}{\theta^2 - \tau^2}. \quad (20)$$

« Pour plus d'exactitude, on peut suspendre les deux poids à la nouvelle distance r' , et mesurer la

durée θ' correspondante; puis à la distance r'' , et ainsi de suite; on aura de la sorte une série d'équations dérivant de l'équation (18) par le simple changement de θ, r en θ', r' , ou θ'', r'' , etc., et l'on traitera l'ensemble de ces équations par la méthode des moindres carrés.

« *Corriger les durées τ, θ de l'effet de la torsion.* — Tournez le cercle de torsion (page 352, tom. I^{er}) d'un certain angle v . L'aiguille obéira, mais faiblement, à la torsion effectuée; elle s'arrêtera, lorsque le couple de torsion sera égal au couple magnétique provenant du magnétisme terrestre. Soit donc u la déviation angulaire observée; soit δ la valeur du couple de torsion pour un arc égal à l'unité : $\delta(v-u)$ sera le couple de torsion; $IT \sin u$ sera le couple magnétique, et l'on pourra écrire

$$\delta(v-u) = ITu;$$

si donc l'on a fait plusieurs observations, et déterminé plusieurs couples de valeurs de v et de u , tels que v', u', v'', u'' , on aura

$$\frac{\delta}{IT} = \frac{u}{v-u} = \frac{u'}{v'-u'} = \frac{u''}{v''-u''} \dots = f,$$

f étant la valeur numérique la plus probable de $\frac{\delta}{IT}$, qui résulte des équations précédentes. Or, lorsque l'aiguille oscille en décrivant de petits arcs, elle revient vers sa position d'équilibre, non en vertu du couple $MT \sin \epsilon$, mais en vertu du couple $IT \sin \epsilon + \delta \epsilon = (IT + \delta) \sin \epsilon$. L'équation (17) devient ainsi

$$IT(1+f) \frac{\pi^2}{\pi^2} = K; \quad (17 \text{ bis})$$

de même si l'on détermine la valeur φ , à laquelle se réduit f lorsque l'aiguille est chargée des poids additionnels, on aura

$$IT(1 + \varphi) \frac{\theta^2}{\pi^2} = K + 2Pr^2. \quad (18 \text{ bis})$$

« On peut donc conserver les formules (17) et (18), pourvu que l'on ait soin de multiplier préalablement la durée observée τ par le facteur $\sqrt{1+f}$, et la durée observée θ par le facteur $\sqrt{1+\varphi}$.

« *Autres corrections à appliquer aux durées τ , θ .* — Il est à peine nécessaire de dire que l'on doit corriger τ , θ des effets de la température propre de l'aiguille, laquelle modifie la valeur de I , de ceux de la marche propre de la montre, et de la réduction aux arcs infiniment petits (toujours petite dans le cas actuel); enfin, si cela est possible, des variations incessantes et irrégulières de la valeur de T . Quant à ces dernières variations, on peut les obtenir au moyen des observations régulières du magnétomètre bifilaire. Soit T l'intensité horizontale moyenne; soit $T+dT$ l'intensité à l'époque de l'observation de la durée τ . Le magnétomètre bifilaire fera connaître la variation $\frac{dT}{T} = \psi$.

Il faudra donc, dans l'équation (17), remplacer T par $T(1+\psi)$, ce qui revient encore, comme dans le cas de la torsion, à multiplier τ par $\sqrt{1+\psi}$, avant de l'introduire dans l'équation (17). Il en sera de même de θ .

« *Détermination des angles de déviation V_0, V_1 .* — L'aiguille auxiliaire occupe maintenant l'étrier du magné-

tomètre. A droite et à gauche de cette aiguille, et dans le plan du premier vertical magnétique qui passe par son centre, on dispose suivant la direction est-ouest l'aiguille principale qui a été retirée de l'étrier : une grande traverse horizontale en bois, sur laquelle est une échelle graduée, supporte l'aiguille principale dans chacune des positions qu'elle doit successivement occuper. On place d'abord l'aiguille principale à l'est de l'aiguille auxiliaire, dans la situation indiquée par la figure 13. On fait, sur l'échelle de l'appareil, une lecture l ; puis on renverse l'aiguille principale, bout pour bout, de sorte que s vienne en n , et *vice versa*; on a une deuxième lecture l' . La différence $\frac{l-l'}{2}$ transformée en secondes angulaires, d'après la valeur connue du millimètre de l'échelle, donnera une première valeur de la déviation V_0 . On transportera alors l'aiguille principale *nos* à la même distance R_0 , mais du côté ouest par rapport à l'aiguille auxiliaire; on aura, par deux observations analogues aux précédentes, une nouvelle valeur $\frac{l''-l'''}{2}$. Si donc D est la distance horizontale du miroir du magnétomètre à son échelle millimétrique, la valeur angulaire du millimètre sera $\frac{1}{2 D \sin 1''}$, et l'on aura pour la valeur de V_0 en secondes

$$\frac{(l-l') + (l''-l''')}{4} \frac{1}{2 D \sin 1''}$$

« Cette quadruple observation a pour but d'éliminer l'effet d'une inégalité magnétique qui pourrait

exister entre les deux pôles de l'aiguille principale, et aussi d'une inégalité du même genre entre les deux moitiés orientale et occidentale de l'aiguille auxiliaire.

« La valeur de R_0 est donnée par les divisions tracées sur l'échelle. On déterminerait de même V_1 , R_1 .

« *Corriger l'angle V_0 de l'effet de la torsion.* — La torsion diminue un peu la valeur observée de V_0 : il faut donc substituer à l'angle observé V_0 la valeur $V_0(1+F)$, F étant le coefficient de torsion propre à cette aiguille auxiliaire, coefficient qui demande à être déterminé séparément. La même correction s'applique à V_1 .

« *Corriger l'angle V_0 des variations accidentelles de la déclinaison.* — On peut déterminer ces variations au moyen d'un second magnétomètre unifilaire; un aide doit alors observer ce second magnétomètre, pendant que l'on observe le magnétomètre auquel est suspendue l'aiguille auxiliaire sur laquelle on mesure les angles V_0 , V_1 . A son défaut, on note, avant de commencer, la lecture λ , et, après la série, la lecture λ' : et l'on admet que la position d'équilibre a varié de λ à λ' , en suivant une marche proportionnelle au temps; c'est la méthode qui a été suivie par l'opérateur de Bossekop.

« *Corriger le rapport $\frac{I}{T}$ des variations accidentelles de l'intensité.* — Cette correction s'applique, comme dans le calcul de IT , en changeant T en $T(1+\psi)$.

« *Remarques générales sur l'appareil et la manière d'observer.* — Voici d'abord les dimensions des barreaux aimantés n° 1 et n° 2 qui ont été employés dans

les observations : ces barreaux étaient rectangulaires, et l'on avait

	N ^o 1.	N ^o 2.
Longueur	= 634 ^{mm} , 1	634 ^{mm} , 8
Largeur	= 37 8	37 2
Épaisseur	= 9 8	9 3

« La traverse en bois était munie des six pointes à pivot, p, p', p'', p, p', p'' , marquées sur la figure 13 (Planche de l'*Atlas*, Magnétomètre); avec un appareil micrométrique, on a mesuré la distance entre ces pointes, savoir

$$pp = 99^{\text{mm}}, 63, \quad p'p' = 398^{\text{mm}}, 82, \quad p''p'' = 597^{\text{mm}}, 89.$$

On conclut de là les valeurs

$$r = \frac{1}{2} pp = 49^{\text{mm}}, 82,$$

$$r' = \frac{1}{2} p'p' = 199, 41,$$

$$r'' = \frac{1}{2} p''p'' = 298, 95.$$

Les deux poids additionnels, presque égaux entre eux, pesaient ensemble

$$999\ 746^{\text{mgr}} = 2P.$$

On en conclut

$$2Pr^2 = 2\ 476\ 720\ 000,$$

$$2Pr'^2 = 39\ 679\ 200\ 000,$$

$$2Pr''^2 = 89\ 179\ 700\ 000.$$

« Les observations ont été faites aux trois stations de Bossekop, Kiexisvara et Haparanda; mais il a

fallu à chaque fois démonter et remonter l'appareil, ce qui a nécessité pour chaque station une nouvelle détermination du moment d'inertie K du système.

« A Bossekop et à Kiexisvara, la ligne oo_1 (Fig. 13), qui joint les centres des deux positions occupées successivement par l'aiguille fixe, dans les expériences qui servent à déterminer V_0 et V_1 , passait par le fil de suspension de l'aiguille mobile; mais à Haparanda, cette ligne passait à mi-distance entre le fil de suspension et le centre de gravité de l'aiguille mobile, conformément aux indications de la théorie : or des observations directes ont prouvé que les déviations observées étaient sensiblement les mêmes dans l'un et dans l'autre de ces deux cas.

« Les rapports f et φ du couple de torsion au couple magnétique ont été observés directement, dans chaque station, pour chacune des deux aiguilles n° 1 et n° 2. Nous les désignerons par $f_1, f_2, \varphi_1, \varphi_2$. Toutefois à Bossekop on a adopté les valeurs f_2, φ_2 déduites des observations de Kiexisvara.

« Les variations de la déclinaison, pendant l'observation des angles V_0, V_1 , n'ont pu être déterminées par l'observation simultanée d'un second magnétomètre; on s'est borné à constater la valeur de la déclinaison immédiatement avant et immédiatement après, et à supposer le changement proportionnel au temps dans l'intervalle. Quant à la variation de l'intensité, on s'est servi à Bossekop, pour déterminer le rapport ψ , du magnétomètre bifilaire de l'expédition; dans les autres stations, on a employé pour cette détermination des

moyens indirects que nous ferons connaître ultérieurement. »

L'ordre dans lequel les observations vont être transcrites sera le suivant, pour chacune des trois stations :

†. Détermination des rapports $f_1, \varphi_1, f_2, \varphi_2$, entre le couple de torsion et le couple magnétique.

††. Détermination de IT et de K, au moyen des durées $\tau, \theta, \theta', \theta''$. Réduction de l'intensité T à sa valeur moyenne.

†††. Détermination de V_0, V_1 , et calcul de $\frac{I}{T}$; réduction du résultat à la valeur moyenne adoptée pour l'intensité horizontale.

††††. Calcul de T, et résultat définitif.

Mesure de l'intensité absolue à Bossekop. — Les observations ont été faites au moyen du magnétomètre n° 1, installé dans le petit observatoire qui a été décrit à la page 396 du volume I^{er}.

Le miroir était placé à l'extrémité nord de l'aiguille.

Pour l'aiguille n° 1, la distance du miroir à l'échelle, ou D, était 2318^{mm}; on avait ainsi

$$\text{une division de l'échelle} = \frac{I}{2D \sin 1''} = 44'',49.$$

Pour l'aiguille n° 2, on avait $D = 2321^{\text{mm}}$,

$$\frac{I}{2D \sin 1''} = 44'',435.$$

La longueur du fil de suspension était de 1325^{mm}.

On a pris, pour valeur moyenne de T, celle qui correspond à la lecture 572^{mm},8 du magnétomètre bifilaire. Voyez les observations du 16 mars au 6 avril 1839, pag. 195 et suivantes de ce volume.

Dans ces hautes latitudes, les variations incessantes de la déclinaison et de l'intensité horizontale offrent des amplitudes considérables, ce qui rend les observations moins précises et rend presque indispensable l'emploi d'appareils auxiliaires qui permettent de tenir compte de ces variations.

†. EXPÉRIENCES DE TORSION.

AIGUILLE N° 1, SANS POIDS ADDITIONNELS.

MESURE DE f_1 .						
HEURE AU CHRONOMÈTRE N° 37 (1).	ANGLE V.	LECTURE DE L'AIGUILLE N° 1.	POSITION MOYENNE.	MOYENNE GÉNÉRALE.	ANGLE Z.	
22 mars 1839. matin. h m 11 15	0° 0'	495,1 ^{mm}				
		515 8	510,65 ^{mm}			
		526 2	511 20			
		506 6	510 15	510,69 ^{mm}	0,00= 0',00 ^{mm}	
		494 1	510 20			
		513 8	511 25			
	11 30	45 0	528 4			
			535 9			
			522 9	528 30		
			520 7	528 05		
			533 2	528 70	528,16	18 30=13' 57
			536 7	528 55		
11 45	90 0	523 9	527 20			
		517 7				
		542 9				
		544 4	541 00			
		539 1	541 05			
		537 7	540 95	541,23	32 03=23' 75	
0 0	135 0	542 8	541 45			
		545 2	541 70			
		540 6				
		557 0				
		566 1	556 00			
		555 0	555 10	555 17	46 96=34' 82	
0 15	0 0	544 1	554 45			
		553 9	554 90			
		565 7	555 40			
		556 9				
		515 5				
		508 2	508 00			
0 15	0 0	500 5	507 10			
		506 0	507 20	507 38	0 00= 0' 00	
		513 9	507 50			
		509 0	507 10			
		500 3				

(1) Le chronomètre retarde de 1^h 25^m sur le T. M. Bossekop.

AIGUILLE N° 1, AVEC POIDS ADDITIONNELS.

MESURE DE φ_1 .					
HEURE AU CHRONOMÈTRE N° 37.	ANGLE ϑ .	LECTURE DE L'AIGUILLE N° I.	POSITION MOYENNE.	MOYENNE GÉNÉRALE.	ANGLE ϑ .
23 mars 1839. matin. h m 10 15	0° 0'	^{mm} 503,8			
		500 6	^{mm} 500,80		
		497 8	500 95		
		501 3	500 80	^{mm} 500,77	^{mm} 0,00 = 0',00
		503 8	500 80		
		500 3	500 50		
		497 2			
		526 9			
		519 0	523 40		
		519 9	523 20		
10 45	45 0	527 4	523 05	523 15	23 93 = 17' 74
		526 2	522 85		
		518 3	"		
		"			
		547 2			
11 0	90 0	540 8	545 00		
		542 9	545 00		
		549 2	545 10	545 18	46 74 = 34' 66
		547 3	545 30		
		541 4	545 45		
		543 8			
		565 6			
		571 4	565 75		
11 15	135 0	565 9	565 80		
		560 2	566 30	566 05	70 15 = 52' 02
		566 7	566 20		
		572 2	566 20		
		565 7			
		496 1			
11 45	0 0	499 0	496 95		
		497 8	496 40		
		493 8	495 40	496 12	0 00 = 0' 00
		494 0	496 05		
		498 3	495 80		
		497 6			

La déviation moyenne pour $\nu = 45^\circ$ est,

Sans poids additionnels . . . , $16^{\text{mm}}, 66 = 12', 34$,

Avec poids additionnels . . . , $23^{\text{mm}}, 56 = 17', 45$.

On en déduit

$$f_1 = \frac{12,34}{45,60} = 0,0046, \quad \varphi_1 = \frac{17,45}{45,60} = 0,0065.$$

Quant à l'aiguille n° 2, il n'y a pas eu d'observation directe faite à son égard, du moins à la station de Bossekop : f_2 et φ_2 ont été conclus des observations de Kiexisvara de la manière suivante :

On a eu, à Kiexisvara,

$$\begin{aligned} f_1 &= 0,0039, & f_2 &= 0,0056, \\ \varphi_1 &= 0,0052, & \varphi_2 &= 0,0080. \end{aligned}$$

Si maintenant on suppose que les rapports $\frac{f_2}{f_1}, \frac{\varphi_2}{\varphi_1}$, conservent une valeur constante pour toutes les stations, on trouve, à Bossekop,

$$f_2 = 0,0065, \quad \varphi_2 = 0,0099.$$

††. *Expériences pour déterminer K et IT.*

Elles sont contenues dans les deux tableaux des pages 406 et 407. Les lectures de l'aiguille bifilaire ont été ramenées à la température $0^\circ,0$, en appliquant la correction indiquée à la page 213.

Il en résulte que les trois durées d'oscillation sont, pour l'aiguille n° 1,

$$\tau = 29^s,6028, \quad \theta = 30^s,0791, \quad \theta'' = 43^s,3391.$$

En les réduisant aux arcs infiniment petits, à la

valeur de l'intensité terrestre correspondant à la lecture 600 (temp. = + 0°, 15) de l'aiguille bifilaire, enfin à un fil sans torsion, elles deviennent

$$\tau = 29^s,6709, \quad \theta = 30^s,1316, \quad \theta'' = 43^s,4792;$$

d'où résultent, pour cette aiguille, les valeurs suivantes de IT et de K , valeurs qu'il conviendra de distinguer par les symboles $I_1 T$, et K_1 , savoir :

$$I_1 T = 871170000, \\ K_1 = 77683000000.$$

Si l'on prend pour point de départ des intensités le point qui correspond à la lecture 572^{mm},8, alors

$$I_1 T = \frac{871170000}{1,00635}.$$

De même pour l'aiguille n° 2,

$$\tau = 35^s,9095, \quad \theta = 36^s,5328, \quad \theta'' = 53^s,0818;$$

mais après réduction à la lecture 590 de la bifilaire (temp. = — 1°, 0) et l'application des autres corrections, on aura

$$\tau = 36^s,0165, \quad \theta = 36^s,6913, \quad \theta'' = 53^s,3447.$$

En nommant $I_2 T$ et K_2 les valeurs de IT et K qui se rapportent à cette aiguille, on a

$$I_2 T = 569540000, \\ K_2 = 75032000000,$$

et en réduisant ces nombres à la lecture 572^{mm},8 de la bifilaire (temp. = 0°, 0), il vient

$$I_2 T = \frac{569540000}{1,00297}.$$

AIGUILLE N° 1, le 5 avril 1839.

SANS POIDS ADDITIONNELS. AIGUILLE BIFILAIRE à 401 ^{mm} ,3. Température + 1°,2.			POIDS ADDITIONNELS à 49 ^{mm} ,82. AIGUILLE BIFILAIRE à 413 ^{mm} ,7. Température + 1°,6.			POIDS ADDITIONNELS à 208 ^{mm} ,95. AIGUILLE BIFILAIRE à 401 ^{mm} ,3. Température à + 2°,3.		
NUMÉRO de l'oscillation.	ÉPOQUE DU PASSAGE DE LA DIVISION 500.	ÉPOQUE DES EXCURSIONS MAXIMA.	NUMÉRO de l'oscillation.	ÉPOQUE DU PASSAGE DE LA DIVISION 480.	ÉPOQUE DES EXCURSIONS MAXIMA.	NUMÉRO de l'oscillation.	ÉPOQUE DU PASSAGE DE LA DIVISION 480.	ÉPOQUE DES EXCURSIONS MAXIMA.
	h m s	h m s		h m s	h m s		h m s	h m s
0	6 17 50,1	6 18 4,6	0	8 15 8,8	8 15 24,1	0	10 0 50,5	10 1 12,8
1	18 19 1	18 34 1	1	15 39 5	15 54 2	1	1 35 2	1 56 0
2	18 49 1	19 3 6	2	16 9 0	16 24 2	2	2 16 9	2 39 2
3	19 18 2	19 33 2	3	16 39 4	16 54 4	3	3 1 6	3 22 7
4	19 48 2	20 2 8	4	17 9 4	17 24 6	4	3 43 8	4 5 9
5	20 17 5	20 32 4	5	17 39 8	17 54 6	5	4 28 1	4 49 2
6	20 47 4	21 1 9	6	18 9 5	18 24 8	6	5 10 4	5 32 7
7	21 16 5	21 31 4	7	18 40 2	18 55 0	7	6 55 0	6 15 9
8	21 46 1	22 1 0	8	19 9 8	19 25 0	8	6 36 9	6 59 2
9	22 15 8	22 30 5	9	19 40 3	19 55 1	9	7 21 5	7 41 9
10	22 45 2		10	20 9 9		10	8 2 3	
58	46 25 1	6 46 39 8	60	45 14 4	45 29 5	60	44 10 5	44 33 6
59	46 54 6	47 9 6	61	45 44 7	45 59 7	61	44 56 8	45 16 9
60	47 24 6	47 39 2	62	46 14 7	46 29 7	62	45 37 1	46 0 3
61	47 53 8	48 8 8	63	46 44 7	46 59 8	63	46 23 5	46 43 6
62	48 23 9	48 38 4	64	47 15 0	47 29 8	64	47 3 8	47 27 0
63	48 53 0	49 8 0	65	47 44 7	48 0 0	65	47 50 2	48 10 4
64	49 23 1	49 37 7	66	48 15 4	48 30 3	66	48 30 7	48 53 7
65	49 52 3	50 7 3	67	48 45 3	49 0 4	67	49 16 7	49 36 9
66	50 22 3	50 37 0	68	49 15 6	49 30 5	68	49 57 1	50 20 2
67	50 51 8	51 6 6	69	49 45 4	50 0 6	69	50 43 4	51 5 7
68	51 21 4		70	50 15 8		70	51 24 0	
70	52 20 7		120	9 15 20 2		110	20 16 2	
71	52 51 7	52 36 2	121	15 48 2	9 15 34 2	111	21 4 2	11 20 40 2
72	53 20 2	53 5 9	122	16 20 1	16 4 1	112	21 42 6	21 23 4
73	53 49 8	53 35 0	123	16 48 9	16 34 5	113	22 31 0	22 6 8
74	54 19 8	54 4 8	124	17 20 6	17 4 7	114	23 9 3	22 50 1
75	54 49 0	54 34 4	125	17 48 6	17 34 6	115	23 57 4	23 33 3
76	55 18 7	55 3 8	126	18 21 6	18 5 1	116	24 35 8	24 16 6
77	55 47 9	55 33 3	127	18 49 4	18 35 5	117	25 24 1	24 59 4
78	56 17 8	56 2 8	128	19 21 5	19 5 4	118	26 2 6	25 43 3
79	56 47 4	56 32 6	129	19 50 2	19 35 8	119	26 50 5	26 26 5
80	57 17 4	57 2 4	130	20 21 6	20 5 9	120	27 29 4	27 9 9
108	7 11 6 2							
109	11 35 4	7 11 20 8						
110	12 5 4	11 50 4						
111	12 34 6	12 20 0						
112	13 4 6	12 49 6						
113	13 33 9	13 19 2						
114	14 3 4	13 48 6						
115	14 32 7	14 18 0						
116	15 2 7	14 47 7						
117	15 31 9	15 17 3						
118	16 1 8	15 46 8						

AIGUILLE N° 2, le 3 avril 1839.

SANS POIDS ADDITIONNELS. AIGUILLE BIFILAIRE à 400 ^{mm} ,5. Température + 1°,6.			POIDS ADDITIONNELS à 49 ^{mm} ,82. AIGUILLE BIFILAIRE à 411 ^{mm} ,5. Température + 2°,5.			POIDS ADDITIONNELS à 298 ^{mm} ,95. AIGUILLE BIFILAIRE à 410 ^{mm} ,0. Température + 3°,0.		
NUMÉRO de l'oscillation.	ÉPOQUE	ÉPOQUE	NUMÉRO de l'oscillation.	ÉPOQUE	ÉPOQUE	NUMÉRO de l'oscillation.	ÉPOQUE	ÉPOQUE
	DU PASSAGE DE LA DIVISION 530.	DES EXCURSIONS MAXIMA.		DU PASSAGE DE LA DIVISION 500.	DES EXCURSIONS MAXIMA.		DU PASSAGE DE LA DIVISION 490.	DES EXCURSIONS MAXIMA.
0	h m s 6 20 20,0	h m s 6 20 37,9	0	h m s 9 9 45,0	h m s 9 10 3,0	0	h m s 11 52 59,4	h m s 11 53 25,5
1	20 55 8	21 13 7	1	10 21 0	10 39 7	1	53 51 7	54 18 5
2	21 31 6	21 49 5	2	10 58 5	11 16 3	2	54 45 4	55 11 5
3	22 7 5	22 25 4	3	11 34 1	11 52 8	3	55 37 7	56 5 2
4	22 43 4	23 1 4	4	12 11 6	12 29 4	4	56 32 7	56 58 5
5	23 10 5	23 37 4	5	12 47 3	13 5 9	5	57 24 3	57 51 6
6	23 55 3	24 13 2	6	13 24 6	13 42 5	6	58 18 9	58 44 9
7	24 31 1	24 49 0	7	14 0 5	14 19 1	7	59 11 0	59 37 8
8	25 7 0	25 25 0	8	14 37 7	14 55 5	8	0 0 4 7	0 0 31 0
9	25 43 1	26 1 0	9	15 13 4	15 32 0	9	0 57 4	1 24 4
10	26 18 9	»	10	15 50 6	»	10	1 51 4	»
70	7 2 12 7	7 2 30 6	70	9 52 23 0	52 41 3	50	37 15 4	37 42 4
71	2 48 6	3 6 5	71	52 59 7	53 17 9	51	38 9 5	38 35 9
72	3 24 4	3 42 4	72	53 36 2	53 54 5	52	39 2 3	39 28 6
73	4 00 5	4 18 3	73	54 12 9	54 30 9	53	39 55 0	40 22 2
74	4 36 2	4 54 2	74	54 49 0	55 7 6	54	40 49 4	41 15 1
75	5 12 2	5 30 1	75	55 26 2	55 44 9	55	41 40 9	42 8 6
76	5 48 1	6 6 1	76	56 1 7	56 20 7	56	42 35 4	43 1 5
77	6 24 1	6 42 0	77	56 39 7	56 57 1	57	43 27 7	43 54 7
78	7 0 0	7 18 0	78	57 14 6	57 33 6	58	44 21 7	44 7 0
79	7 36 1	7 53 8	79	57 52 7	58 10 0	59	45 13 4	45 40 1
80	8 11 6	8 29 7	80	58 27 4	58 46 3	60	46 7 8	46 33 8
81	8 47 9	9 5 7	81	59 5 2	59 22 8	61	46 59 8	47 27 0
82	9 23 5	9 41 6	82	59 40 4	59 59 7	62	47 54 2	48 20 1
83	9 59 8	10 17 6	83	10 0 19 0	10 0 36 7	63	48 46 1	49 13 1
84	10 35 4	10 53 4	84	0 53 5	1 12 8	64	49 40 1	50 5 9
85	11 11 5	11 29 3	85	1 32 1	1 49 2	65	50 31 8	50 59 2
86	11 47 2	12 5 3	86	2 6 3	2 25 8	66	51 26 7	51 52 2
87	12 23 5	12 41 2	87	2 45 3	3 2 3	67	52 17 8	52 45 4
88	12 59 0	13 17 2	88	3 19 4	3 38 9	68	53 13 1	53 38 4
89	13 35 4	13 53 0	89	3 58 5	4 15 4	69	54 3 7	54 31 5
90	14 10 7	»	90	4 32 3	»	70	54 59 3	»
150	7 50 5 4	7 50 24 0	150	41 4 2	41 23 4	110	1 30 22 7	1 30 46 3
151	50 42 6	50 59 8	151	41 42 6	41 59 8	111	31 10 0	31 39 7
152	51 17 0	51 35 8	152	42 17 1	42 36 6	112	32 9 4	32 32 4
153	51 54 6	52 12 1	153	42 56 2	43 12 8	113	32 55 4	33 25 2
154	52 29 6	52 47 9	154	43 29 4	43 49 8	114	33 55 0	34 18 2
155	53 6 3	53 26 6	155	44 10 2	44 26 4	115	34 41 4	35 11 2
156	53 40 9	53 59 5	156	44 42 7	45 2 1	116	35 41 0	36 4 3
157	54 18 1	54 35 4	157	45 21 5	45 38 7	117	36 27 7	36 57 4
158	54 52 7	55 11 5	158	45 55 9	46 15 8	118	37 27 1	37 50 0
159	55 30 3	55 47 4	159	46 35 8	46 52 4	119	38 12 9	38 43 2
160	56 4 5	»	160	47 9 0	»	120	39 13 5	»

†††. *Expériences pour déterminer $\frac{I}{T}$.*

Aiguille n° 1. — Avec les valeurs de V_0, V_1, R_0, R_1 , inscrites au bas des tableaux des pages 409 et 410, en corrigeant V_0, V_1 , de l'effet de la torsion avec le coefficient $F = 0,0065$, introduisant ces valeurs dans la formule (15), on trouve

$$\frac{I_1}{T} = 588330000 :$$

le magnétomètre bifilaire était à $615^{\text{mm}},76$, à la température $0^{\circ},3$. On en conclut

$$\frac{I_1}{T} = 588330000 \times 1,0101 ,$$

lorsque le magnétomètre sera à $572^{\text{mm}},8$, à la température $0^{\circ},0$.

Aiguille n° 2. — Avec les valeurs de V_0, V_1, R_0, R_1 , inscrites au bas des pages 411 et 412, en corrigeant V_0, V_1 , de l'effet de la torsion avec le coefficient $F = 0,0046$, introduisant ces valeurs dans la formule (15), on trouve

$$\frac{I_2}{T} = 378000000 ,$$

le magnétomètre bifilaire étant à $614^{\text{mm}},8$ (position réduite à la temp. $0^{\circ},0$), et l'on aura

$$\frac{I_2}{T} = 378000000 \times 1,00959 ,$$

lorsque l'aiguille bifilaire sera à $572^{\text{mm}},8$ (position réduite à $0^{\circ},0$). C'est la position de l'aiguille bifilaire, pour cette température de 0° , lorsque l'intensité atteint sa valeur moyenne.

AIGUILLE N° I.

MESURE DE L'ANGLE V_0 .					
HEURE AU CHRONOMÈTRE N° 37.	AIGUILLE N° I A LA DISTANCE $R_0 =$	LECTURE DE L'AIGUILLE N° 2.	POSITION MOYENNE.	MOYENNE GÉNÉRALE.	ANGLE V_0 .
5 avril 1839 soir	»	^{mm} 481,0	^{mm} 483,45	^{mm} 483,45	^{mm} 0,00
		485 9	483,65		
		481 4	483 35		
		485 3	483 25		
		481 2			
0 39	^{mm} 3517,9 à l'Est.	362 3	358 65	359,49	125 14
		355 0	358 90		
		362 8	359 95		
		357 1	360 45		
		363 8			
0 47	Idem, pôles changés.	613 0	609 90	609 95	124 72
		606 8	610 00		
		613 2	610 00		
		606 8	609 90		
		613 0			
1 25	^{mm} 3517,9 à l'Ouest.	609 9	612 00	612 11	124 65
		614 1	611 30		
		608 5	612 25		
		616 0	612 90		
		609 8			
1 31	Idem, pôles changés.	359 2	363 75	363 40	124 43
		368 3	303 95		
		359 6	363 30		
		367 0	362 60		
		355 2			
MOYENNE...	^{mm} 3517,9	»	»	»	^{mm} 124,73

Or comme $1^{\text{mm}} = 44'',435$, il en résulte $V_0 = 1^{\circ}32'22''$
 $R_0 = 3517,9$.

VOYAGES
AIGUILLE N° I.

MESURE DE L'ANGLE V_1 .							
HEURE AU CHRONOMÈTRE N° 37.	AIGUILLE N° I A LA DISTANCE $R_1 =$	LECTURE DE L'AIGUILLE N° 2.	POSITION MOYENNE.	MOYENNE GÉNÉRALE.	ANGLE V_1 .		
5 avril 1839 soir		^{mm} 683,6	^{mm} 681,50	^{mm} 681,38	^{mm} 195,95		
		679 4	681 45				
		^{mm} 3017,6 à l'Est.	683 5			681 15	
		678 8	681 40				
		684 0	681 40				
0 52		293 0	286 40	285 68	200 05		
		279 8	285 50				
		0 50	Idem , pôles changés.			291 2	285 15
						279 1	285 65
						292 2	287 00
1 08		284 1	287 95	287 73	198 68		
		289 9	288 05				
		^{mm} 3017,6 à l'Ouest.	286 0			287 90	
		290 1	285 7				
		285 7	685 1			682 65	
1 15		680 2	683 10	682 65	195 80		
		1 15	Idem , pôles changés.			686 0	682 45
						678 9	682 40
						685 9	487 2
		1 50	»			490 1	488 65
487 2	489 10						
491 0	489 60						
488 2	488 2						
MOYENNE....	^{mm} 3017,6	»	»	»	^{mm} 197,02		

Or comme $1^{\text{mm}} = 44',435$, il en résulte $V_1 = 2^{\circ}26'21''$,
 $R_1 = 3017,6$.

AIGUILLE N° 2.

MESURE DE L'ANGLE V_0 .					
HEURE AU CHRONOMÈTRE N° 37.	AIGUILLE N° 2 A LA DISTANCE $R_0 =$	LECTURE DE L'AIGUILLE N° 1.	POSITION MOYENNE.	MOYENNE GÉNÉRALE.	ANGLE V_0 .
3 avril 1830 soir.		^{mm} 464,0	^{mm} 463,00	^{mm} 463,24	^{mm} 0,00
		462 0	463 10		
		^{h m} 464 2	463 50		
		462 8	463 35		
		463 9			
2 42	^{mm} 3518,2 à l'Est.	541 1	544 15	^{mm} 544 20	^{mm} 78 56
		547 2	544 50		
		541 8	544 35		
		546 9	543 80		
		540 7			
2 47	Idem, pôles changés.	383 3	385 05	^{mm} 385 44	^{mm} 80 87
		386 3	385 60		
		384 9	385 85		
		386 8	385 25		
		383 7			
3 22	^{mm} 3518,2 à l'Ouest.	390 7	391 20	^{mm} 391 20	^{mm} 79 77
		391 7	391 20		
		390 7	391 15		
		391 6	391 25		
		390 2			
3 29	Idem, pôles changés.	553 3	554 60	^{mm} 554 96	^{mm} 83 06
		555 9	554 95		
		554 0	555 10		
		556 2	555 20		
		554 2			
Moyenne....	^{mm} 3518,2	"	"	"	^{mm} 80,56

Or comme $I^{mm} = 44'',402$, il en résulte $V_0 = 0^\circ 59' 41''$,

ε

$R_0 = 3518,2$.

VOYAGES
AIGUILLE N° 2.

MESURE DE L'ANGLE V_1 .									
HEURE AU CHRONOMÈTRE N° 37.	AIGUILLE N° 2 A LA DISTANCE $R_1 =$	LECTURE DE L'AIGUILLE N° 1.	POSITION MOYENNE.	MOYENNE GÉNÉRALE.	ANGLE V_1 .				
3 avril 1839 soir. h m 3 52		^{mm} 345,8	^{mm} 341,75	^{mm} 341,43	^{mm} 125,54				
		337 7	341 55						
		^{mm} 3017,9 à l'Est.	345 4			341 30			
		337 2	341 10						
		345 0							
		599 1	596 45						
		593 8	596 75						
		2 58	Idem, pôles changés.			599 7	597 25	597 06	129 20
		594 8	597 80						
		600 8							
3 06		599 2	602 00	^{mm} 601 04	132 20				
		604 8	602 70						
		^{mm} 3017,9 à l'Ouest.	600 6			600 40			
		600 2	599 05						
		597 9							
		349 6	345 95						
3 14		342 3	345 50	^{mm} 345 44	124 47				
		348 7	345 45						
		Idem, pôles changés.	342 2			344 85			
		347 5							
		478 9	474 95						
		471 0	474 90						
3 50		478 8	474 60	^{mm} 474 70	0 00				
		470 4	474 70						
		479 0							
MOYENNE,...	^{mm} 3017,9	"	"	"	^{mm} 127,87				

Or comme $1^{mm} = 41'',402$, il en résulte $V_1 = 1^{\circ}34'40''$,
 $R_1 = 3017,9$.

††††. *Calcul de T.*

Les calculs précédents donnent pour l'aiguille n° 1,

$$\begin{aligned} K &= 77683000000, \\ I_1 T &= 865680000, \\ I_1 : T &= 594260000, \\ I_1 &= 717250000, \\ T &= 1,2069. \end{aligned}$$

Pour l'aiguille n° 2, on a

$$\begin{aligned} K &= 75032000000, \\ I_2 T &= 567840000, \\ I_2 : T &= 381630000, \\ I_2 &= 465510000, \\ T &= 1,2198. \end{aligned}$$

L'observation des deux aiguilles donne donc pour l'intensité moyenne à Bossekop, du 15 mars au 5 avril 1839,

$$T = 1,2133.$$

Mesure de l'intensité absolue à Kiexisvara. — Les observations ont été faites dans l'observatoire décrit à la page 427 du 1^{er} volume.

Le miroir était fixé à l'extrémité nord de l'aiguille. La distance horizontale du miroir à l'échelle était

$$\begin{aligned} 3502^{\text{mm}} &\text{ avec l'aiguille n° 1,} \\ 3500^{\text{mm}} &\text{ avec l'aiguille n° 2.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Une division de l'échelle} &= 29'',450 \text{ (Aig. n° 1),} \\ &= 29'',466 \text{ (Aig. n° 2).} \end{aligned}$$

La longueur du fil de suspension était 1440^{mm}.

Pour cette station et la suivante, je me borne à indiquer les lectures moyennes.

†. *Expériences de torsion.*

AIGUILLE N° 1.

SANS POIDS ADDITIONNELS; MESURE DE f_1 .				AVEC POIDS ADDITIONNELS; MESURE DE φ_1 .			
HEURE AU CHRONOMÈTRE N° 37.	ANGLE v.	POSITION MOYENNE de l'aiguille.	ANGLE u.	HEURE AU CHRONOMÈTRE N° 37.	ANGLE v.	POSITION MOYENNE de l'aiguille.	ANGLE u.
18 mai 1839.				18 mai 1839.			
^h 3 11	0, 0	^{mm} 491,55	^{mm} 0,00	^h 5 3	0,0	^{mm} 499,36	^{mm} 0,00
20	+ 45 0	513 85	21 69	14	+ 45 0	528 04	27 70
34	- 45 0	469 35	23 76	19	- 45 0	469 56	32 10
44	0 0	493 93	0 00	29	0 0	503 10	0 00
54	+ 90 0	532 29	38 71	39	+ 90 0	556 34	56 15
6	- 90 0	449 45	43 96	47	- 90 0	441 50	56 37
16	0 0	493 23	0 00	55	0 0	495 52	0 00
26	+135 0	554 61	63 41	6 8	+135 0	578 41	80 79
34	-135 0	430 98	58 60	17	-135 0	415 76	83 31
50	0 0	486 34	0 00	29	0 0	501 00	0 00

AIGUILLE N° 2.

SANS POIDS ADDITIONNELS; MESURE DE f_2 .				AVEC POIDS ADDITIONNELS; MESURE DE φ_2 .			
HEURE AU CHRONOMÈTRE N° 37.	ANGLE v.	POSITION MOYENNE de l'aiguille.	ANGLE u.	HEURE AU CHRONOMÈTRE N° 37.	ANGLE v.	POSITION MOYENNE de l'aiguille.	ANGLE u.
20 mai 1839.				20 mai 1839.			
^h 11 36	0,0	^{mm} 502 54	^{mm} 0,00	^h 9 35	0, 0	^{mm} 515,13	^{mm} 0,00
45	+ 45 0	532 13	30 83	47	+ 47 0	564 51	49 04
54	- 45 0	407 28	32 77	59	- 47 0	472 23	43 63
0 3	0 0	498 81	0 00	10 11	0 0	516 15	0 00
15	+ 90 0	558 60	61 19	29	+ 90 0	599 76	89 76
37	- 90 0	432 53	62 38	38	- 90 0	421 00	85 34
48	0 0	493 66	0 00	51	0 0	502 51	0 00
1 2	+135 0	579 24	87 02	11 1	+135 0	629 61	126 15
12	-135 0	403 40	86 75	11	-135 0	373 50	130 93
22	0 0	488 69	0 00	26	0 0	505 59	0 00

On conclut de ces observations :

$$\text{Aiguille n}^\circ 1. \begin{cases} f_1 = 0,0039, \\ \varphi_1 = 0,0045, \end{cases} \quad \text{Aiguille n}^\circ 2. \begin{cases} f_2 = 0,0056, \\ \varphi_2 = 0,0080. \end{cases}$$

††. *Expériences pour déterminer K et IT.*

Aiguille n^o 1. — L'observation des durées d'oscillation a donné pour τ , θ , θ'' les nombres suivants :

$$\begin{aligned} \tau &= 29^s,6909 \text{ le } 19 \text{ mai } 1839 \text{ à } 8^h \text{ } 14^m \text{ mat.}, \text{ tempér.} = + 12^o,2, \\ \theta &= 30,2233 \text{ le } 19 \text{ mai } 1839 \text{ à } 9 \text{ } 37 \text{ matin, tempér.} = + 13,2, \\ \theta'' &= 43,5296 \text{ le } 19 \text{ mai } 1839 \text{ à } 0 \text{ } 44 \text{ soir, tempér.} = + 15,6, \\ \tau &= 29,7006 \text{ le } 19 \text{ mai } 1839 \text{ à } 2 \text{ } 44 \text{ soir, tempér.} = + 16,3, \\ \tau &= 29,7149 \text{ le } 21 \text{ mai } 1839 \text{ à } 9 \text{ } 45 \text{ matin, tempér.} = + 13,6. \end{aligned}$$

On a observé une seconde fois la valeur de τ , afin de s'assurer que l'intensité horizontale du globe terrestre n'avait pas sensiblement varié pendant les observations.

En réduisant les durées aux arcs infiniment petits, et les corrigeant de l'effet de la torsion du fil, on a

$$\tau = 29^s,7533, \quad \theta = 30^s,2941, \quad \theta'' = 43^s,6269.$$

Avec ces valeurs et les valeurs connues de $2P'^2$, $2P'''^2$, on trouve pour valeurs les plus probables de I_1T et de K ,

$$\begin{aligned} I_1T &= 868150000, \\ K &= 77873500000. \end{aligned}$$

Aiguille n^o 2. — L'observation des durées d'oscillation a donné :

$$\begin{aligned} \tau &= 36^s,8342 \text{ le } 20 \text{ mai } 1839 \text{ à } 8^h \text{ } 58^m \text{ soir, tempér.} = + 14^o,9, \\ \theta &= 37,3608 \text{ le } 20 \text{ mai } 1839 \text{ à } 4 \text{ } 8 \text{ soir, tempér.} = + 15,2, \\ \theta'' &= 54,4262 \text{ le } 20 \text{ mai } 1839 \text{ à } 6 \text{ } 23 \text{ soir, tempér.} = + 15,0. \end{aligned}$$

En réduisant ces valeurs aux arcs infiniment petits, les corrigeant de l'effet de la torsion du fil, etc., on trouve

$$\tau = 36^s,9367, \quad \theta = 37^s,5099, \quad \theta'' = 54^s,6427;$$

d'où l'on déduit, comme valeurs les plus probables,

$$I_1 T = 542322000,$$

$$K = 74882000000.$$

†††. *Expériences pour déterminer $\frac{I}{T}$.*

Aiguille n° 1. — (Voyez le tableau de la page 417.)

Avec les valeurs déterminées le 19 mai 1839, savoir

$$R_0 = 3517^{\text{mm}},9, \quad V_0 = 1^{\circ}24'16'',$$

$$R_1 = 3017^{\text{mm}},6, \quad V_1 = 2^{\circ}14'34'',$$

on trouve, par la formule (15),

$$\frac{I_1}{T} = 524456000.$$

Les observations du 21 mai, 11^h 39^m matin, donnent

$$R_0 = 3517^{\text{mm}},9, \quad V_0 = 1^{\circ}24'25'',$$

$$R_1 = 3017^{\text{mm}},6, \quad V_1 = 2^{\circ}14'25'';$$

d'où

$$\frac{I_1}{T} = 529860000.$$

Aiguille n° 2. — (Voyez le tableau de la page 417.)

Avec les valeurs

$$R_0 = 3518^{\text{mm}},2, \quad V_0 = 0^{\circ}52'59'',$$

$$R_1 = 3017^{\text{mm}},9, \quad V_1 = 1^{\circ}23'57'',$$

on obtient, par la formule (15),

$$\frac{I_2}{T} = 336665000.$$

AIGUILLE N° 1.

19 MAI 1839 SOIR.				21 MAI 1839 MATIN.			
HEURE AU CHRONO- MÈTRE N° 37.	AIGUILLE N° 1 A LA DISTANCE R =	POSITION MOYENNE de l'aiguille 2.	ANGLE V.	HEURE AU CHRONO- MÈTRE N° 37.	AIGUILLE N° 1 A LA DISTANCE R =	POSITION MOYENNE de l'aiguille 2.	ANGLE V.
^h 3 ^m 11	"	^{mm} 512,85	"	^h 10 ^m 38	"	^{mm} 507,38	"
3 40	^{mm} 3517,9 Est.	340 80	^{mm} 171,84	10 46	^{mm} 3517,9 E.	332 04	^{mm} 170,56
3 49	Id. pól. changés.	683 76	171 58	10 55	Id. pól. changés.	676 00	174 88
4 30	3517,9 Ouest.	684 16	171 89	11 40	3517,9 O.	665 96	171 58
4 37	Id. pól. changés.	340 78	171 44	11 49	Id. pól. changés.	323 28	169 95
3 56	3017,6 Est.	785 19	272 65	11 03	3017,6 E.	769 14	269 17
4 10	Id. pól. changés.	237 08	275 33	11 13	Id. pól. changés.	221 51	276 12
4 18	3017,6 Ouest.	233 04	279 31	11 21	3017,6 O.	217 54	278 82
4 24	Id. pól. changés.	781 10	268 79	11 32	Id. pól. changés.	764 93	269 56
4 43	"	512 18	"	11 56	"	492 24	"
Moyennes.	{ ^{mm} 3517,9 3017 6	"	{ ^{mm} 171,69 274 02	Moyennes.	{ ^{mm} 3517,9 3017 6	"	{ ^{mm} 171,74 273 42

AIGUILLE N° 2; 21 MAI 1839 MATIN.

HEURE AU CHRONO- MÈTRE N° 37.	AIGUILLE N° 2 A LA DISTANCE R =	POSITION MOYENNE de l'aiguille 1.	ANGLE V.
^h 6 ^m 23	"	^{mm} 501,71	"
6 35	^{mm} 3518,2 E.	392 65	^{mm} 109,00
6 42	Id. pól. changés.	608 94	107 32
7 16	3518,2 O.	610 74	109 28
7 28	Id. pól. changés.	395 24	107 17
6 47	3017,9 E.	669 65	168 05
6 56	Id. pól. changés.	328 46	173 10
7 04	3017,9 O.	328 47	173 06
7 12	Id. pól. changés.	671 38	169 89
7 35	"	501 38	"
Moyennes.	{ ^{mm} 3518,2 3017 9	"	{ ^{mm} 108,19 171 02

††††. *Calcul de T.*

Les observations précédentes donnent pour l'aiguille n° 1,

$$\begin{aligned} K &= 77873500000, \\ I_1 T &= 868150000, \\ I_1 : T &= 527158000, \quad (\text{Moyenne de deux observations.}) \\ I_1 &= 683480000, \\ T &= 1,2833. \end{aligned}$$

Pour l'aiguille n° 2, on a

$$\begin{aligned} K &= 74882000000, \\ I_1 T &= 542322000, \\ I_1 : T &= 336665000, \\ I_1 &= 427300000, \\ T &= 1,2692. \end{aligned}$$

La moyenne de ces deux déterminations donne

$$T = 1,2762.$$

Mesure de l'intensité magnétique absolue à Haparanda. — Dans cette station, l'appareil magnétométrique a été installé dans une petite maison en bois, non habitée, et située au milieu d'une prairie; l'arrangement général était le même qu'à Kiexisvara.

Le miroir était fixé à l'extrémité nord de l'aiguille. La distance horizontale du miroir à l'échelle était

$$3230^{\text{mm}} \text{ avec l'aiguille n° 1,}$$

$$3228^{\text{mm}} \text{ avec l'aiguille n° 2.}$$

$$\text{Une division de l'échelle} = 31'',929 \text{ (Aig. n° 1),}$$

$$= 31'',947 \text{ (Aig. n° 2).}$$

La longueur du fil de suspension était 2356^{mm}.

†. *Expériences de torsion.*

Ces expériences sont contenues dans le tableau suivant :

AIGUILLE N° 1.

SANS POIDS ADDITIONNELS; MESURE DE f_1 .				AVEC POIDS ADDITIONNELS; MESURE DE φ_1 .			
HEURE AU CHRONO- MÈTRE N° 37.	ANGLE v.	POSITION MOYENNE de l'aiguille.	ANGLE u.	HEURE AU CHRONO- MÈTRE N° 37.	ANGLE v.	POSITION MOYENNE de l'aiguille.	ANGLE u.
II Juin 1839.				II Juin 1839.			
^h 9 ^m 32	0,0	^{mm} 498,74	^{mm} 0,00	^h 11 ^m 50	0,0	^{mm} 481,95	^{mm} 0,00
9 47	+ 90 0	520 41	23 11	11 57	+ 45 0	496 06	15 08
9 58	- 90 0	472 16	24 06	0 11	+ 90 0	511 78	32 70
10 14	-180 0	448 74	46 16	0 21	+135 0	527 68	50 01
10 27	+180 0	536 70	43 31	0 20	+180 0	541 81	65 24
10 41	0 0	492 04	0 00	0 40	0 0	475 05	0 00
10 51	+ 45 0	499 71	9 61	0 51	- 45 0	458 10	16 34
11 2	+135 0	518 71	30 73	1 02	- 90 0	442 19	31 74
11 13	- 45 0	475 99	9 82	1 10	-135 0	428 21	44 83
11 24	-135 0	449 98	37 67	1 22	-180 0	413 41	58 79
11 33	0 0	483 90	0 00	1 31	0 0	471 59	0 00

AIGUILLE N° 2.

SANS POIDS ADDITIONNELS; MESURE DE f_2 .				AVEC POIDS ADDITIONNELS; MESURE DE φ_2 .			
HEURE AU CHRONO- MÈTRE N° 37.	ANGLE v.	POSITION MOYENNE de l'aiguille.	ANGLE u.	HEURE AU CHRONO- MÈTRE N° 37.	ANGLE v.	POSITION MOYENNE de l'aiguille.	ANGLE u.
II Juin 1839.				II Juin 1839.			
^h 4 ^m 35	0,0	^{mm} 496,03	^{mm} 0,00	^h 6 ^m 43	0,0	^{mm} 504,00	^{mm} 0,00
46	+ 45 0	521 55	23 4	6 52	+ 45 0	531 76	27 25
59	+ 90 0	541 99	41 38	7 05	+ 90 0	554 63	49 38
5 13	+135 0	558 65	55 39	7 18	+135 0	579 36	73 47
5 22	+180 0	576 88	71 87	7 27	+180 0	604 38	97 86
5 33	0 0	507 10	0 00	7 40	0 0	507 26	0 00
5 44	- 45 0	488 84	18 27	12 Juin ma- tin.	"	"	"
5 55	- 90 0	471 30	35 82	7 20	0 0	515 24	0 00
6 08	-135 0	453 85	53 28	7 32	- 45 0	487 90	29 18
6 20	-180 0	437 41	69 73	7 42	- 90 0	467 05	50 64
6 30	0 0	507 16	0 00	7 54	-135 0	446 98	72 07
"	"	"	"	8 05	-180 0	425 21	95 07
"	"	"	"	8 15	0 0	521 40	0 00

On conclut de ces observations :

$$\text{Aiguille n}^\circ 1. \begin{cases} f_1 = 0,0022, \\ \varphi_1 = 0,0031. \end{cases} \quad \text{Aiguille n}^\circ 2. \begin{cases} f_2 = 0,0038, \\ \varphi_2 = 0,0050. \end{cases}$$

††. *Expériences pour déterminer K et IT.*

Aiguille n^o 1. — Le résultat de l'observation des durées d'oscillation a été le suivant :

$$\begin{aligned} \tau &= 29^s, 0762 && \text{le 17 juin 1839 à } 3^h 21^m \text{ matin, temp.} = +6^o, 0, \\ \theta &= 29, 5732 && \text{le 17 juin 1839 à } 4 42 \text{ matin, temp.} = +7 0, \\ \theta' &= 35, 7460 && \text{le 17 juin 1839 à } 6 7 \text{ matin, temp.} = +7 2, \\ \tau &= 29, 1157 && \text{le 17 juin 1839 à } 7 51 \text{ matin, temp.} = +8 2, \\ \theta'' &= 42, 6454 && \text{le 17 juin 1839 à } 9 55 \text{ matin, temp.} = +8 5, \\ \tau &= 29, 1250 && \text{le 17 juin 1839 à } 11 43 \text{ matin, temp.} = +9 2. \end{aligned}$$

Les valeurs différentes obtenues pour τ prouvent qu'il y a eu, pendant l'opération, une diminution graduelle de l'intensité du magnétisme terrestre. Il convient donc de rapporter les valeurs obtenues pour θ , θ' , θ'' à l'époque de $7^h 51^m$, en tenant compte de cette diminution progressive.

Par exemple : Veut-on corriger la valeur trouvée pour θ ? On calculera la valeur de τ pour $4^h 42^m$. Soit x cette valeur : on écrira

$$29,1157 - x : 29,1157 - 29,0762 :: 7^h 51^m - 4^h 42^m : 7^h 51^m - 3^h 21^m, \\ \text{d'où} \quad \quad \quad x = 29,0881.$$

Ensuite on multipliera $29,5732$ par le facteur $\frac{29,1157}{29,0881}$ d'où $\theta = 29,6015$. On fera de même pour θ' , θ'' .

Après les corrections pour la torsion et pour les amplitudes finies, on trouve

$$\tau = 29^s, 1466, \quad \theta = 27^s, 6430, \quad \theta' = 35^s, 8152, \quad \theta'' = 42^s, 6982.$$

Avec ces valeurs, et les valeurs connues de $2Pr^2$, $2Pr'^2$, $2Pr''^2$, on obtient pour valeurs les plus probables de I, T et de K ,

$$I, T = 9044830000,$$

$$K = 77982000000.$$

Aiguille n° 2. — On a eu

$$\begin{aligned} \tau &= 35^s, 6869, \text{ le 18 juin 1839 à } 3^h 49^m \text{ matin, temp.} = + 9^0, 0, \\ \theta &= 36, 3229 \text{ le 18 juin 1839 à } 5 \text{ } 29 \text{ matin, temp.} = + 11 \text{ } 3, \\ \tau &= 35, 7542 \text{ le 18 juin 1839 à } 7 \text{ } 4 \text{ matin, temp.} = + 11 \text{ } 3, \\ \theta' &= 44, 2826 \text{ le 18 juin 1839 à } 8 \text{ } 21 \text{ matin, temp.} = + 11 \text{ } 7, \\ \theta'' &= 52, 9879 \text{ le 18 juin 1839 à } 10 \text{ } 26 \text{ matin, temp.} = + 14 \text{ } 0, \\ \tau &= 35, 7061 \text{ le 18 juin 1839 à } 0 \text{ } 10 \text{ soir, temp.} = + 14 \text{ } 3. \end{aligned}$$

En traitant ces valeurs d'après les mêmes principes que ci-dessus, on trouve, après l'application des corrections de torsion et autres,

$$\tau = 35^s, 8211, \quad \theta = 36^s, 4365, \quad \theta' = 44^s, 3992, \quad \theta'' = 53^s, 1374,$$

et l'on en déduit

$$I, T = 570975000,$$

$$K = 74281700000.$$

†††. *Expériences pour déterminer $\frac{I}{T}$.*

Aiguille n° 1. — (Voyez le tableau de la page 423.) Prenons, pour déterminer les angles V_0, V_1 , la moyenne arithmétique entre les observations des 17 et 19 juin. Nous aurons, après l'application des corrections pour la torsion,

$$\begin{aligned} R_0 &= 3819^{\text{mm}}, 8, & V_0 &= 1^0 \text{ } 2' \text{ } 45'', \\ R_1 &= 3019^{\text{mm}}, 3, & V_1 &= 2^0 \text{ } 6' \text{ } 29''; \end{aligned}$$

d'où
$$\frac{I_1}{T} = 512270000.$$

Aiguille n° 2. — (Voyez le tableau de la page 423.)
 Prenons de même la moyenne arithmétique entre les
 observations du 18 et du 20 juin : il viendra, après
 les corrections ordinaires ,

$$R_0 = 3820^{\text{mm}},2, \quad V_0 = 0^\circ 40' 3'',$$

$$R_1 = 3020^{\text{mm}},0, \quad V_1 = 1^\circ 21' 8'',5.$$

La formule (15) donne alors

$$\frac{I_2}{T} = 324160000.$$

AIGUILLE N° 1.

17 JUIN 1839 SOIR.				19 JUIN 1839 SOIR.			
HEURE AU CHRONO- MÈTRE N° 37.	AIGUILLE N° 1 A LA DISTANCE R =	POSITION MOYENNE de l'aiguille 2.	ANGLE V.	HEURE AU CHRONO- MÈTRE N° 37.	AIGUILLE N° 1 A LA DISTANCE R =	POSITION MOYENNE de l'aiguille 2.	ANGLE V.
^h 3 ^m 12	"	^{mm} 471,76	"	^h 1 ^m 62	"	^{mm} 467,98	"
3 22	^{mm} 3819,8 Est.	353 II	^{mm} 119,09	2 5	^{mm} 3819,8 Est.	350 I9	^{mm} 117,34
3 29	Id. pôl. changés.	591 85	119 24	2 14	Id. pôl. changés.	579 86	110 95
4 11	3819,8 Ouest.	593 58	119 23	2 58	3819,8 Ouest.	587 05	116 26
4 16	Id. pôl. changés.	354 80	119 77	3 7	Id. pôl. changés.	351 44	119 74
3 37	3019,3 Est.	712 76	239 90	2 23	3019,3 Est.	694 03	224 71
3 45	Id. pôl. changés.	233 40	239 81	2 34	Id. pôl. changés.	228 64	241 08
3 55	3019,3 Ouest.	231 60	242 05	2 41	3019,3 Est.	228 74	241 31
4 03	Id. pôl. changés.	713 54	239 54	2 50	Id. pôl. changés.	703 31	232 86
4 30	"	475 19	"	3 17	"	471 60	"
MOYENNES.	^{mm} 3819,8 3019 3	"	^{mm} 119,33 240 33	MOYENNES.	^{mm} 3819,8 3019 3	"	^{mm} 116,07 234 99

AIGUILLE N° 2.

18 JUIN 1839 SOIR.				20 JUIN 1839 SOIR.			
HEURE AU CHRONO- MÈTRE N° 37.	AIGUILLE N° 2 A LA DISTANCE R =	POSITION MOYENNE de l'aiguille I.	ANGLE V.	HEURE AU CHRONO- MÈTRE N° 37.	AIGUILLE N° 2 A LA DISTANCE R =	POSITION MOYENNE de l'aiguille I.	ANGLE V.
^h 1 ^m 02	"	^{mm} 455,76	"	^h 1 ^m 21	"	^{mm} 478,60	"
I 31	^{mm} 3820,2 Est.	384 38	^{mm} 69,56	1 29	^{mm} 3820,2 Est.	553 40	^{mm} 75,12
I 41	Id. pôl. changés.	536 II	83 I3	I 36	Id. pôl. changés.	404 39	73 62
2 20	3820,2 Ouest.	528 81	80 57	2 13	3820,2 Ouest.	401 41	75 14
2 27	Id. pôl. changés.	377 39	70 18	2 20	Id. pôl. changés.	551 18	74 90
I 47	3020,0 Est.	611 98	160 52	I 43	3020,0 Ouest.	328 18	149 55
I 53	Id. pôl. changés.	306 46	144 36	I 50	Id. pôl. changés.	631 28	153 82
2 04	3020,0 Ouest.	300 01	149 77	I 58	3020,0 Ouest.	630 70	153 56
2 12	Id. pôl. changés.	607 18	158 17	2 05	Id. pôl. changés.	327 01	149 86
2 35	"	446 81	"	2 28	"	475 96	"
MOYENNES.	^{mm} 3820,2 3020,0	"	^{mm} 75,86 153 20	MOYENNES.	^{mm} 3820,2 3020 0	"	^{mm} 74,70 151 70

††††. *Calcul de T.*

L'aiguille n° 1 donne

$$\begin{aligned} K &= 77982000000, \\ I, T &= 904830000, \\ I_1 : T &= 512270000, \\ I_1 &= 680820000, \\ T &= 1,3294. \end{aligned}$$

L'aiguille n° 2 donne

$$\begin{aligned} K &= 74281700000, \\ I, T &= 570975000, \\ I_2 : T &= 324160000, \\ I_2 &= 430240000, \\ T &= 1,3272. \end{aligned}$$

La moyenne valeur est

$$T = 1,3283.$$

§ VII.

OBSERVATIONS DE MM. LILLIEHÖÖK ET SILJESTRÖM,
AVEC LE PETIT MAGNÉTOMÈTRE PORTATIF DE MM. GAUSS ET WEBER.

L'appareil décrit dans le paragraphe précédent occupe beaucoup de place, puisque le théodolite est à 2 mètres au moins de l'aiguille, et que les échelles sur lesquelles on place l'aiguille fixe qui doit faire dévier l'aiguille auxiliaire n'ont pas moins de 4 mètres de longueur : les observations exigent aussi beaucoup de temps.

Le petit magnétomètre de voyage, dont nous allons parler, est dans des conditions différentes.

Une aiguille aimantée, d'un décimètre de longueur, et d'une forme régulière, sera suspendue à un fil de cocon. Connaissant la forme, les dimensions et le poids de cette aiguille, on pourra calculer son moment d'inertie K . Si, par exemple, l'aiguille est un parallélépipède, de longueur l , de largeur b , et de poids P , le moment d'inertie relativement à un axe passant par le centre de gravité et perpendiculaire aux dimensions l , b , sera donné par l'équation

$$K = \frac{l^2 + b^2}{12} P,$$

valeur qui devra être substituée dans l'équation (11) du paragraphe précédent.

Pour les expériences de déviation, l'appareil est muni d'une échelle graduée horizontale, d'environ un mètre de longueur. Vers le milieu de cette échelle est fixée une boussole ordinaire, dont l'aiguille aimantée porte sur un pivot. Le limbe de la boussole est divisé en degrés et fractions de degré. L'échelle s'ajuste suivant la ligne Est-Ouest magnétique; les extrémités de l'aiguille sont alors aux points 0° , 180° de la graduation du limbe.

Cela fait, on place l'aiguille principale sur l'échelle, alternativement à l'Est et à l'Ouest de l'aiguille auxiliaire mobile qui occupe le centre de la boussole, à des distances égales de chaque côté de ce centre. A chaque fois, l'aiguille principale est retournée sur elle-même, le pôle Nord prenant la place du pôle Sud. Comme, à chacune de ces quatre opérations, on fait deux lectures angulaires, l'une au pôle Nord de l'ai-

guille de la boussole, et l'autre à son pôle Sud, il en résulte huit lectures dont on prend la moyenne arithmétique, comme représentant la valeur de l'angle de déviation V_0 , qui correspond à la distance R_0 qui sépare les centres des aiguilles.

De même pour les distances R_1, R_2 , on obtiendra les déviations V_1, V_2 . Comme les lectures ne sont exactes qu'à un dixième de degré près, il faudra que les angles V_0, V_1, V_2 soient assez considérables, afin de diminuer l'erreur provenant des lectures. Pour atteindre ce but, le constructeur a raccourci l'aiguille de la boussole, et il a aimanté fortement l'aiguille principale qui occasionne les déviations. L'observateur donnera aux distances R des valeurs qui ne soient pas trop grandes. C'est aussi dans ce but qu'on place l'aiguille destinée à dévier celle de la boussole dans la position indiquée par la fig. 10 (Courbes magnétiques, planche V), plutôt que dans la position indiquée par la fig. 11; en effet, les tangentes des déviations obtenues dans la situation relative qu'indique la fig. 10 sont doubles des tangentes des déviations obtenues dans la situation relative indiquée par la fig. 11; de sorte que, toutes choses d'ailleurs égales, les déviations sont plus considérables.

C'est par ce motif que l'aiguille principale est placée dans la ligne Est-Ouest magnétique, son axe magnétique dirigé vers le centre de la boussole, et non pas dans la ligne Nord-Sud du centre de la boussole, avec son axe normal à cette dernière ligne.

Pour plus d'exactitude, il faut toujours dans ce

cas opérer à trois distances différentes R_0, R_1, R_2 , et employer les formules (13 bis) et (14) de la page 391, afin de déterminer le rapport $\frac{I}{T}$.

Le petit appareil qui a servi pour ces observations avait été construit par M. Littmann , mécanicien à Stockholm. L'aiguille principale avait la forme d'un parallélépipède; ses dimensions étaient

$$\text{Longueur} = 99^{\text{mm}}, 54 = l,$$

$$\text{Largeur} = 11,73 = b,$$

$$\text{Épaisseur} = 11,74,$$

$$\text{Poids} = 107896^{\text{m. gr}} = P.$$

Il en résulte

$$K = 90325200.$$

Lorsque l'on fait osciller l'aiguille , elle est supportée par un fil de soie fin et détordu , et enfermée dans une boîte dont l'une des parois porte une lunette horizontale , à laquelle l'observateur applique son œil. Au foyer de l'objectif est une lame de verre mince portant des divisions verticales; l'intervalle de ces divisions ($= 0^{\text{mm}}, 05$) correspondait à un déplacement angulaire de l'aiguille égal à $3', 3$. Une ligne verticale tracée sur celle des extrémités de l'aiguille qui faisait face à la lunette , indiquait , à son passage sur la division centrale de l'échelle locale , l'époque du passage de l'aiguille par sa position d'équilibre.

Dans une observation faite à Stockholm , on a déterminé le rapport $\frac{\delta}{IT}$ entre le couple de torsion et le couple magnétique qui ramène l'aiguille à l'équilibre ,

au moyen d'expériences semblables à celles par lesquelles on détermine ce rapport dans le grand appareil de M. Gauss (voyez page 394). On a eu ainsi $\frac{\delta}{IT} = 0,0046$ à Stockholm, sur notre petit appareil. On a supposé que ce rapport est resté le même partout¹, et c'est d'après cette supposition que l'on a corrigé les durées d'oscillation de l'influence de la torsion.

Les tableaux suivants font connaître, pour chaque station, les observations faites pour déterminer, 1° le produit IT , par la durée des oscillations de l'aiguille; 2° le rapport $\frac{I}{T} = r$, par l'observation des déviations V_0, V_1, V_2 , qu'a produites l'aiguille principale, placée successivement aux distances $R_0 = 450^{\text{mm}}$, $R_1 = 400^{\text{mm}}$, $R_2 = 350^{\text{mm}}$.

¹ On a rigoureusementment

$$IT + \delta = \frac{\pi^2 K}{\tau^2}, \quad \frac{I}{T} = r;$$

d'où

$$T = \sqrt{\frac{\pi^2 K}{\tau^2 r}} \sqrt{\frac{I}{1 + \frac{\delta}{IT}}} = \sqrt{\frac{\pi^2 K}{\tau^2 r}} \left(1 - \frac{1}{2} \frac{\delta}{IT}\right).$$

Soit T_0 l'intensité à Stockholm; le mode de correction adopté consiste à introduire le facteur constant $1 - \frac{1}{2} \frac{\delta}{IT_0}$, au lieu du

facteur variable $1 - \frac{1}{2} \frac{\delta}{IT}$; il faut donc encore multiplier T par

$$1 + \frac{1}{2} \frac{\delta}{IT_0} - \frac{1}{2} \frac{\delta}{IT} = 1 + \frac{1}{2} \frac{\delta}{IT_0} \left(1 - \frac{T_0}{T}\right) = 1 + 0,0023 \left(1 - \frac{T_0}{T}\right)$$

En définitive, « remplacez T par $T + 0,0023 (T - T_0)$. » On a $T_0 = 1,57$.

DÉTERMINATIONS DE L'INTENSITÉ HORIZONTALE ABSOLUE.

DRONTHEIM, 18 JUIN 1838, 7 ^h DU SOIR.					DRONTHEIM, 19 JUIN 1839, MATIN.				
NOMBRE d'oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE N° 37.	AMPLITUDE totale des oscillations.	DISTANCE R.	DÉVIATION V.	NOMBRE d'oscillations	HEURE AU CHRONOMÈTRE N° 37.	AMPLITUDE totale des oscillations.	DISTANCE R.	DÉVIATION V.
0	0 15,0	»		7,2	0	0 5,5	»		6,8
2	0 33 0	»		6 9	2	0 23 5	»		7 1
4	0 52 2	»		7 0	4	0 41 6	»		7 1
6	1 9 2	»		7 3	6	0 59 4	»		6 9
8	1 27 2	»	mm 450	7 3	8	1 18 6	»	mm 450	6 8
10	1 46 1	»		7 1	10	1 36 0	»		6 9
12	2 2 5	»		7 1	12	1 54 0	»		7 0
14	2 20 2	»		7 1	14	2 12 0	»		7 2
16	2 38 2	»		7,150	16	2 30 2	»		6,975
18	2 57 2	»			18	2 48 5	»		
50	7 46 2	»		11 1	50	7 38 5	»		10 9
52	8 4 0	»		11 0	52	7 56 6	»		10 4
54	8 22 2	»		9 9	54	8 14 6	»		9 6
56	8 40 7	»		10 3	56	8 32 8	»		9 4
58	8 58 7	»	400	10 7	58	8 50 8	»	400	9 5
60	9 16 5	»		10 8	60	9 9 2	»		9 7
62	9 34 2	»		10 2	62	9 27 0	»		10 0
64	9 52 5	»		10 3	64	9 45 4	»		10 1
66	10 10 5	»		10,583	66	10 3 5	»		9,975
68	10 28 5	»			68	10 21 5	»		
100	15 7 1	»		16 1	100	15 11 3	»		14 9
102	15 35 2	»		15 9	102	15 30 0	»		15 4
104	15 53 0	»		14 4	104	15 48 0	»		14 2
106	16 11 0	»		14 8	106	16 6 2	»		14 0
108	16 29 2	»	350	15 9	108	16 24 2	»	350	14 6
110	16 47 7	»		16 1	110	16 42 3	»		14 9
112	17 5 5	»		15 0	112	17 0 7	»		14 6
114	17 23 5	»		15 0	114	17 18 3	»		14 6
116	17 41 5	»		15,400	116	17 37 0	»		14,650
118	17 59 5	»			118	17 55 0	»		

DÉTERMINATIONS DE L'INTENSITÉ HORIZONTALE ABSOLUE.

BELL-SOUND, 4 AOUT 1838, 8 ^h MATIN.					BELL-SOUND, 5 AOUT 1838, MATIN.					
NOMBRE d'oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE N° 37.	AMPLITUDE totale des oscillations.	DISTANCE R.	DÉVIATION V.	NOMBRE d'oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE N° 37.	AMPLITUDE totale des oscillations.	DISTANCE R.	DÉVIATION V.	
0	0 58,4	14,0	450	8,5	0	0 4,0	17,0	450	9,4	
2	1 20 4	»		9 1	2	0 25 5	»		9 0	
4	1 42 0	»		11 9	4	0 47 1	»		10 2	
6	2 3 8	»		11 3	6	1 8 6	»		10 2	
8	2 25 6	»		11 9	8	1 30 4	»		9 3	
10	2 47 2	»		11 8	10	1 51 8	»		9 0	
12	3 9 2	»		8 3	12	2 12 4	»		10 1	
14	3 31 2	»		8 9	14	2 35 1	»		10 2	
16	3 53 0	»		10,313	16	2 56 5	»		9,700	
18	4 14 8	»		400	12 1	18	3 18 0		»	12 3
50	10 3 2	»			12 6	50	9 2 9		»	12 0
52	10 25 2	»			14 8	52	9 21 7		»	15 7
54	10 47 0	»			11 5	54	9 46 2		»	15 6
56	»	»			12 1	56	10 8 0		»	13 4
58	11 30 6	»	12 9		58	10 29 5	»	13 0		
60	11 52 4	»	15 5		60	10 51 1	»	16 1		
62	12 14 0	»	15 4		62	11 12 5	»	16 0		
64	12 36 0	»	13,783		64	11 33 9	»	14,275		
66	12 57 6	»	22 9		66	11 55 4	»	19 0		
68	13 19 6	»	22 8		68	12 17 0	»	18 0		
100	19 7 2	»	22 0		100	19 0 9	»	22 4		
102	19 29 6	»	21 4		102	19 22 5	»	22 1		
104	19 51 2	»	19 7		104	19 44 0	»	20 4		
106	20 12 8	»	19 0	106	20 5 9	»	19 9			
108	20 34 4	»	22 2	108	20 27 3	»	23 0			
110	20 55 8	»	22 2	110	20 49 0	»	22 9			
112	»	»	21,525	112	21 10 6	»	20,960			
114	21 39 6	»	118	114	21 32 1	»				
116	22 1 2	»		116	»	»				
118	22 23 2	»		118	»	»				

DÉTERMINATIONS DE L'INTENSITÉ HORIZONTALE ABSOLUE.

BOSSEKOP, 28 NOVEMBRE 1838, MATIN.					KAUTOKEINO, 21 AVRIL 1839, 4 ^h 23 ^m SOIR.				
NOMBRE d'oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE N° 37.	AMPLITUDE totale des oscillations.	DISTANCE R.	DÉVIATION V.	NOMBRE d'oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE N° 37.	AMPLITUDE totale des oscillations.	DISTANCE R.	DÉVIATION V.
0	0 19,1	14,0		7,3	0	3 50 38,6	12,7		7,2
2	0 38 6	»		7 5	2	50 58 1	»		7 3
4	0 58 0	»		8 55	4	51 17 5	»		6 9
6	1 17 6	»		8 2	6	51 36 8	»		6 8
8	1 37 2	»	450 ^{mm}	7 15	8	51 56 2	»	450 ^{mm}	6 8
10	1 56 2	»		7 5	50	58 43 9	»		6 9
12	2 16 2	»		8 3	52	59 3 4	»		7 0
14	2 35 8	»		8 0	54	59 22 7	»		6 9
16	2 55 4	»		7,844	56	59 42 3	»		6,975
18	3 15 0	»			58	4 0 1 5	»		
50	8 28 0	»		10 25	100	4 6 49 0	»		10 1
52	8 47 5	»		10 7	102	7 8 5	»		10 2
54	9 7 0	»		11 8	104	7 27 8	»		9 2
56	9 26 6	»		12 0	106	7 47 1	»		9 1
58	9 46 2	»	40	10 45	108	8 6 7	»	400	10 0
60	10 5 7	»		10 8	150	14 54 1	»		10 1
62	10 25 2	»		12 5	152	15 13 4	»		9 8
64	10 44 8	»		11 75	154	15 32 9	»		9 7
66	11 4 5	»		11,238	156	15 52 3	»		9,775
68	11 24 0	»			158	16 11 6	8 1		
100	16 36 9	»		15 7	»	»			15 5
102	16 56 4	»		16 15	»	»			15 6
104	17 16 0	»		17 35	»	»			13 9
106	17 35 6	»		17 15	»	»			14 0
108	17 55 0	»	350	15 85	»	»		350	15 0
110	18 14 5	»		16 2	»	»			15 0
112	18 34 0	»		17 15	»	»			15 1
114	18 53 6	»		16 85	»	»			15 0
116	19 13 2	»		16,550	»	»			14,890
118	19 32 7	8			»	»			

DÉTERMINATIONS DE L'INTENSITÉ HORIZONTALE ABSOLUE.

KARESUANDO, 26 AVRIL 1839, 5 ^h 25 ^m SOIR.					MUONIONISKA, 28 AVRIL 1839, 5 ^h 54 ^m SOIR.						
NOMBRE d'oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE N° 37.		AMPLITUDE totale des oscillations.	DISTANCE R.	DÉVIA- TION V.	NOMBRE d'oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE N° 37.		AMPLITUDE totale des oscillations.	DISTANCE R.	DÉVIA- TION V.
	^h	^m					^s	^h			
0	4	54	44,6		7,1	0	5	22	6,0		7,0
2		55	45		6 8	2		22	26 6		7 3
4		55	24 2		7 3	4		22	46 4		7 6
6			"		7 7	6		23	6 2		7 2
8		56	3 5		7 6	8		23	25 8	^{mm} 450	7 65
50	5	2	66 6		8 0	10		23	45 5		7 25
52		3	16 2		7 1	12		24	5 1		7 1
54		3	35 9		6 8	14		24	24 9		7 3
56		3	55 6		7,300	16		24	44 6		7,300
58		4	15 3			18		25	4 4		
100	11	8	2		10 2	50		30	19 8		9 7
102	11	27	8		9 9	52		30	39 5		10 0
104	11	47	4		10 4	54		30	59 2		10 5
106	12	7	0		10 8	56		31	18 9		10 2
108	12	26	7		10 7	58		31	38 5	^{mm} 400	10 5
150	19	19	1		11 1	60		31	58 2		10 1
152	19	39	7		10 1	62		32	18 0		10 1
154	19	59	4		9 8	64		32	37 7		10 3
156	20	19	0		10,375	66		32	57 3		10,175
158	20	38	5	7 0		68		33	17 0		
"	"	"	"		15 3	100		38	32 3		14 95
"	"	"	"		15 0	102		38	52 0		15 25
"	"	"	"		15 1	104		39	11 7		15 7
"	"	"	"		15 6	106		39	31 5		15 4
"	"	"	"		15 6	108		39	51 4	^{mm} 350	15 3
"	"	"	"		15 9	110		40	11 2		15 0
"	"	"	"		15 0	112		40	30 6		15 2
"	"	"	"		14 7	114		40	50 5		15 5
"	"	"	"		15,275	116		41	10 3		15,263
"	"	"	"			118		41	30 0	4 5	

DÉTERMINATIONS DE L'INTENSITÉ HORIZONTALE ABSOLUE.

KOLARE, 2 MAI 1839, 4 ^h 45 ^m SOIR.					KIEKISVARA, 27 MAI 1839, 8 ^h 13 ^m MATIN.				
NOMBRE d'oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE N° 37.	AMPLITUDE totale des oscillations.	DISTANCE R.	DÉVIA-TION V.	NOMBRE d'oscillations.	HEURE AU CHRONOMÈTRE N° 37.	AMPLITUDE totale des oscillations.	DISTANCE R.	DÉVIA-TION V.
0	4 ^h 12 ^m 43,8 ^s	14,0		7,0	0	7 ^h 41 ^m 55,4 ^s	12,3		7,0 (1)
2	13 3 5	»		6 9	2	42 15 5	»		6 9
4	13 23 4	»		7 1	4	42 35 5	»		7 1
6	13 53 2	»		7 0	6	42 55 4	»		7 0
8	14 3 1	»	450 ^{mm}	7 1	8	43 15 5	»	450 ^{mm}	7 1
10	14 23 1	»		7 3	50	50 15 8	»		7 3
12	14 43 0	»		6 8	52	50 35 8	»		6 8
14	15 2 9	»		6 7	54	50 55 8	»		6 7
16	15 22 8	»		6,988	56	51 15 8	»		6,988
18	15 42 7	»			58	51 35 8	»		
50	21 0 5	»		9 95	100	59 10 1	»		9 95
52	21 26 4	»		9 9	102	59 30 1	»		9 9
54	21 40 3	»		10 0	104	59 50 1	»		10 0
56	22 0 2	»		9 95	106	8 0 16 2	»		9 9
58	22 20 0	»	400	10 1	108	0 36 2	8 3	400	10 1
60	22 39 8	»		10 3					10 3
62	22 59 7	»		9 7					9 7
64	23 19 6	»		9 8					9 8
66	23 39 4	»		9,960					9,960
68	23 59 4	»							
100	29 17 0	»		15 0					15 0
102	29 36 8	»		14 45					14 45
104	29 56 7	»		14 7					14 7
106	30 16 6	»		14 9					14 9
108	30 36 5	»	350	15 4				350	15 4
110	30 56 3	»		15 3					15 3
112	31 16 2	»		14 5					14 5
114	31 36 0	»		14 4					14 4
116	31 55 9	»		14,831					14,831
118	32 15 8	4 5							

(1) Une erreur de copiste a rendu identiques les déviations observées à Kolare et à Kiekisvara; les éléments originaux nous manquent pour rectifier cette erreur. A. B.

Les distances R_0 , R_1 , R_2 étant constantes dans toutes les stations, la valeur de r prend la forme suivante

$$r = \rho_0 \operatorname{tang} V_0 + \rho_1 \operatorname{tang} V_1 - \rho_2 \operatorname{tang} V_2,$$

et l'on a

$$\log \rho_0 = 7,866445,$$

$$\log \rho_1 = 7,694509,$$

$$\log \rho_2 = 7,665685.$$

Mesure de l'intensité absolue à Drontheim. — Les observations du 18 juin 1838 donnent

$$\tau = 9^{\circ},0205,$$

et après corrections,

$$\tau = 9^{\circ},0412;$$

on a ensuite

$$r = 5714500,$$

$$K = 90325200,$$

$$T = 1,3815.$$

Les observations du 19 juin 1838 donnent

$$\tau = 9^{\circ},0630,$$

et après corrections,

$$\tau = 9^{\circ},0835,$$

$$T = 1,3940.$$

La moyenne valeur est

$$T = 1,388.$$

Mesure de l'intensité absolue à Bell-Sound. — Les observations du 4 août ont été faites au sommet du Slaadberg (voy. *Météorologie*, tom. 1^{er}, pag. 235); celles du 5 août, devant la cabane russe, près du bord de la mer.

Les premières donnent

$$\begin{aligned}\tau \text{ (avant correction)} &= 10^5,8870, \\ \tau \text{ (après correction)} &= 10,9120, \\ r &= 7077930, \\ K &= 90325200, \\ T &= 1,029.\end{aligned}$$

Les autres donnent

$$\begin{aligned}\tau \text{ (avant correction)} &= 10^5,7719, \\ \tau \text{ (après correction)} &= 10,7959, \\ r &= 7348650, \\ T &= 1,020.\end{aligned}$$

La moyenne valeur (corrigée de la torsion) sera

$$T = 1,023.$$

Mesure de l'intensité absolue à Bossekop. — Les observations ont été faites au lieu marqué 14 sur le Plan de Bossekop (Atlas de physique). On en déduit,

$$\begin{aligned}\tau \text{ (avant correction)} &= 9^5,7782, \\ \tau \text{ (après correction)} &= 9,8003, \\ r &= 6199760, \\ K &= 90325200, \\ T &= 1,224.\end{aligned}$$

Mesure de l'intensité absolue à Kautokeino. — Le lieu d'observation était la plaine qui s'étend devant le Prestgaard (voyez pag. 287).

$$\begin{aligned}\tau \text{ (avant correction)} &= 9^5,7028, \\ \tau \text{ (après correction)} &= 9,7251, \\ r &= 5208360, \\ K &= 90325200, \\ T &= 1,345.\end{aligned}$$

Mesure de l'intensité absolue à Karesuando. —

Observé dans la plaine qui s'étend devant la maison du *Thing* (voy. pag. 287).

$$\begin{aligned}\tau \text{ (avant correction)} &= 9^s,8352, \\ \tau \text{ (après correction)} &= 9,8578, \\ r &= 5829350, \\ K &= 90325200, \\ T &= 1,255.\end{aligned}$$

Mesure de l'intensité absolue à Muonioniska. — Observations faites en plein air, à l'abri d'une maison (voyez pag. 287).

$$\begin{aligned}\tau \text{ (avant correction)} &= 9^s,8549, \\ \tau \text{ (après correction)} &= 9,8775, \\ r &= 5658330, \\ K &= 90325200, \\ T &= 1,271.\end{aligned}$$

Mesure de l'intensité absolue à Kolare. — L'observation a été faite dans une maison de bois, servant de magasin, alors vide.

$$\begin{aligned}\tau \text{ (avant correction)} &= 9^s,9323, \\ \tau \text{ (après correction)} &= 9,9551, \\ r &= 5841270, \\ K &= 90325200, \\ T &= 1,241.\end{aligned}$$

Mesure de l'intensité absolue à Kiexisvara. — L'observation a été faite en rase campagne.

$$\begin{aligned}\tau \text{ (avant correction)} &= 10^s,0068, \\ \tau \text{ (après correction)} &= 10,0296, \\ r &= 5438060, \\ K &= 90325200, \\ T &= 1,277.\end{aligned}$$

§ VIII.

RÉSULTATS GÉNÉRAUX.

Le résumé général que nous donnons ici offre les valeurs de l'intensité horizontale qui nous ont paru les plus probables, en chaque station. L'unité est celle de M. Gauss, et l'époque à laquelle les observations sont réduites est celle du 1^{er} janvier 1840. On pourra juger du degré de probabilité de chacune de ces valeurs, en recourant aux sources dont elle dérive, sources qui sont indiquées dans la dernière colonne du tableau.

MM. Hansteen, Ericksen, Neumann, Meilander, Keilhau, ont aussi observé l'intensité horizontale en différentes stations de la Scandinavie et du Spitzberg, pendant les années 1825 et 1827. On trouvera la plupart de ces résultats dans les *Annales de Poggen-dorff*, tom. III, pag. 402, et tom. XIV, pag. 379. On devra aussi consulter le *Magasin for Naturvidensku-berne* (année 1828), tome IX, 1^{re} partie.

Pour pouvoir établir quelque comparaison entre nos résultats et ceux des précédents observateurs, j'ai choisi le tableau inséré au tom. XIV des *Poggen-dorff's Annalen*. J'ai multiplié les intensités totales de ce tableau par les cosinus des inclinaisons correspondantes, et je les ai réduites à l'unité de M. Gauss,

en adoptant pour la station de Christiania le nombre 1,564. La valeur de l'intensité à Reykiavik a été déduite des observations faites par M. Lottin, en 1836, et consignées dans le « Voyage en Islande, partie physique », pag. 354.

J'ai trouvé ainsi les valeurs suivantes :

STATION.	INTENSITÉ HORIZONTALE.	OBSERVA- TEUR.	STATION.	INTENSITÉ HORIZONTALE.	OBSERVA- TEURS.
Berlin... ..	1,768	Hansteen.	Drontheim..	1 368 (1)	Hansteen.
Stockholm..	1 547	Id.	Matingi...	1 367	Id.
Christiania..	1 564	Id.	Haparanda..	1 336	Id.
Hernösand..	1 425	Id.	Hammerfest.	1 193	Keilhau.
Uméo.....	1 405	Id.	Id.	1 183	Sabine.
Archangel..	1,431	Id.	Havøe.....	1 190	Keilhau.
			Reykia vik..	1 230	Lottin.

(1) Dans les *Resultate für 1841*, page 111, M. Hansteen donne, pour l'intensité observée à Drontheim, le nombre 1,413.

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS D'INTENSITÉ MAGNÉTIQUE,
PENDANT LA CAMPAGNE DE LA CORVETTE LA RECHERCHE.

LIEU.	LATITUDE.	LONGITUDE.	INTENSITÉ		PAGES A CONSULTER.
			HORIZONTALE,		
			1 ^{er} Janvier 1840.		
Paris.....	48° 50'	0° 0'	I,	827	343
Le Havre.....	49 29	2 14 O.	I	800	344
Cherbourg.....	49 39	3 58 O.	I	760	353
Christiania.....	59 54	0 34 E.	I	546	377
Læxen.....	63 34	7 0 E.	I	373	377
Drontheim.....	63 26	8 3 E.	I	372	344, 377, 434
Kautokeino.....	69 1	21 2 E.	I	270	344, 377, 435
Kaaaford.....	69 56	20 52 E.	I	244	377
Bossekep.....	69 58	21 10 E.	I	218	344, 413, 435
Jupvig.....	70 6	21 17 E.	I	185	344
Hammerfest.....	70 40	21 25 E.	I	181	344, 353, 377
Havøesund.....	71 0	22 20 E.	I	169	344
Cap Nord.....	71 10	23 30 E.	I	170	344
Reykjavik.....	64 8	24 16 O.	I	251	353
Bell-Sound.....	77 30	12 14 E.	0	960	344, 377, 435
Archangel.....	64 32	38 23 E.	I	419	353
Syvajervi.....	68 37	20 36 E.	I	284	344
Karesuando.....	68 26	20 17 E.	I	266	344, 377, 435
Mnoonioniska.....	68 1	21 23 E.	I	270	344, 377, 436
Kilangi.....	67 31	21 22 E.	I	277	377
Kolare.....	67 23	21 32 E.	I	255	344, 436
Kiexisvara.....	67 14	21 18 E.	I	280	344, 418, 436
Tortula.....	66 29	21 40 E.	I	339	377
Kauliranda.....	66 27	21 30 E.	I	380	344
Mattaringi.....	66 18	21 38 E.	I	332	344, 377
Haparanda.....	65 53	21 40 E.	I	335	344, 377, 424
Mansbyen.....	»	»	I	322	377
Forsnæs.....	»	»	I	364	377
Uméo.....	63 49	17 57 E.	I	410	344, 377
Strömsund.....	»	»	I	476	377
Hernösand.....	62 38	15 33 E.	I	454	344, 377
Hudicksvall.....	61 44	14 42 E.	I	430	377
Söderhamn.....	61 18	14 45 E.	I	465	377
Geffe.....	60 40	14 48 E.	I	469	377
Upsal.....	59 52	15 18 E.	I	548	344
Stockholm.....	59 21	15 43 E.	I	568	344, 377
Berlin.....	52 31	11 4 E.	I	799	344
Göttingue.....	51 32	7 36 E.	I	782	344

La comparaison des deux tableaux précédents prouve combien la détermination exacte de l'intensité magnétique est une opération délicate.

Il me semble, d'après cela, que, dans une campagne un peu longue, il pourrait être utile d'avoir, outre la boussole d'oscillation, le magnétomètre de voyage de MM. Gauss et Weber, pour la détermination de l'intensité absolue. L'aiguille de la boussole d'oscillation servirait d'aiguille perturbatrice de l'aiguille centrale du magnétomètre. Alors, toutes les fois que l'on aurait quelque motif de penser que l'aiguille d'oscillation a varié dans son magnétisme, par exemple, tous les deux ou trois mois, on la soumettrait à l'épreuve du magnétomètre, et l'on calculerait la valeur du facteur qui exprime son intensité absolue. On aurait ainsi une série de valeurs $I_0, I_1, I_2, \dots, I_n \dots$ de ce facteur, échelonnées sur toute la durée de la campagne : I_0, I_n seraient les valeurs observées à la station de départ et d'arrivée. Une erreur dans la détermination du moment d'inertie serait sans importance, puisqu'elle troublerait dans le même rapport toutes les valeurs observées. On aurait, en chaque station, la formule

$$I = \frac{\pi}{\tau} \sqrt{K_r},$$

qui s'obtient en multipliant entre elles les équations (11) et (14) du § VI.

Pour que ces déterminations pussent inspirer quelque confiance, elles devraient être, à chaque fois,

faites avec le plus grand soin, en répétant et variant les observations, et les prolongeant, s'il le fallait, dans toute la durée d'une journée.

Ce procédé réunirait ainsi les avantages des deux méthodes d'observation, et l'on éviterait les erreurs provenant des dérangements qui se manifestent à la longue dans la distribution du magnétisme des aiguilles.

La valeur exacte de l'intensité absolue étant connue, à la station de départ, les intensités absolues de tous les autres points de la route en résulteraient facilement.

On voit qu'il existe une certaine analogie entre les deux méthodes employées pour la détermination de l'intensité, et les deux méthodes qui servent au calcul des longitudes terrestres. La méthode lunaire des longitudes est l'analogue de la méthode absolue de M. Gauss; ces deux méthodes sont peu précises par elles-mêmes; mais leur degré de précision est indépendant du temps écoulé depuis le départ de l'observateur. La méthode chronométrique des longitudes ressemble, au contraire, à la méthode d'oscillation, en ce sens qu'elles donnent, toutes les deux, des résultats exacts dans les premiers jours qui suivent l'époque du départ, mais de plus en plus inexacts, à mesure que l'on s'éloigne de cette époque. En faisant que la méthode relative s'appuie de temps à autre sur la méthode absolue, on atteindra le plus grand degré de précision possible en ce genre d'observation.

On doit recommander aux artistes de ne livrer

que des aiguilles très-fortement trempées; aux observateurs, de déterminer le coefficient de la variation thermométrique, et, suivant l'avis d'Hansteen, de préserver les aiguilles contre les effets des chocs et cahots, par une disposition convenable des coussins.

J'indiquerai, en terminant, le résultat que l'on peut déduire des observations faites à Bell-Sound le 4 août 1838, relativement à l'aimantation du fer doux par le globe, (Voy. pag. 322 et 323.)

Une barre de fer doux, prismatique, de longueur L , de section S (le millimètre étant pris pour unité), a son grand axe dirigé parallèlement aux forces magnétiques terrestres. L'intensité absolue du magnétisme terrestre, suivant les unités de M. Gauss, est égale à T ; sa composante horizontale est X ; sa composante verticale est Z ; i est l'inclinaison magnétique. Je nomme φ l'intensité absolue du magnétisme qui se développe par l'action terrestre dans la barre, si l'on a $L=1$, $S=1$, $T=1$, et j'admets provisoirement que l'aimantation est proportionnelle aux trois quantités L , S , T , de telle sorte que pour le cas $L=L$, $S=S$, $T=T$, elle sera représentée par

$$\varphi SLT.$$

Plaçons maintenant la barre verticalement en NS (Fig. 1 de la planche V « Courbes magnétiques »), à une certaine distance $HO=D$ du centre O d'une aiguille d'oscillation horizontale NO , et dans la direction du méridien magnétique par rapport à O . La barre éprouvera l'influence de la seule composante

verticale du magnétisme terrestre, et son intensité absolue sera φSLZ . Pour chaque tranche de la barre ayant un millimètre de hauteur, l'intensité absolue correspondante sera φSZ , de sorte que l'on peut supposer, puisque l'aimantation est uniforme dans toute la longueur de la barre, que le magnétisme libre est répandu uniquement sur ses deux bases, en quantité égale à φSZ sur chacune de ces deux bases. Le produit de φSZ par L reproduit l'intensité absolue du barreau, comme on devait s'y attendre, d'après l'équation (2) du § VI.

Je nomme maintenant I l'intensité absolue de l'aiguille d'oscillation, ou le produit $m_o l_o$, l_o étant la distance des centres des masses de fluide austral et boréal, m_o la masse libre de chacun de ces fluides.

Il est visible que la barre de fer NS (fig. 1) a pris un pôle nord en N , lequel attire le pôle sud s , de nOs avec une force égale à $\frac{\varphi SZ m_o}{(ON)^2}$.

Posons

$$HN = n, \quad HON = \nu = \text{arc tang } \frac{n}{D},$$

$$HS = s, \quad HOS = \sigma = \text{arc tang } \frac{s}{D}.$$

La composante horizontale de la force attractive de N sur s sera, en négligeant la demi-longueur On de l'aiguille,

$$\frac{\varphi SZ m_o \cos^2 \nu}{D^2} \cos \nu = \frac{\varphi SZ m_o \cos^3 \nu}{D^2}.$$

La composante horizontale de la répulsion de S sur s sera de même

$$\frac{\varphi SZm_0 \cos^3 \sigma}{D^2}.$$

L'effet de la barre sur s sera égal à la différence de ces actions. Une force opposée agira sur le pôle nord n de l'aiguille; elle sera égale et contraire à la précédente. La réunion de ces deux forces produira un couple, dont l'action sera nulle, tant que l'aiguille restera dans le méridien magnétique; mais si l'aiguille est déviée de la méridienne magnétique d'un petit angle égal à ε , le couple tendra à dévier l'aiguille de sa position avec une énergie égale à

$$\frac{\varphi SZm_0 (\cos^3 \nu - \cos^3 \sigma)}{D^2} l_0 \sin \varepsilon,$$

expression que l'on peut écrire ainsi,

$$\frac{\varphi SZI (\cos^3 \nu - \cos^3 \sigma)}{D^2} \sin \varepsilon.$$

Or le couple magnétique terrestre qui agit sur l'aiguille d'oscillation est alors $IX \sin \varepsilon$. Le couple total, sous l'action de la barre de fer doux, sera donc

$$\left\{ IX - \frac{\varphi SZI}{D^2} (\cos^3 \nu - \cos^3 \sigma) \right\} \sin \varepsilon,$$

et, à cause de $Z = X \operatorname{tang} i$, on peut écrire

$$\left\{ X - \frac{\varphi S \operatorname{tang} i}{D^2} (\cos^3 \nu - \cos^3 \sigma) \right\} IX \sin \varepsilon.$$

Si maintenant l'on transporte la barre au sud de l'aiguille en N'S', les longueurs D, n, s conservant leurs valeurs, et par conséquent la barre étant dans une position symétrique de la précédente, le couple qui fait osciller l'aiguille sera

$$\left\{ 1 + \frac{\varphi S \operatorname{tang} i (\cos^3 \nu + \cos^3 \sigma)}{D^2} \right\} IX \sin \epsilon.$$

Soit maintenant M_0 l'intensité apparente conclue de la durée d'oscillation, lorsque la barre de fer doux est au nord, M_1 l'intensité apparente, lorsque la barre est au sud. On aura

$$1 + \frac{\varphi S \operatorname{tang} i (\cos^3 \nu - \cos^3 \sigma)}{D^2} :: 1 - \frac{\varphi S \operatorname{tang} i (\cos^3 \nu - \cos^3 \sigma)}{D^2} :: M_1 : M_0;$$

d'où

$$\frac{\varphi S \operatorname{tang} i (\cos^3 \nu - \cos^3 \sigma)}{D^2} = \frac{M_1 - M_0}{M_1 + M_0};$$

de cette équation, on tirera la valeur de φ , savoir

$$\varphi = \frac{D^2 \cot i (M_1 - M_0)}{S (\cos^3 \nu - \cos^3 \sigma) (M_1 + M_0)}.$$

Avec les éléments

$$D = 1694^{\text{mm}}, \\ n = 13^{\text{mm}}, \quad s = 2407^{\text{mm}},$$

je trouve

$$\nu = 0^\circ 26',4, \quad \sigma = 54^\circ 51',8.$$

On a ensuite

$$i = 79^\circ 20', \\ M_0 = 0,4545, \quad M_1 = 0,5410, \\ S = 361^{\text{mm car.}}$$

On en déduit

$$\varphi = 155,46.$$

L'intensité absolue de la barre était donc

$$155,46 \text{ SLZ,}$$

et en la supposant placée parallèlement à la ligne d'inclinaison, elle eût été

$$155,46 \text{ SLT.}$$

Je dois maintenant faire observer que cette intensité n'est rigoureusement proportionnelle, ni à la section S , ni à la force terrestre T , de sorte que le nombre 155,46 ne convient qu'à la barre sur laquelle j'ai opéré.

Il resterait donc à expérimenter, soit par cette méthode, soit par une méthode analogue, sur des barres de différentes sections, pour déterminer par l'expérience l'influence qu'exercent, soit les dimensions de la barre, soit sa position par rapport à la ligne d'inclinaison, soit enfin la valeur absolue des forces terrestres ¹.

¹ On trouve quelques intéressantes observations, faites sur ce sujet par M. Weber, dans les *Resultate für* 1841, page 85.

MAGNÉTISME TERRESTRE, TOME DEUXIÈME.

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
CHAPITRE II. — MESURES DE LA DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE.	
§ I. Mesures obtenues au moyen d'un magnétomètre de MM. Gauss et Weber. <i>Rédacteurs</i> : MM. A. Bravais et C. B. Lilliehöök.....	1
§ II. Mesures obtenues au moyen d'une boussole de Lenoir. <i>Observateurs</i> : MM. V. Lottin, A. Bravais, C. B. Lilliehöök. <i>Rédacteur</i> : M. A. Bravais.....	11
CHAPITRE III. — VARIATIONS DE L'INTENSITÉ MAGNÉTIQUE HORIZONTALE.....	23
§ I. Variations de l'intensité magnétique horizontale, observées à Bossekop, par la méthode des oscillations. <i>Observateurs</i> : MM. V. Lottin, A. Bravais, C. B. Lilliehöök et P. A. Siljeström. <i>Rédacteurs</i> : MM. V. Lottin et A. Bravais.....	26
§ II. Variations de l'intensité magnétique horizontale, observées avec le magnétomètre bifilaire. <i>Observateurs</i> : MM. V. Lottin, A. Bravais, C. B. Lilliehöök et P. A. Siljeström. <i>Rédacteurs</i> : MM. A. Bravais et C. B. Lilliehöök.....	171
§ III. Examen des variations de l'intensité magnétique horizontale. <i>Rédacteur</i> : M. A. Bravais.....	205
§ IV. Comparaison des variations d'intensité horizontale obtenues au moyen de l'aiguille bifilaire, avec les mêmes variations obtenues par la méthode des oscillations. <i>Rédacteur</i> : M. A. Bravais.....	228

On en déduit

$$\varphi = 155,46.$$

L'intensité absolue de la barre était donc

$$155,46 \text{ SLZ,}$$

et en la supposant placée parallèlement à la ligne d'inclinaison, elle eût été

$$155,46 \text{ SLT.}$$

Je dois maintenant faire observer que cette intensité n'est rigoureusement proportionnelle, ni à la section S , ni à la force terrestre T , de sorte que le nombre 155,46 ne convient qu'à la barre sur laquelle j'ai opéré.

Il resterait donc à expérimenter, soit par cette méthode, soit par une méthode analogue, sur des barres de différentes sections, pour déterminer par l'expérience l'influence qu'exercent, soit les dimensions de la barre, soit sa position par rapport à la ligne d'inclinaison, soit enfin la valeur absolue des forces terrestres ¹.

¹ On trouve quelques intéressantes observations, faites sur ce sujet par M. Weber, dans les *Resultate für* 1841, page 85.

MAGNÉTISME TERRESTRE, TOME DEUXIÈME.

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
CHAPITRE II. — MESURES DE LA DÉCLINAISON MAGNÉTIQUE.	
§ I. Mesures obtenues au moyen d'un magnétomètre de MM. Gauss et Weber. <i>Rédacteurs</i> : MM. A. Bravais et C. B. Lilliehöök.....	1
§ II. Mesures obtenues au moyen d'une boussole de Lenoir. <i>Observateurs</i> : MM. V. Lottin, A. Bravais, C. B. Lilliehöök. <i>Rédacteur</i> : M. A. Bravais.....	11
CHAPITRE III. — VARIATIONS DE L'INTENSITÉ MAGNÉTIQUE HORIZONTALE.....	23
§ I. Variations de l'intensité magnétique horizontale, observées à Bossekop, par la méthode des oscillations. <i>Observateurs</i> : MM. V. Lottin, A. Bravais, C. B. Lilliehöök et P. A. Siljeström. <i>Rédacteurs</i> : MM. V. Lottin et A. Bravais.....	26
§ II. Variations de l'intensité magnétique horizontale, observées avec le magnétomètre bifilaire. <i>Observateurs</i> : MM. V. Lottin, A. Bravais, C. B. Lilliehöök et P. A. Siljeström. <i>Rédacteurs</i> : MM. A. Bravais et C. B. Lilliehöök.....	171
§ III. Examen des variations de l'intensité magnétique horizontale. <i>Rédacteur</i> : M. A. Bravais.....	205
§ IV. Comparaison des variations d'intensité horizontale obtenues au moyen de l'aiguille bifilaire, avec les mêmes variations obtenues par la méthode des oscillations. <i>Rédacteur</i> : M. A. Bravais.....	228

	Pages.
§ V. Variations de l'intensité magnétique horizontale observées à Bossekop avec l'aiguille bifilaire de MM. Gauss et Weber. <i>Observateurs</i> : MM. V. Lottin, A. Bravais, C. B. Lilliehöök et P. A. Siljeström. <i>Rédacteurs</i> : MM. A. Bravais et C. B. Lilliehöök.....	230
CHAPITRE IV. MESURES DE L'INTENSITÉ MAGNÉTIQUE HORIZONTALE.....	
§ I. Observations de M. V. Lottin par la méthode des oscillations. <i>Rédacteur</i> : M. V. Lottin.....	1b.
§ II. Observations de M. A. Bravais par la méthode des oscillations. <i>Rédacteur</i> : M. A. Bravais.....	288
§ III. Résultats des observations de MM. Lottin et Bravais sur l'intensité magnétique horizontale. <i>Rédacteur</i> : M. A. Bravais.....	325
§ IV. Observations de MM. Fabvre et de la Roche, par la méthode des oscillations. <i>Rédacteurs</i> : MM. V. Lottin et A. Bravais.....	345
§ V. Observations de M. E. G. Meyer, par la méthode des oscillations. <i>Rédacteur</i> : M. E. G. Meyer, capitaine du génie norvégien.....	354
§ VI. Observations de M. C. B. Lilliehöök, avec le grand magnétomètre unifilaire de M. Gauss. <i>Rédacteurs</i> : MM. A. Bravais et C. B. Lilliehöök.....	380
§ VII. Observations de MM. Lilliehöök et Siljeström avec le petit magnétomètre portatif de MM. Gauss et Weber. <i>Rédacteur</i> : M. C. B. Lilliehöök.....	424
§ VIII. Résultats généraux. <i>Rédacteur</i> : M. A. Bravais. . . .	437

Avertissement. Un troisième et dernier volume de « Magnétisme terrestre » sera publié incessamment.