

Déterminations de la déclinaison magnétique en Danemark.

Par

M. Adam Paulsen,

Directeur de l'Institut Météorologique de Copenhague.

(Communiqué dans la séance du 17 avril 1891.)

La fondation récente d'un observatoire magnétique à Copenhague¹⁾ a, comme conséquence naturelle, fait naître le projet d'une détermination exacte des courbes magnétiques qui traversent le Danemark. Des mesures magnétiques effectuées, dans ces derniers temps, dans plusieurs pays, pour servir à la construction de cartes magnétiques, ont montré combien peut être irrégulière la forme des lignes magnétiques, même quand la composition du sol ne fait pas soupçonner l'existence d'influences locales; de là la nécessité d'effectuer des mesures sur les divers éléments du champ magnétique terrestre dans un assez grand nombre de stations relativement peu distantes l'une de l'autre.

Pour le Danemark, les déterminations magnétiques du champ terrestre, hors de Copenhague, ne comprennent que la déclinaison. En 1858, Lamont a effectué des mesures à

¹⁾ Le crédit demandé pour cet observatoire a été voté avec le budget de 1888—1889.

Korsør. Plus tard M. le capitaine Mynster-Fischer, dans le cours des années 1878—83, a déterminé la déclinaison en divers points de notre pays. Les résultats de ces recherches sont publiés dans le Bulletin de l'Académie pour 1883.

Ne disposant, l'année dernière, que d'un instrument de voyage pour déterminer la déclinaison, je me suis borné à faire quelques déterminations, notamment pour déterminer la variation séculaire actuelle et pouvoir réduire à l'époque présente les valeurs trouvées par M. Mynster-Fischer. C'est le résultat de ces mesures que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie. Je commencerai déjà cet été le travail plus méthodique de la détermination, aux diverses stations, des trois éléments du magnétisme terrestre, pour servir à la construction d'une carte magnétique du Danemark.

Instrument et méthode d'observation.

L'instrument dont je me suis servi était un théodolite-boussole appartenant au dépôt royal de la marine danoise. Sa construction ne présentant rien de particulier, je me dispenserai d'en faire la description.

Le niveau pour déterminer l'inclinaison de l'axe de rotation de la lunette était divisé de manière que chaque division correspondait à une variation de 20'' de l'inclinaison de l'axe. Pour les observations du passage du soleil, la position de l'axe de rotation de la lunette était réglée de façon à rendre négligeable la correction pour l'inclinaison. La collimation a été annulée avant le voyage.

La torsion du fil de suspension était telle qu'une torsion de 360° imprimait à l'aiguille une déviation de 9'; inutile de dire qu'on a pris toutes les précautions données par les méthodes ordinaires pour ne pas avoir de torsion initiale.

L'azimut du méridien géographique a toujours été déterminé par l'observation du soleil. Je n'ai pas osé me servir

des points trigonométriques de l'état-major, parce que plusieurs des pierres qui marquent ces points sont du granit, souvent très ferrugineux, de l'île de Bornholm.

Pour la mesure du temps, j'avais apporté avec moi un chronomètre de marine et deux chronomètres de poche.

Les coordonnées géographiques sont déduites des cartes de l'état-major.

Le temps moyen de Copenhague m'était donné par le télégraphe électrique, que l'administration avait bien voulu mettre à ma disposition. Pour obtenir une comparaison satisfaisante avec le compteur employé à Copenhague, on se servait comme chronographe d'un récepteur Morse, et l'on avait bifurqué le courant, dont une portion traversait le récepteur local, tandis que l'autre se propageait sur la grande ligne pour arriver à ma station, où elle marquait un signal sur le ruban de papier de l'appareil. Pour me donner le temps de Copenhague, M. Hjort, chef du service magnétique, m'envoyait toutes les deux secondes, pendant deux minutes, un signal qu'il recevait aussi lui-même, par la bifurcation du courant, à la station télégraphique de Copenhague. De mon côté, quand, après les premiers signaux reçus de M. Hjort, l'aiguille de mon chronomètre marquait la minute, je lui envoyais toutes les trois secondes, pendant deux minutes, des signaux que je recevais également moi-même par la bifurcation à la station où je me trouvais. De cette façon, nous obtenions, M. Hjort et moi, des rubans identiques contenant les signaux donnés par nous deux. On voit aisément comment, par ces signaux, on peut prendre une comparaison très exacte avec le temps moyen de Copenhague.

Le temps qu'a employé le courant pour parcourir les appareils et lignes télégraphiques n'a pas dépassé 0^s,015.

Pour déterminer le méridien géographique, j'ai noté les heures du chronomètre au moment du passage des deux bords du soleil sur le fil vertical de la lunette; le moment du pas-

sage du centre est donc la moyenne des résultats obtenus pour chaque bord. La réduction de l'heure du chronomètre au temps solaire donne l'angle horaire du soleil au moment du passage de son centre. Connaissant la latitude du lieu et la déclinaison du soleil, on en déduit son azimut, et la lecture du cercle horizontal fait connaître la position que doit avoir la lunette pour que son axe optique soit placé dans le méridien du lieu.

La déclinaison du soleil et l'équation du temps pour les moments du passage ont été déduites du Nautical Almanac par des formules ordinaires d'interpolation.

Comme exemple de la manière de procéder, je donne ci-dessous in extenso une des observations solaires, faite le 1 septembre 1890 à Rønne (île de Bornholm)

$$\varphi = 55^{\circ} 5',6 \quad \lambda = 2^{\circ} 7',5$$

Observations des deux bords du soleil.

	Heure du chronomètre.
Premier bord	11 ^h 50 ^m 22 ^s ,0
Deuxième bord	52 31,0
Lectures au cercle azimutal	$\left\{ \begin{array}{l} 279^{\circ} 13',5 \\ 99 16,0 \end{array} \right.$
Moment du passage du centre du soleil (heure du chron.)	11 ^h 51 ^m 26 ^s ,5
Correction du chronomètre au temps de Copenhague	— 34,1
	11 ^h 50 ^m 52 ^s ,4
Temps de Greenwich	11 ^h 0 ^m 33 ^s ,2
Déclinaison du soleil au moment du passage du centre	8° 13' 49",2
Équation du temps au moment du passage du centre	0 ^m 8 ^s ,3

Temps moyen local au passage du centre du soleil	11 ^h 59 ^m 22 ^s ,4
Temps solaire	— — — 11 59 30,7
Angle horaire	— — — — 0° 7' 19",5

En opérant le calcul avec ces données, on trouve

$$\text{Azimut du soleil} = -0^{\circ} 9',7.$$

Les lectures du cercle azimutal donnant en moyenne $189^{\circ} 14',8$, on en déduit la lecture pour la trace du méridien géographique = $189^{\circ} 24',5$.

Pour la détermination de la position de l'axe magnétique de l'aiguille, on s'est servi de la méthode de renversement. Nous donnons ci-après un exemple tiré de la même série d'observations que ci-dessus.

Détermination du méridien magnétique.

	Lectures du cercle azimutal.		Heures du chron.
Avant le renversement	271° 33',0	91° 35',0	4 ^h 8 ^m
Après —	37,0	39,5	12

Lecture du méridien magnétique: $181^{\circ} 36',1$

On en déduit la déclinaison = $7^{\circ} 50',4$.

Le théodolite de voyage donnant une déclinaison à l'ouest de 2' moindre que celle que donne le grand théodolite de l'observatoire magnétique de Copenhague, on a réduit toutes les déterminations à cet instrument.

La construction d'un bâtiment, à quelques mètres de distance de la cave où fonctionnent les instruments de variation enregistreurs, ayant affecté la position des aiguilles, on a dû se restreindre, pendant la construction, à faire des lectures directes d'une autre série d'instruments de variation qui se trouvent dans un pavillon à quelques centaines de mètres du bâtiment. Les lectures de ces instruments se font chaque jour à 8^h m., à midi et à 2^h, 5^h, 8^h et 11^h s. J'ai eu soin, autant qu'il m'était possible, de faire les déterminations de la déclinaison à ces heures. Il est cependant quelquefois arrivé

que l'échauffement par le soleil de la boîte de cuivre où était suspendue l'aiguille, bien qu'elle fût enveloppée d'une boîte de bois, a produit des courants d'air ou peut-être des courants thermo-électriques qui ont fait osciller l'aiguille, de sorte qu'il était impossible de faire les pointés exactement. Dans ces circonstances je n'ai pas effectué de mesures, mais malheureusement cet inconvénient survenait surtout entre midi et deux heures, c'est-à-dire dans le temps où l'on faisait des lectures de variation, et où l'aiguille est ordinairement dans son état de plus grande tranquillité.

Pour réduire les déterminations de la déclinaison à 1891,0, j'ai adopté, pour la période du 1 septembre au 31 décembre 1890, la marche de l'aiguille à Copenhague pour tout le pays. Pour la déclinaison à Copenhague en 1891,0, on a adopté $11^{\circ} 3',3$, moyenne des valeurs mensuelles de la déclinaison en décembre 1890 et en janvier 1891.

Déterminations de la déclinaison dans l'île de Bornholm.

I. Ronne.

Le 1 septembre 1890.

Station dans un bois au Sud de la ville, à 160 mètres au NNW.
du «Kastellet».

$$\varphi = 55^{\circ} 5',6 \quad \lambda = 2^{\circ} 7',5^1).$$

Déterminations du méridien géographique.

Moments du passage du centre du soleil. T. m.	Équat. du temps.	Angle hor. du soleil.	Déclin. du soleil.	Azimut du soleil.	Lectures.	Trace du méridien sur le cercle azimut.
^h ^m ^s 11 59 22,4	+0 ^m ^s 8,3	-0° 7' 19,5	8° 13' 49,2	-0° 9',7	189° 14,8	189° 24,5
12 5 56,9	8,4	1 31 19,5	42,6	2 2,5	191 27,5	25,0
16 44,4	8,5	4 13 13,5	32,9	5 43,0	195 7,5	24,5
23 17,7	8,6	5 51 34,5	26,9	7 55,7	197 20,0	24,3
Moyenne . . .						189 24,6

¹⁾ Les longitudes sont comptées du méridien de Copenhague.

Déterminations du méridien magnétique.

Temps moy. de Copenhague.	Lectures.	Déclinaison.	Déclinaison à Copenhague.	Déclinaison 1891,0.
^h 3	181° 35',1	7° 51',5	A 5 ^h s:	7° 46'
^m 10	36,1	50,5	11° 6',4	
s 57	37,4	49,2		

II. Hammeren.

Le 2 septembre 1890.

Station dans la partie SW. du parc de l'hôtel Blanch, tout près de la sortie, 2 à 3 mètres à l'Est du chemin conduisant à la ruine de Hammershus.

$$\varphi = 55^{\circ} 16',5 \quad \lambda = 2^{\circ} 10',8.$$

Déterminations du méridien géographique.

Moments du passage du centre du soleil. T. m.	Équat. du temps.	Angle horaire du soleil.	Déclin. du soleil.	Azimut du soleil.	Lectures.	Trace du méridien sur le cercle azimut.
^h 3	^m + 0	^s 30,0	50° 17' 37",5	7° 48' 53",7	59° 50',6	268° 56',5
20	30,1	53 27 22,5	41,8	62 53,6	271 59,0	209° 5',9
40,4	30,2	54 54 21,0	36,6	64 15,8	273 21,8	5,4
33	30,3	56 16 18,0	31,3	65 32,6	274 38,5	6,0
19,5	30,5	59 56 21,0	18,1	68 55,2	278 1,0	5,9
39						5,8
7,2						
44						
34,9						
59						
14,9						
Moyenne . . .						209 5,8

Déterminations du méridien magnétique.

Temps moy. de Copenhague.	Lectures.	Déclinaison.	Déclinaison à Copenhague.	Déclinaison 1890,0
^h 5	200° 43',4	8° 22',4	A 5 ^h s:	8° 21'
^m 8 s.	42,8	23,0	11° 7',1	
36				

III. Svanike.

Le 3 septembre 1890.

Station dans le grand jardin de l'hôtel «Østersøen».

$$\varphi = 55^{\circ} 8',1 \quad \lambda = 2^{\circ} 34',0.$$

Déterminations du méridien géographique.

Moments du passage du soleil. T. m.	Équat. du temps.	Angle hor. du soleil.	Déclin. du soleil.	Azimut du soleil.	Lectures.	Trace du méridien sur le cercle azimut.
^h ^m ^s 5 37 51,8	^m ^s 0 51,0	84° 40' 42,0	7° 24' 47,9	89° 54',1	114° 49',3	24° 55',2
44 1,4	51,0	86 13 6,0	43,6	91 9,7	116 5,0	24 55,3
Moyenne . . .						24 55,3

Le soleil disparut derrière les arbres.

Détermination du méridien magnétique.

Temps moy. de Copenhague.	Lectures.	Déclinaison.	Déclinaison à Copenhague.
^h ^m 6 12	195° 12',8	9° 44',5	A 5 ^h s: 11° 5',7

La nuit empêcha de continuer les observations.

Le 4 septembre.

Station dans le même jardin, à 20^m de distance de la première station.

Déterminations du méridien géographique.

Moments du passage du soleil. T. m.	Équat. du temps.	Angle hor. du soleil.	Déclin. du soleil.	Azimut du soleil.	Lectures.	Trace du méridien sur le cercle azimut.
^h ^m ^s 10 56 24,6	^m ^s 1 5,4	— 15° 37' 30''	7° 8' 49,6	— 20° 32',9	237° 9',8	257° 42',7
11 1 9,6	5,5	— 14 26 13,5	46,0	— 19 1,8	238 40,8	42,6
7 3,6	5,6	— 12 57 42,0	40,6	— 17 7,6	240 35,0	42,6
Moyenne . . .						257 42,6

Déterminations du méridien magnétique.

Temps moy. de Copenhague.	Lectures.	Déclinaison.	Déclinaison à Copenhague.	Déclinaison 1891,0.
^h ^m 11 47	247° 52',5	9° 51',8	A midi :	9° 43'
12 20	53,0	51,6	11° 11',8	
4 57	58,9	45,7	A 5 ^h s :	
5 5	58,8	45,8	11° 5',3	

IV. Almindingen.

Le 5 septembre 1890.

Station dans une clairière, à environ 25 mètres au N. du monument du Prince Christian (colonne de granit).

$$\varphi = 55^{\circ} 7',3 \quad \lambda = 2^{\circ} 20',4.$$

Déterminations du méridien géographique.

Moments du passage du soleil. T. m.	Équat. du temps.	Angle hor. du soleil.	Déclin. du soleil.	Azimut du soleil.	Lectures.	Trace du méridien sur le cercle azimut.
^h ^m ^s 4 29 37,0	^m ^s 1 29,8	67° 46' 42",0	6° 41' 27",1	75° 16',9	95° 12',5	19° 55',6
34 33,7	29,9	69 0 54,0	21,9	76 21,0	96 17,0	56,0
39 46,7	30,0	70 19 10,5	16,5	77 28,3	97 24,5	56,2
Moyenne . . .						19 55,9

Déterminations du méridien magnétique.

Temps moy. de Copenhague.	Lectures.	Déclinaison.	Déclinaison à Copenhague.	Déclinaison 1891,0.
^h ^m 4 56	190° 50',5	9° 7',4	A 5 ^h s :	9° 3'
5 10	50,4	7,5	11° 7',7	

Déterminations de la déclinaison en Jutland.

V. Esbjerg.

Le 8 septembre 1890.

Station à l'E. de la ville, à 400 mètres au SE. du chemin de fer.

$$\varphi = 55^{\circ} 27',9 \quad \lambda = -4^{\circ} 6',6.$$

Déterminations du méridien géographique.

Moments du passage du soleil. T. m.	Équat. du temps.	Angle hor. du soleil.	Déclin. de soleil.	Azimut du soleil.	Lectures.	Trace du méridien sur le cercle azimut.
^h ^m ^s 1 13 48,6	^m ^s 2 28,0	19° 4' 9,0	5° 36' 42,6	24 19,3	104 24,8	80° 5,5
24 16,6	28,1	21 41 10,5	31,7	27 30,1	107 35,8	5,7
30 23,1	28,2	23 12 49,5	26,3	29 20,0	109 25,3	5,3
35 5,4	28,2	24 23 24,0	22,2	30 43,9	110 49,3	5,4
39 42,9	28,3	25 32 48,0	16,8	32 5,7	112 11,3	5,6
Moyenne . . .						80 5,5

Déterminations du méridien magnétique.

Temps moy. de Copenhague.	Lectures.	Déclinaison.	Déclinaison à Copenhague.	Déclinaison 1891,0.
^h ^m 2 30	246° 16,6	13° 50,9	A 2 ^h s:	13° 46'
44	15,6	51,9	11° 8',9	
58	17,6	49,9	A 5 ^h s:	
3 12	17,5	50,0	11° 4',1	
25	18,8	48,7		

VI. Ringkjøbing.

Le 9 septembre 1890.

Station dans un champ, au NW. du jardin de l'hôtel, à 250 mètres de distance du chemin de fer.

$$\varphi = 56^{\circ} 5',4 \quad \lambda = -4^{\circ} 20',2.$$

Déterminations du méridien géographique.

Moments du passage du soleil. T. m.	Équat. du temps.	Angle hor. du soleil.	Déclin. du soleil.	Azimut du soleil.	Lectures.	Trace du méridien sur le cercle azimut.
^h ^m ^s 3 9 34,4	^m ^s 2 50,2	48° 6' 9,0	5° 12' 12,9	55° 55,6	227° 48,3	171° 52,7
16 10,4	50,3	49 45 10,5	5,8	57 32,7	229 24,8	52,0
21 8,7	50,4	50 59 46,5	0,4	58 45,0	230 37,0	52,0
26 5,2	50,5	52 13 55,5	11 56,3	59 56,3	231 48,5	52,2
36 45,4	50,6	54 54 0,0	36,7	62 28,0	234 20,0	52,0
Moyenne . . .						171 52,2

Déterminations du méridien magnétique.

Temps moy. de Copenhague.	Lectures.	Déclinaison.	Déclinaison à Copenhague.	Déclinaison 1891,0
^h ^m 4 25	157° 53,9	14° 0,3	A 5 ^h s :	13° 58'
34	54,0	0,2	11° 5,3	
58	54,0	0,2		

VII. Silkeborg.

Le 12 septembre 1890.

Station dans une clairière du Nørreskov, à 470 mètres au S. de la papeterie et à 400 mètres au N. du chemin de fer.

$$\varphi = 56^{\circ} 10',0 \quad \lambda = -3^{\circ} 1',2.$$

Déterminations du méridien géographique.

Moments du passage du soleil. T. m.	Équat. du temps.	Angle hor. du soleil.	Déclin. du soleil.	Azimut du soleil.	Lectures.	Trace de méridien sur le cercle azimut.
^h ^m ^s 4 21 43,6	^m ^s 3 53,4	66° 24' 15,0	4° 2' 37,0	72° 15,7	217° 54,5	145° 38,8
28 10,1	53,5	68 0 54,0	31,5	73 40,4	219 19,0	38,6
33 47,9	53,6	69 25 22,5	26,0	74 53,9	220 32,5	38,6
41 18,6	53,8	71 18 6,0	17,7	76 31,4	222 10,5	39,1
51 7,1	53,9	73 45 15,0	8,1	78 37,5	224 16,5	39,0
Moyenne . . .						145 38,8

Déterminations du méridien magnétique.

Temps moy. de Copenhague.	Lectures.	Déclinaison.	Déclinaison à Copenhague.	Déclinaison 1891,0.
^h ^m 5 18	133° 11,9	12° 28,9	A 5 ^h s :	12° 29'
32	11,3	29,5	11° 3',3	
49	10,0	30,8		

L'aiguille était assez agitée à Copenhague; de 2^h à 5^h s, la déclinaison avait subi une variation de .12',6.

VIII. Aarhus.

Le 13 septembre.

Station, au N. de la ville dans la forêt de Riis Skov, à 260 mètres au S. du pavillon.

$$\varphi = 56^{\circ} 10',7 \quad \lambda = -2^{\circ} 21',3.$$

Déterminations du méridien géographique.

Moments du passage du soleil. T. m.	Équat. du temps.	Angle hor. du soleil.	Déclin. de soleil.	Azimut du soleil.	Lectures.	Trace du méridien sur le cercle azimut.
^h ^m ^s 2 43 5,9	^m ^s 4 13,0	41° 49' 43,5	3° 41' 14,1	48° 49,8	168° 36,8	119° 47,0
49 8,6	13,1	43 20 15,5	8,5	50 21,9	170 9,3	47,4
53 33,9	13,1	44 26 45,0	4,4	51 29,2	171 16,3	47,1
57 59,9	13,2	45 33 16,5	0,4	52 35,5	172 23,3	47,5
3 3 38,1	13,3	46 57 51,0	40 56,4	53 59,7	173 47,3	47,6
Moyenne . . .						119 47,3

Déterminations du méridien magnétique.

Temps moy. de Copenhague.	Lectures.	Déclinaison.	Déclinaison à Copenhague	Déclinaison 1891,0.
^h ^m 3 30	107° 16,8	12° 32,5	A 2 ^h s :	12° 28'
46	16,4	32,9	11° 9',0	
55	16,8	32,5	A 5 ^h s :	
4 5	17,6	31,7	11° 4',8	

IX. Aalborg.

Le 16 septembre 1890.

Station dans une plaine au pied de la falaise de «Frederiksminde», à 60 mètres à l'W. de la route de Hobro.

$$\varphi = 57^{\circ} 2',4 \quad \lambda = -2^{\circ} 40',0.$$

Déterminations du méridien géographique.

Moments du passage du soleil. T. m.	Équat. du temps.	Angle hor. du soleil.	Déclin. de soleil.	Azimut du soleil.	Lectures.	Trace du méridien sur le cercle azimut.
^h ^m ^s 3 19 31,3	^m ^s 5 16,8	51° 11' 46'',5	2° 31' 17'',0	57° 13',1	135° 14',3	78° 1',2
24 17,8	16,9	52 23 40,5	12,9	58 21,9	136 23,3	1,4
29 43,8	16,9	53 45 10,5	7,4	59 39,1	137 40,8	1,7
35 50,6	17,0	55 16 54,0	1,7	61 5,3	139 6,5	1,2
Moyenne . . .						78 1,4

Déterminations du méridien magnétique.

Temps moy. de Copenhague.	Lectures.	Déclinaison.	Déclinaison à Copenhague.	Déclinaison 1891,0.
^h ^m 4 15	245° 27',0	12° 36',4	A 5 ^h s : 11° 2',8	12° 37'
32	26,8	36,6		
44	26,6	36,8		
56	26,9	36,5		

X. Frederikshavn.

Le 17 septembre, 1891.

Station dans un champ, à l'W. du jardin public au N. de la ville.

$$\varphi = 57^{\circ} 27',0 \quad \lambda = -2^{\circ} 2',5.$$

Déterminations du méridien géographique.

Moments du passage du soleil. T. m.	Équat. du temps.	Angle hor. du soleil.	Déclin. de soleil.	Azimet du soleil.	Lectures.	Trace du méridien sur le cercle azimet.
^h ^m ^s 3 52 4,1	^m ^s 5 38,4	59° 25' 37,5	2° 7' 34,3	64° 36',0	256° 44',0	192° 8',0
59 20,9	38,5	61 14 51,0	28,7	66 15,8	258 24,3	8,5
4 4 24,6	38,6	62 30 48,0	23,1	67 24,6	259 33,0	8,4
Moyenne . . .						192 8,3

Déterminations du méridien magnétique.

Temps moy. de Copenhague.	Lectures.	Déclinaison.	Déclinaison à Copenhague.	Déclinaison 1891,0.
^h ^m 4 49	179° 26,9	12° 43,4	A 5 ^h s :	12° 42'
5 7	26,3	44,0	11° 5',8	

XI. Skagen.

Le 18 septembre 1890.

Station entre les dunes, à l'W. de la ville.

$$\varphi = 57^\circ 43',3 \quad \lambda = -1^\circ 59',9.$$

Déterminations du méridien géographique.

Moments du passage du soleil. T. m.	Équat. du temps.	Angle hor. du soleil.	Déclin. de soleil.	Azimet du soleil.	Lectures.	Trace du méridien sur le cercle azimet.
^h ^m ^s 3 4 35,8	^m ^s 5 58,9	47° 38' 40,5	1° 45' 2,9	53° 10',6	124° 59',3	71° 48',7
14 0,3	59,0	50 0 31,5	44 55,9	55 28,5	127 16,3	48,8
18 49,6	59,1	51 12 10,5	50,3	56 37,4	128 25,8	48,4
23 35,1	59,1	52 23 33,0	46,1	57 45,6	129 33,8	48,2
Moyenne . . .						71 48,5

Déterminations du méridien magnétique.

Temps moy. de Copenhague.	Lectures.	Déclinaison.	Déclinaison à Copenhague.	Déclinaison 1891,0.
^h 4 33	239° 28,5	12° 22,0	A ^h s :	12° 20'
47	29,0	21,5	11° 5',0	
5 3	30,1	21,4		

En comparant les déterminations de M. Mynster-Fischer avec celles faites par moi, aux mêmes stations, on trouve, pour la période 1878—90, les valeurs suivantes de la variation séculaire de la déclinaison en Danemark :

à Copenhague	4,8
Aarhus	5,0
Aalborg	5,0
Esbjerg	5,5
Ringkjøbing	5,1

La valeur actuelle de la variation séculaire de la déclinaison est donc en moyenne de 5',1 en Danemark. En adoptant cette variation pour réduire à l'époque actuelle les déterminations de M. Mynster-Fischer, on a dressé le tableau suivant de la déclinaison en Danemark.

Stations.	Latit.	Longit. (à l'Est de Grnw.).	Déclinaison (1891,0).
1. Skagen	57° 43'	10° 35'	12° 20'
2. Frederikshavn	57 27	10 36	12 42
3. Aalborg	57 2	9 55	12 37
4. Nibe	56 58	9 39	12 59
5. Sebersund	56 53	9 34	12 51
6. Løgstor	56 57	9 15	13 16
7. Nykjøbing paa Mors	56 47	8 50	13 42
8. Thisted	56 57	8 42	14 9

Stations.	Latit.	Longit. (à l'est de Grnw.).	Déclinai- son (1891,0).
9. Klitmøller	57° 2'	8° 27'	14° 5'
10. Struer	56 29	8 33	13 14
11. Lemvig	56 32	8 18	13 35
12. Ringkjøbing	56 5	8 15	13 58
13. Esbjerg	55 28	8 32	13 46
14. Silkeborg	56 10	9 34	12 29
15. Hobro	56 38	9 48	12 42
16. Randers	56 27	10 2	12 41
17. Grenaa	56 25	10 52	12 10
18. Aarhus	56 11	10 14	12 28
19. Kolding	55 29	9 28	13 10
20. Skamlingsbanken	55 25	9 34	13 2
21. Middelfart	55 30	9 43	12 53
22. Svendborg	55 4	10 36	11 57
23. Juulskov	55 18	10 42	12 15
24. Oustvedbanke	55 16	10 46	11 48
25. Nyborg	55 19	10 47	11 56
26. Rudkjøbing	54 56	10 43	11 57
27. Spodsbjerg	54 56	10 50	12 14
28. Sprogø	55 20	10 58	12 33
29. Halskov	55 21	11 8	12 18
30. Korsør	55 20	11 9	12 14
31. Boeslunde	55 18	11 16	12 33
32. Kallundborg	55 41	11 4	11 43
33. Nakskov	54 50	11 8	11 55
34. Nykjøbing paa Falster	54 46	11 52	11 24
35. Moen	54 59	12 32	10 54
36. Kjøge	55 28	12 11	11 9
37. Kjøbenhavn (Copenhague)	55 41	12 35	11 3
38. Ludshøj	56 5	12 13	11 17
39. Helsingør (Elseneur)	56 2	12 37	10 40
40. Odinshøj	56 5	12 32	10 35
41. Rønne	56 6	14 42	7 46
42. Rut Kirke	55 13	14 46	8 49
43. Hammeren (Hôtel Blanch)	55 17	14 45	8 21
44. Almindingen	55 7	14 55	9 3
45. Rispebjerg	55 1	15 2	8 45
46. Svanike	55 8	15 9	9 43
47. Gudhjem	55 13	15 0	10 14
48. Helligdomsgaarden	55 14	14 54	9 50



Stations où l'on a effectué des mesures sur la déclinaison en Danemark.

Les positions des stations sont indiquées sur la carte ci-dessus par les mêmes numéros que dans le tableau ci-contre.

Pour trouver la variation moyenne que subit la déclinaison quand on va de l'Est à l'Ouest, je me suis servi des trois lignes :

Ringkjøbing (12) — Aarhus (18) — Ludshøj (38),
 Esbjerg (13) — Middelfart (21) — Kallundborg (32) —
 Copenhague (37),
 List — Rudkjøbing (26) — Møen (35).

La station de List (lat. n. $55^{\circ} 1',5$, long. à l'E. de Greenw. $8^{\circ} 26',5$) n'est pas marquée sur la carte; elle est située sur l'île de Sylt à l'ouest du Slesvig. La déclinaison en a été déterminée par M. Eschenhagen, qui a trouvé $13^{\circ} 47',9$ (1887,5)¹⁾.

La déclinaison, aux stations ci-dessus nommées de ces lignes, donne comme variation moyenne de la déclinaison pour une minute de longitude:

à la première ligne	0',68
— deuxième —	0',68
— troisième —	0',63

On peut donc admettre qu'en Danemark la déclinaison diffère en moyenne de 0',65 pour deux lieux situés sur le même parallèle et dont la différence de longitude est de 1'.

Ce chiffre est plus fort que celui qu'on peut déduire de la carte magnétique de M. Eschenhagen. En effet, d'après cette carte, pour la latitude de 52° , la variation de la déclinaison correspondant à une différence de longitude d'une minute est de 0',50; pour la latitude de 53° , cette variation monte à 0',54 pour devenir 0',57 sous la latitude de 54° .

La tendance qu'ont les isogones, dans la partie nord-ouest de l'Allemagne, à se rapprocher, n'est pourtant prononcée que pour celles qui aboutissent à la mer du Nord, à l'ouest du Jutland. Dans le voisinage de la mer, toutes ces lignes prennent une déviation très marquée vers le Nord-Est, tandis

¹⁾ Dr. M. Eschenhagen: Bestimmung der Erdmagnetischen Elemente an 40 Stationen im nordwestlichen Deutschland.

que, plus au Sud, elles coïncident presque avec les méridiens terrestres. Ainsi, sous la latitude de 54° , l'isogone pour la déclinaison de 14° est déviée de $40'$ à l'ouest du méridien qu'elle quitte à deux degrés plus au Sud; sous la latitude de 56° , où cette isogone longe la côte occidentale du Jutland, la déviation vers l'Est est encore augmentée de $55'$.

La carte magnétique qu'a construite M. Schaper¹⁾ du littoral entre l'Elbe et l'Oder, montre également une déviation même plus forte du méridien terrestre de toutes les isogones entre les méridiens de 13° et $14^\circ 30'$, à l'est de Greenwich. Dans cette partie de l'Allemagne, la marche des isogones est à peu près dirigée vers le Nord-Ouest.

Il semble donc que le Jutland et les îles danoises qui séparent la mer du Nord de la Baltique influent sur la direction des isogones, de sorte qu'elles fuient les eaux pour se concentrer sur les terres.

Pour la partie du méridien ($14^\circ 55'$ à l'E. de Gr.) qui traverse le milieu de l'île de Bornholm, la déclinaison calculée d'après la variation moyenne le long d'un parallèle est de $9^\circ 20'$. A Rønne (41), la déclinaison n'est que de $7^\circ 46'$; à Hammershus (43) l'aiguille dévie de $8^\circ 21'$ du méridien terrestre et, à Rut (42), la déclinaison est de $8^\circ 49'$. Ces trois stations sont situées dans la partie ouest de l'île, les deux premières sur la côte, la station de Rut à 4 kilom. dans l'intérieur. A Rispebjerg (45), dans la partie sud de l'île, la déclinaison est de $8^\circ 45'$. A Svanike (46), Gudhjem (47) et Helligdomsgaarden (48), toutes trois sur la côte nord-est de Bornholm, l'aiguille dévie respectivement de $9^\circ 43'$, $10^\circ 14'$ et $9^\circ 50'$ à l'ouest du point nord de l'horizon. Il semble donc que les anomalies magnétiques, dans l'île de Bornholm, ne sont pas tout à fait accidentelles, et qu'elles vont dans le

¹⁾ Dr. W. Schaper: Magnetische Aufnahme des Küstengebietes zwischen Elbe und Oder.

même sens dans des parties relativement grandes de l'île. En outre, la composition ferrugineuse du sol fait présumer l'existence de grandes anomalies magnétiques. J'espère pouvoir, déjà cet été, effectuer des mesures plus systématiques à Bornholm sur les trois éléments du magnétisme terrestre.

Mais aussi en Jutland et dans les îles danoises, entre le Kattegat et la Baltique, les déterminations de la déclinaison dénotent des irrégularités assez grandes dans la marche des isogones.

Ainsi aux environs de Korsør (30), la valeur de la déclinaison est trop grande par rapport à la déviation de l'aiguille du méridien terrestre sur la côte orientale de l'île de Seeland. A Boeslunde (31), par exemple, la déclinaison est de $1^{\circ} 24'$ plus grande qu'à Kjøge (36), bien que la différence de longitude de ces stations ne soit que de $55'$. Cette anomalie sur la côte est du Grand-Belt a été trouvée par Lamont et M. Mynster-Fischer.

A Silkeborg (14), la déclinaison a la même valeur qu'à Aarhus (18), cette dernière station étant située $40'$ à l'Est de la première. D'autre part, quand de Silkeborg on va $1^{\circ} 20'$ vers l'Ouest, la déclinaison croît de $1^{\circ} 30'$.

L'isogone correspondant à une déclinaison de 14° longe la côte ouest du Jutland un peu à l'est de Ringkjøbing (12); la déclinaison à Lemvig (11), $27'$ plus au nord et à peu près sous le même méridien que Ringkjøbing, montre que la susdite isogone est déviée un peu à l'Ouest; mais dans la partie nord-ouest du Jutland, à Klitmøller (9) et à Thisted (8), la déclinaison croît respectivement jusqu'à $14^{\circ} 5'$ et $14^{\circ} 9'$.

Ces remarques suffisent pour montrer combien doit être grand le nombre des stations où il est nécessaire d'effectuer des mesures sur les éléments du champ magnétique terrestre, pour pouvoir tracer avec assez d'exactitude la marche des lignes magnétiques qui traversent les pays danois.

Quant aux autres éléments magnétiques, on n'en a jusqu'ici fait des déterminations qu'à l'observatoire magnétique de Copenhague. Les observations faites dans le voisinage du 1^{er} janvier 1891 et ramenées à cette date, donnent pour la valeur de la composante horizontale

0,17290 (C. G. S.)

et pour celle de l'inclinaison

68° 50'.
