

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE.

ANNALES

DU

BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE

DE FRANCE,

PUBLIÉES

PAR E. MASCART,

DIRECTEUR DU BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE.

ANNÉE 1894.

I.

MÉMOIRES.



PARIS,

GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES,

Quai des Grands-Augustins, 55.

1896

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE DU PARC SAINT-MAUR

PENDANT L'ANNÉE 1894,

PAR M. TH. MOUREAUX.

Les méthodes d'observation et de réduction des mesures magnétiques effectuées à l'observatoire du Parc Saint-Maur ont été développées dans les Volumes précédents des *Annales*; nous donnerons seulement ici, avec la revue magnétique de l'année, les résultats des mesures absolues, et les Tableaux déduits du dépouillement des courbes relevées au magnétographe pendant l'année 1894.

Les mesures absolues ont été faites sur le pilier couvert, avec les mêmes instruments que les années antérieures.

La sensibilité des appareils de variations n'a pas été modifiée d'une manière appréciable.

Valeurs du millimètre sur les ordonnées des courbes.

Déclinomètre.....	1',531
Bifilaire.....	0,000395H
Balance magnétique.....	0,000193Z

Coordonnées géographiques de l'observatoire.

Longitude.....	0° 9'23"E
Latitude.....	48° 48'34"N

Mesures absolues de la Déclinaison en 1894.

Dates.	Heures.	Déclinaison.	Dates.	Heures.	Déclinaison.
Janv. 2.....	^h 13. 0 à ^h 13.30 ^m	15.21,1	Févr. 13.....	^h 16.14 à ^h 16.44 ^m	15.19,3
» 13.....	13. 0 13.31	15.20,7	» 22.....	15.16 16. 8	15.17,6
» 26.....	15.29 16. 0	15.22,2	Mars 2.....	13. 7 13.36	15.23,4
» 31.....	8.46 9.16	15.14,7	» 3.....	14.21 14.50	15.21,8

I. — Mémoires de 1894.

B.1

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES.

Mesures absolues de la Déclinaison en 1894 (suite).

Dates.	Heures.		Déclinaison.	Dates.	Heures.		Déclinaison.
	^h ^m	^h ^m			^h ^m	^h ^m	
Mars 5.....	13.48	à 14.25	15.21,2	Août 4.....	7.44	à 8.13	15.7,4
» 6.....	15.33	16.3	15.18,9	» 10.....	8.17	8.47	15.8,1
» 16.....	13.21	14.3	15.24,3	» 14.....	16.25	16.58	15.18,3
» 27.....	8.3	8.32	15.10,5	» 16.....	13.12	13.24	15.22,0
» 28.....	14.15	14.54	15.21,9	» 27.....	17.22	17.44	15.12,8
Avril 5.....	13.40	14.15	15.24,9	» 28.....	16.35	17.4	15.14,1
» 14.....	13.22	13.52	15.24,6	Sept. 6.....	12.23	12.53	15.22,5
» 21.....	8.10	8.40	15.10,3	» 10.....	17.7	17.40	15.15,3
» 27.....	13.18	13.48	15.22,6	» 17.....	17.10	17.22	15.16,9
Mai 7.....	13.17	13.48	15.20,5	» 25.....	8.10	8.43	15.11,0
» 24.....	8.13	8.45	15.11,2	Oct. 1.....	13.28	13.59	15.21,3
» 30.....	16.36	17.5	15.19,3	» 19.....	8.7	8.37	15.12,1
Juin 6.....	16.7	16.38	15.18,9	» 25.....	8.15	8.45	15.10,0
» 12.....	13.19	13.50	15.20,4	» 31.....	13.24	13.55	15.19,5
» 14.....	13.17	13.43	15.24,2	Nov. 20.....	13.6	13.36	15.18,1
» 21.....	13.32	14.2	15.28,1	» 23.....	14.40	15.8	15.15,7
» 28.....	16.32	16.58	15.17,4	» 29.....	14.54	15.25	15.15,2
Juill. 7.....	17.12	17.37	15.18,5	Déc. 11.....	14.51	15.21	15.14,5
» 16.....	13.16	13.47	15.21,0	» 21.....	14.47	15.17	15.16,9
» 26.....	13.37	14.8	15.17,6	» 24.....	14.53	15.22	15.14,9
» 27.....	16.41	17.14	15.17,7	» 27.....	13.14	13.46	15.15,1
Août 3.....	13.12	13.42	15.23,0	» 31.....	13.10	13.40	15.17,0

Mesures absolues de la Composante horizontale en 1894.

Dates.	Heures.		Composante horizontale.	Dates.	Heures.		Composante horizontale.
	^h ^m	^h ^m			^h ^m	^h ^m	
Janv. 2.....	13.45	à 14.44	0,19629	Juin 6.....	14.24	à 15.28	0,19639
» 12.....	9.16	9.45	0,19603	» 7.....	14.54	15.54	0,19655
» 26.....	14.4	15.9	0,19610	» 12.....	10.12	11.9	0,19604
» 31.....	10.1	11.2	0,19595	» 25.....	17.38	18.37	0,19651
Févr. 8.....	9.32	10.53	0,19594	Juill. 7.....	9.43	10.44	0,19611
» 22.....	15.9	16.5	0,19616	» 16.....	9.39	10.41	0,19621
» 28.....	14.43	15.59	0,19579	» 26.....	9.55	10.55	0,19611
Mars 2.....	13.51	14.52	0,19607	» 27.....	13.59	14.58	0,19627
» 3.....	15.44	16.41	0,19579	Août 3.....	9.37	10.44	0,19616
» 5.....	14.48	15.54	0,19580	» 10.....	9.31	10.32	0,19622
» 6.....	13.39	14.39	0,19627	» 14.....	13.32	14.37	0,19628
» 8.....	13.7	14.16	0,19618	» 29.....	8.44	9.49	0,19614
» 10.....	16.26	17.28	0,19627	Oct. 2.....	8.5	9.21	0,19621
» 12.....	16.19	17.11	0,19629	» 19.....	13.22	14.27	0,19627
» 27.....	13.15	14.13	0,19644	» 25.....	9.37	10.42	0,19627
» 29.....	14.16	15.23	0,19649	» 31.....	9.35	10.40	0,19610
Avril 6.....	13.40	14.47	0,19621	Nov. 20.....	13.51	14.56	0,19613
» 12.....	9.50	11.0	0,19583	» 23.....	12.52	13.51	0,19628
» 24.....	16.12	17.14	0,19629	Déc. 14.....	13.8	14.22	0,19636
Mai 10.....	14.50	15.51	0,19644	» 21.....	9.36	10.45	0,19646
» 18.....	9.34	10.36	0,19596	» 24.....	13.13	14.15	0,19653
» 24.....	9.8	10.16	0,19621	» 31.....	14.9	15.14	0,19650

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES.

B.3

Mesures absolues de l'Inclinaison en 1894.

Dates.	Heures.		Inclinaison.	Dates.	Heures.		Inclinaison.
	^h	^m	[°]		^h	^m	[°]
Janv. 13.....	14.22	à 15.18	65. 6,2	Juill. 7... ..	7.53	à 8.40	65. 6,0
» 23.....	13.43	14.38	65. 5,6	» 16.....	14.26	15.16	65. 4,6
» 31.....	13.28	14.23	65. 5,6	» 26.....	14.19	15. 8	65. 6,2
Févr. 14.....	14.35	15.35	65. 7,4	» 27.....	8.43	9.32	65. 5,4
Mars 5.....	13.50	14.41	65. 6,2	Août 3.....	14. 0	14.48	65. 5,7
» 8.....	14.56	15.47	65. 5,0	» 11.....	10.22	11.12	65. 4,7
» 8.....	16.22	17.18	65. 5,9	» 28.....	14.12	15. 2	65. 6,0
» 27.....	8.57	9.42	65. 5,0	Sept. 10.....	15.18	16. 2	65. 5,3
Avril 3.....	15.25	16.11	65. 5,1	» 24.....	14.10	14.55	65. 9,1
» 14.....	14.25	14.47	65. 5,9	» 30.....	14.45	15.36	65. 6,1
» 30.....	12.54	13.47	65. 5,0	Oct. 23.....	10.20	11. 9	65. 5,3
Mai 7.....	15.18	16.12	65. 2,8	» 26.....	10. 4	10.54	65. 4,3
» 17.....	10. 9	11. 2	65. 4,3	» 30.....	9.27	10.17	65. 4,7
» 24.....	13. 4	13.56	65. 4,2	Nov. 21.....	9.54	10.45	65. 5,1
» 30.....	9.22	10.13	65. 5,2	» 24.....	13.12	14. 0	65. 5,0
Juin 12.....	9.24	9.54	65. 5,8	Déc. 24.....	9.38	10.28	65. 5,0
» 14.....	8.53	9.58	65. 5,3	» 28.....	13. 0	13.53	65. 4,7
» 16.....	8.56	10.12	65. 6,6	» 31.....	9.53	10.44	65. 4,5

Courants telluriques.

Les variations des courants telluriques ont été enregistrées régulièrement, dans les conditions précédemment indiquées. En janvier 1894, on a réduit la sensibilité des galvanomètres de façon à maintenir dans les limites du champ d'inscription les grandes oscillations correspondant aux perturbations magnétiques. Les courbes de 1894 ont été étudiées surtout en vue de vérifier l'avance que divers observateurs ont signalée des variations des courants telluriques sur les phénomènes magnétiques correspondants. Cette comparaison est délicate et ne peut guère s'appliquer qu'aux déplacements brusques des courbes ou aux oscillations rapides, dans l'un ou l'autre sens.

Sur les courbes de la composante horizontale, on a relevé 22 variations brusques de cet élément en 1894; on a apprécié aussi exactement qu'il est possible de le faire, sur des courbes où 1^{mm} d'abscisse correspond à 6 minutes, le moment où s'est produit le déplacement de la courbe, et l'on a fait de même pour la courbe correspondante relevée à la ligne Ouest-Est. La concordance des deux phénomènes est parfaite dans 12 cas; les déplacements, sur les courbes des courants, sont en avance 9 fois, et en retard 1 seule fois. Sur le total des 22 cas considérés, les courants ont, en moyenne, une avance de 0^{min},4 sur les phénomènes magnétiques. Les variations brusques de la composante horizon-

tale sont presque toujours dans le sens d'une hausse de cet élément; elles correspondent à un courant dirigé de l'Est à l'Ouest.

Nous avons examiné ensuite, sur les courbes du bifilaire, le point extrême de 52 oscillations rapides, présentant un point de rebroussement très net; ici l'avance des courants est plus accusée, et se remarque 33 fois, tandis qu'on note deux faibles retards seulement; la concordance des deux phénomènes se montre 17 fois. L'avance moyenne est de $1^{\text{min}}, 5$.

Les déplacements brusques de la courbe de déclinaison sont moins fréquents et, le plus souvent, moins nets que ceux qui sont relevés sur les courbes du bifilaire. Sur 11 cas considérés, il s'en trouve 6 qui concordent avec la variation du courant sur la ligne Nord-Sud; pour les 5 autres, les courants sont en avance de 1 minute à 2 minutes sur les variations correspondantes de la déclinaison. L'avance moyenne est de $0^{\text{min}}, 6$. En comparant d'une manière analogue les oscillations rapides des deux phénomènes, dans un sens ou dans l'autre, on constate une avance des courants qui va jusqu'à 5 minutes; bien que dans le quart des cas la concordance soit parfaite, tous les autres sont en avance, et la moyenne avance des courants est de 2 minutes environ.

Nous reproduisons en regard des courbes magnétiques (*Pl. B.I à B.XII*) les courbes correspondantes des variations des courants telluriques sur nos deux lignes, orientées respectivement de l'Est à l'Ouest et du Nord au Sud. Toutefois, on les a supprimées partiellement lorsque, par suite d'écarts brusques et précipités, il n'était plus possible de suivre nettement la position de l'image sur le papier sensible. Un centimètre d'ordonnée vaut $0^{\text{volt}}, 022$ pour la ligne Ouest-Est, et $0^{\text{volt}}, 013$ pour la ligne Nord-Sud. Rappelons que la distance rectiligne des terres qui terminent ces lignes est, pour chacune d'elles, de $14^{\text{km}}, 8$.

On a continué, comme les années précédentes et dans les mêmes conditions, les observations relatives à la statistique des taches solaires. La nébulosité moyenne a été beaucoup plus grande en 1894 qu'en 1893, et le nombre des jours d'observation est seulement de 207; on a constaté le passage de 203 taches ou groupes de taches. L'activité solaire est en décroissance; pourtant, depuis le 21 août 1891 jusqu'à la fin de 1894, on n'a pas observé l'astre une seule fois sans constater la présence de taches à sa surface.

Tableau résumé des observations des taches solaires en 1894.

	Nombre de jours			Taches ou groupes de taches.
	avec taches.	sans taches.	sans observ.	
Janvier	14	0	17	22
Février.....	17	0	11	20
Mars	19	0	12	15
Avril.....	25	0	5	19
Mai	19	0	12	20
Juin.....	16	0	14	16
Juillet.....	22	0	9	19
Août.....	17	0	14	14
Septembre.....	20	0	10	19
Octobre.....	17	0	14	18
Novembre.....	11	0	19	7
Décembre.....	10	0	21	14
Totaux.....	207	0	158	203

REVUE MAGNÉTIQUE DE L'ANNÉE 1894.

Dans la discussion générale des courbes magnétiques de 1894, nous désignerons, comme d'usage, la déclinaison par D, la composante horizontale par H, la composante verticale par Z; nous dirons que D diminue lorsque le nombre absolu qui représente la déclinaison diminue lui-même, c'est-à-dire lorsque le pôle nord du barreau du déclinomètre se rapproche du méridien géographique, en se dirigeant vers l'Est.

Douze Planches (B.I à B.XII) sont consacrées à la reproduction, en grandeur naturelle, de nos courbes les plus intéressantes; comme les années précédentes, le choix des dates a été arrêté de concert avec l'observatoire de Greenwich. On a indiqué sur chaque Planche, vers l'origine des courbes, la grandeur des ordonnées correspondant à $\pm 10'$ pour la déclinaison, $\pm 0,00100$ (unités C. G. S.) pour la composante horizontale; $\pm 0,00050$ pour la composante verticale. Les heures sont comptées en temps local, de 0^h à 24^h , à partir de minuit.

Janvier. — La situation magnétique est à peu près calme le 1^{er}, et le 2 jusqu'à 22^h ; à $22^h 35^m$, une perturbation se déclare brusquement; D et Z diminuent, tandis que H augmente; l'agitation est faible encore le 3, pendant les heures de jour, mais vers 17^h l'amplitude des oscillations s'accroît. Le 4, de $1^h 30^m$ à 3^h , les variations des deux composantes de la force sont très rapides; de $9^h 30^m$ à $12^h 30^m$, les trois aimants sont animés de mouvements vibratoires d'assez grande énergie, et, à certains moments, notamment vers 12^h , ils sont

tellement agités que la trace de l'image fournie par le bifilaire est absolument confuse sur le papier sensible. Il en est de même des variations de sens des courants telluriques; elles sont si fréquentes et si précipitées que leur reproduction exacte n'a pas paru possible pour toute la durée de la perturbation sur la ligne Nord-Sud et, de 9^h à 13^h, sur la ligne Ouest-Est (voir *Pl. B.I, fig. 1*). L'irrégularité des variations s'affaiblit lentement et les courbes du 8 au 10 ne présentent plus que de faibles écarts.

-Le 11, à 19^h 57^m, une nouvelle perturbation débute brusquement encore; comme le 2, D et Z diminuent, H augmente. La composante horizontale subit une très forte variation vers le milieu de la nuit; après s'être accrue de 0,0012 entre 23^h et 23^h 27^m, elle diminue ensuite de 0,0017 jusqu'à 0^h 10^m, le 12; les deux autres éléments sont moins troublés (voir *Pl. B.I, fig. 2*). On remarque encore des mouvements vibratoires vers 6^h, puis l'agitation diminue d'intensité.

Les variations sont régulières le 13 au matin, mais une faible perturbation se manifeste encore dans la nuit. A cette série de troubles succède une période de calme magnétique, qui persiste jusqu'au 20. Quelques mouvements irréguliers se montrent ensuite; le 25, à 14^h 40^m, déplacement brusque des courbes, puis faible perturbation qui se prolonge pendant toute la journée du 26. L'état magnétique reste troublé par intervalles pendant les derniers jours du mois.

La variation diurne, en janvier, est de 6', 8 pour la déclinaison, 0,00024 pour la composante horizontale, et 0,00011 pour la composante verticale.

En désignant comme perturbations, ainsi que nous l'avons fait les années précédentes, les valeurs qui s'écartent de la moyenne horaire correspondante, de $\pm 3'$ pour la déclinaison, et de $\pm 0,00020$ pour la composante horizontale, on constate que le nombre des observations ainsi troublées est, en janvier, de 37 pour D et de 55 pour H.

On a observé, dans ce mois, 22 taches ou groupes de taches solaires; les observations portent sur 14 jours.

Une belle aurore boréale a été constatée, dans la nuit du 3 au 4, en Norvège, au Canada, et par 115 correspondants du Service météorologique des États-Unis. On a signalé des lueurs aurorales dans les mêmes régions, le 11 au soir, et à Hernosand et Haparanda, dans les nuits du 5 au 6 et du 6 au 7.

Février. — La situation magnétique est à peu près calme le 1^{er}; le 2 et le 3, l'agitation des aimants est faible, mais continue, tandis que du 4 au 9 les écarts irréguliers sont moins fréquents et de faible importance. Les variations sont normales du 10 au 16, sauf quelques légères oscillations dans les soirées des 12, 15 et 16. Des troubles fréquents et de faible amplitude se manifestent ensuite jusqu'au 19; puis, à partir du 20, commence une série de fortes pertur-

bations qui persistent, séparées par des accalmies relatives, jusqu'à la fin du mois.

Le 20, la première perturbation débute à 20^h30^m; brusquement H augmente de 0,0006, tandis que D et Z diminuent; le 21, entre 5^h8^m et 5^h38^m, la déclinaison diminue de 17' pour remonter rapidement de 23' jusqu'à 6^h5^m. La composante horizontale passe par un minimum très accentué à 13^h, et de 13^h à 15^h H et Z augmentent simultanément. L'agitation se maintient jusque vers 23^h (voir *Pl. B.II, fig. 1 et 2*).

La journée du 22 est moins troublée, mais le soir de ce jour, à 22^h38^m, une nouvelle et forte perturbation se déclare; entre 3^h et 3^h50^m le 23, H diminue de 0,0025. L'oscillation correspondante de Z est également très accentuée et de même sens; la force magnétique a donc subi une diminution notable à ce moment. L'agitation reste très grande toute la journée et la nuit suivante; entre 9^h et 16^h, les aimants sont dans un état de vibration qui rend parfois confus le tracé des courbes, notamment de la courbe du bifilaire. Depuis 17^h jusqu'à 3^h20^m, le 24, Z diminue de 0,0020, pour revenir à sa valeur normale vers 9^h (voir *Pl. B.III, fig. 1 et 2*). Les variations accidentelles sont faibles pendant la nuit du 24 au 25, mais ce dernier jour, à 8^h du matin, un brusque déplacement des courbes indique le début d'une troisième perturbation. De toutes les variations soudaines observées en 1894, celle du 25 février est la seule qui se soit manifestée par une diminution de H; presque toujours les troubles de début sont dans le sens d'une augmentation de cet élément. Les mouvements des barreaux sont incessants, et le plus souvent très rapides; la composante verticale, après une augmentation rapide de 0,0022, passe par un maximum extraordinaire vers 15^h30^m; entre 15^h15^m et 20^h25^m, la déclinaison a diminué de 53' (voir *Pl. B.IV, fig. 1 et 2*).

Des troubles marqués se produisent encore le soir du 26 et dans la nuit du 27 au 28.

A cette dernière date, de 1^h à 15^h, la situation avait été assez calme, lorsqu'à 15^h21^m, une quatrième perturbation se déclare, comme les précédentes, par une modification brusque de la valeur des divers éléments; pendant la première heure, les variations sont extrêmement rapides, et il n'est pas toujours aisé de les suivre sur les courbes; ensuite, elles sont plus lentes, mais très accentuées encore, et cette forte agitation se poursuit jusqu'après 24^h (voir *Pl. B.V, fig. 1*).

La variation diurne en ce mois est de 8', 1 pour la déclinaison, 0,00025 pour la composante horizontale et 0,00024 pour la composante verticale.

Si l'on tient compte de ce fait que février n'a que 28 jours, on remarque que ce mois est, de beaucoup, le plus troublé de toute l'année 1894; on a, en effet, relevé 87 perturbations horaires de la déclinaison, et 228 de la composante horizontale.

Le Soleil a pu être observé pendant 11 jours seulement; on a suivi 20 taches ou groupes de taches. La principale est apparue au bord oriental du Soleil, le 15; le 22, alors qu'elle passait au méridien central, on pouvait la voir à l'œil nu.

Pendant la longue série de perturbations qui s'étend du 20 au 28 février, de nombreuses aurores polaires ont été observées, savoir : le 9 et le 23 à Haparanda; le 21 à Hernosand; en France, en Angleterre et dans les pays du nord de l'Europe, les 25 et 28;

Dans la Sibérie orientale, en Australie, le 25;

Au Canada, les 21, 22, 23, 25;

Aux États-Unis, du 21 au 25 et le 28, celle du 22 au 23, signalée par plus de 600 correspondants, étant l'une des plus brillantes qui aient été observées dans ces dernières années.

Mars. — La perturbation signalée le 28 février continue et persiste pendant toute la journée du 1^{er} mars. Le matin du 2, les aimants sont troublés par de légers mouvements vibratoires, puis peu à peu la situation s'améliore, et le calme magnétique persiste jusqu'au 8, sauf une agitation assez prolongée, mais faible, dans la journée du 6. Dans la nuit du 8 au 9, D et H subissent simultanément une diminution marquée; ces deux éléments reviennent bientôt à leur valeur normale, puis une nouvelle période de calme s'établit et persiste presque sans interruption jusqu'au 20.

A partir du 21 et jusqu'au 24 au matin, de nouvelles perturbations se déclarent, dont les phases principales sont reproduites sur les *Pl. B.V, fig. 2*, et *B.VI, fig. 1*. Leur caractère général diffère de celui des perturbations de février, en ce que les grandes oscillations sont plutôt de forme ondulatoire. Les courbes du 25 sont encore troublées par intervalles, puis les variations sont à peu près régulières jusqu'au 30 à 12^h. A partir de ce moment, les écarts accidentels augmentent d'amplitude et, vers 18^h, la perturbation s'affirme nettement sans avoir été annoncée, comme les précédentes, par un brusque déplacement des courbes. Pendant cette perturbation, qui est représentée *Pl. B.VI, fig. 2*, et *Pl. B.VII, fig. 1*, et qui a cessé le 31 à 24^h, la déclinaison a varié de 46', la composante horizontale de 0,0020, et la composante verticale de 0,0019.

La variation diurne des divers éléments en mars a été de 11',5 pour D, 0,00031 pour H et 0,00026 pour Z.

Les valeurs horaires troublées sont encore en grand nombre; on en compte 82 pour la déclinaison et 201 pour la composante horizontale.

L'observation des taches solaires a porté sur 19 jours, pendant lesquels on a suivi 15 taches ou groupes de taches.

Des aurores boréales ont été signalées à Haparanda les 9, 10, 26, 30. Celle du 30, la plus importante du mois, a été observée en France, en Belgique, en

Angleterre, au Canada, aux États-Unis. Malgré l'éclat de la Lune, une autre aurore avait été vue le 23 en différents points de l'Amérique du Nord.

Avril. — Les aimants sont à peu près calmes pendant les premiers jours du mois. Une faible agitation se manifeste dans l'après-midi du 5, puis de 21^h à 3^h dans la nuit du 5 au 6; après quelques heures, pendant lesquelles les variations sont normales, les troubles reprennent, s'accroissent et persistent presque sans interruption jusqu'au 8 au matin. Les courbes sont régulières ensuite jusqu'au 12 à 15^h; à partir de ce moment, les aimants commencent à osciller faiblement jusqu'à 24^h; l'agitation augmente pendant les premières heures du 13, et, de 1^h à 3^h 25^m, la composante horizontale diminue de 0,0015; l'aimant du déclinomètre est également très troublé. Les variations présentent encore de fréquentes irrégularités dans la soirée, de 15^h à 24^h, puis, graduellement, le calme magnétique se rétablit et persiste jusqu'au 17 vers 11^h; à ce moment, une perturbation assez importante commence à se manifester; les oscillations augmentent peu à peu d'amplitude et la déclinaison, qui s'était tenue très élevée dans l'après-midi, diminue de 23' entre 18^h 10^m et 18^h 24^m; l'agitation continue toute la nuit et, de 3^h à 11^h le 18, les barreaux sont animés de mouvements vibratoires (voir *Pl. B.VII, fig. 2*). De faibles écarts irréguliers se montrent ensuite, assez fréquemment, sur les courbes du 19 au 21; le 22 et le 23, les aimants sont presque calmes, mais de nouveaux troubles, peu importants d'ailleurs, se montrent ensuite du 24 au 28. Une faible perturbation se manifeste le 29 et se prolonge jusqu'à la fin du mois.

De fortes secousses de tremblements de terre se sont produites en Grèce, dans la région d'Athènes, le 27 avril; les courbes relevées au magnétographe de l'observatoire du Parc Saint-Maur en portent nettement la trace à 20^h 4^m et à 20^h 8^m (temps local).

La variation diurne est de 13',8 pour la déclinaison, 0,00042 pour la composante horizontale et 0,00032 pour la composante verticale. On compte, dans ce mois, 70 observations troublées de D et 135 de H.

Le Soleil a été observé pendant 25 jours; on a constaté la présence de 19 taches ou groupes de taches.

Des aurores boréales ont été vues à Haparanda le 2 avril, et en divers points de l'Amérique du Nord, les 12, 17 et 30.

Mai. — La perturbation signalée dans les derniers jours d'avril se continue, en s'affaiblissant, le 1^{er} mai, pendant les premières heures; on remarque encore une légère agitation jusqu'au 4, principalement pendant les heures de nuit. Les courbes du 5 et du 6 sont plus régulières, et, du 7 à 19^h au 8 à 13^h, les trois

aimants sont soumis à des mouvements vibratoires de peu d'amplitude. Des écarts irréguliers, d'ailleurs peu importants, se montrent par intervalles sur les courbes du 9 au 12; le 13, à partir de 13^h, les troubles augmentent en intensité et en fréquence, et la perturbation continue presque sans interruption jusqu'au 17 à 2^h. Aucune particularité digne d'être notée ne se présente ensuite jusqu'au 21, mais une agitation assez marquée se produit le 22, principalement au barreau du bifilaire; elle s'affaiblit bientôt et cesse le 23 au soir. Les journées du 24 au 27 sont calmes; des troubles assez fréquents se montrent pendant les derniers jours du mois, notamment le 28 et le 30. En résumé, aucune grande perturbation ne s'est manifestée en mai.

C'est dans ce mois que la variation diurne de la déclinaison et de la composante verticale a atteint sa plus grande valeur; on a noté 14', 3 pour D, 0,00046 pour H, et 0,00036 pour Z. Le nombre des valeurs horaires troublées est de 64 pour D et de 106 pour H.

On a suivi 20 taches ou groupes de taches solaires en 19 jours d'observation.

Quelques lueurs aurorales ont été vues le 14 et le 15 au Canada, et du 27 au 30 dans les régions supérieures des États-Unis.

Juin. — Le 1^{er}, à 4^h 54^m, un déplacement brusque des courbes, dans le sens d'une augmentation de D et de H, et d'une diminution de Z, est suivi d'une période de faible agitation, qui se prolonge jusqu'au 4. Un mouvement semblable, de même sens, mais plus accusé, se produit le 8 à 22^h 48^m; une certaine agitation se manifeste alors en s'accroissant peu à peu, et une forte perturbation sévit du 9 au 11 (voir *Pl. B.VIII, fig. 1 et 2*); les oscillations de grande amplitude correspondent surtout à la journée du 10, pendant laquelle la composante horizontale est restée constamment au-dessous de sa valeur normale. La déclinaison a subi une baisse considérable dans la nuit du 9 au 10; à 3^h, cet élément était tombé à 16' au-dessous de sa valeur; la diminution de H est également très accentuée, mais le plus grand écart s'est produit plus tard, de 8^h à 11^h du matin; les valeurs horaires de la composante horizontale sont d'ailleurs faibles pendant toute la journée du 10.

Une faible agitation persiste presque sans interruption les jours suivants; les mouvements sont vibratoires le 17, de 12^h à 15^h, et le 18, dans l'après-midi; des oscillations très rapides se produisent le 19, entre 16^h et 18^h; de 16^h 27^m à 16^h 31^m, H augmente de 0,0010. Une courte perturbation, précédée par un brusque déplacement des courbes survenu à 1^h le 21, se montre ce jour de 10^h à 18^h. Les variations sont très régulières pendant la nuit du 21 au 22, puis une période de faible agitation par intervalles persiste jusqu'au 30.

De tous les mois de la saison chaude, juin est celui pour lequel l'écart diurne régulier de la déclinaison a la moindre valeur; la variation des divers éléments

est de $11', 7$ pour D, $0,00051$ pour H, $0,00034$ pour Z. Le nombre des troubles horaires est de 66 pour la déclinaison et de 102 pour la composante horizontale.

L'observation du Soleil n'a été possible que 16 jours, pendant lesquels on a suivi 16 taches ou groupes de taches.

Quelques lueurs aurorales ont été vues le 3, le 9 et le 10, en divers points de l'Amérique du Nord.

Juillet. — Le 1^{er}, à $21^h 13^m$, brusque augmentation de H, diminution correspondante de Z; D est à peine affectée; il se produit, dans la journée du 2, quelques troubles peu importants, et, vers 18^h , une perturbation se déclare; par instants, les variations de D et de H sont très rapides; ainsi, de 21^h à $22^h 38^m$, D diminue de $14'$, et, de $21^h 48^m$ à $22^h 12^m$, H diminue de $0,0013$ (voir *Pl. B. IX, fig. 1*). Deux variations brusques des éléments se montrent encore le 4, à $21^h 55^m$, et le 15, à $2^h 48^m$; la première est suivie d'une série de courbes peu irrégulières, tandis qu'une agitation plus prononcée suit la seconde.

Une violente secousse de tremblement de terre s'est produite à Constantinople et dans la région, le 10 juillet, à $12^h 24^m$ (temps local); nos courbes magnétiques portent la trace très nette du phénomène, qui a été enregistré à $10^h 50^m$ (temps local), heure qui correspond à $12^h 36^m$ (temps moyen de Constantinople). Le trouble constaté est principalement accentué sur la courbe du bifilaire; celle du déclinomètre indique, en outre, une seconde vibration 7^m ou 8^m après la première; la composante verticale semble affectée également, mais d'une façon beaucoup moins appréciable. L'impulsion aurait mis douze minutes pour se propager de Constantinople à Paris, dont la distance est d'environ 2240^{km} , soit une vitesse de plus de 3100^m par seconde.

Le 20, à $6^h 12^m$, début d'une très forte perturbation, pendant laquelle les variations irrégulières atteignent une grande amplitude. Le mouvement vibratoire des aimants se continue jusqu'à 10^h ; à ce moment, H commence à diminuer très rapidement et sa valeur absolue reste très faible pendant toute la perturbation; Z, au contraire, se tient très élevée de 13^h à 9^h . De 13^h à 14^h , les deux composantes sont en hausse simultanément; la force magnétique est donc, à ce moment, profondément troublée. Les mouvements du déclinomètre sont, d'une manière générale, de même sens que ceux de la balance magnétique; le maximum se présente vers 2^h et le minimum dans la nuit. Les variations extrêmes, pendant cette perturbation, sont : $D = 1^{\circ}$; $H = 0,0034$; $Z = 0,0037$ (voir *Pl. B. IX, fig. 2*).

Les éléments reviennent à peu près à leur valeur moyenne, le 21, vers 15^h , et de légers troubles momentanés se montrent seuls jusqu'à la fin du mois.

La variation diurne, en juillet, est de $13', 2$ pour la déclinaison, $0,00044$ pour

la composante horizontale, 0,00033 pour la composante verticale. On compte 95 observations troublées de D et 152 de H.

Le nombre de jours d'observations du Soleil est de 22, on a vu 19 taches ou groupes de taches.

Pendant la grande perturbation du 20 au 21, aucune aurore n'a été signalée aux États-Unis, ni au Canada; en Europe, nous n'avons recueilli qu'une seule observation, faite à Glasgow.

Août. — Les variations sont à peu près régulières du 1^{er} au 3; le 4, de 3^h à 5^h et de 15^h à 18^h, le mouvement vibratoire est accentué surtout au barreau du bifilaire. Les courbes du 5 sont un peu agitées; celles du 6 et du 7 sont presque normales. On remarque des écarts peu importants du 8 au 16; le 17 et le 18 correspondent à un état magnétique calme.

Les aimants sont faiblement troublés dans la soirée du 19, et le 20 se produit la plus violente perturbation qui ait été enregistrée en 1894. Cette perturbation a débuté brusquement à 3^h 6^m; soudainement, la composante horizontale augmente de 0,0016 et la déclinaison de 14'; la composante verticale diminue faiblement. A partir de 3^h 30^m, les deux composantes diminuent simultanément jusqu'à 6^h; Z augmente alors, tandis que H, continuant de diminuer considérablement, passe par un minimum extraordinaire. Tout l'effort de la perturbation s'étant porté dans le même sens pour cet élément, le point extrême n'a pas été enregistré, mais une observation du bifilaire à lecture directe, faite vers 9^h, au moment du changement du papier sensible, a donné comme valeur de H, à ce moment, 0,19010, tandis qu'à 3^h 30^m, on notait 0,19803. L'écart entre ces deux nombres est de 0,00793, c'est-à-dire que, dans cet intervalle, la composante horizontale a diminué de $\frac{1}{25}$ de sa valeur.

Le minimum de la déclinaison s'est produit à 9^h, et l'écart total de cet élément pendant la perturbation s'est élevé à 1° 7'; la variation totale de la composante verticale n'a pas dépassé 0,0023, c'est-à-dire $\frac{1}{133}$ de sa valeur actuelle (voir *Pl. B.X, fig. 1*).

A partir de 10^h, les trois éléments augmentent à la fois; les variations sont rapides jusque vers 14^h, puis, plus lentes ensuite; le reste de la journée et toute la nuit du 20 au 21, les aimants restent en état de vibration. Pendant trois jours consécutifs, H reste au-dessous et Z au-dessus de la moyenne; c'est seulement le 23, que les deux composantes reviennent à leur valeur normale.

Une faible agitation persiste par intervalles du 22 au 29, et les courbes du 30 et du 31 sont à peu près régulières.

La variation diurne est de 13', 8 pour la déclinaison, 0,00064 pour la composante horizontale, et 0,00023 pour la composante verticale. Les valeurs horaires troublées sont au nombre de 61 pour D et de 197 pour H.

On a suivi, dans ce mois, 14 taches ou groupes de taches solaires, en 17 jours d'observation.

Des aurores boréales ont été observées aux États-Unis, le 19 et le 20.

Septembre. — Le calme magnétique signalé dans les derniers jours d'août se continue, presque sans interruption, jusqu'au 8 septembre. Une période d'agitation commence le 9; faibles au début, les troubles deviennent plus fréquents et plus accentués le 10. Le 12, de 12^h à 20^h, le mouvement des aimants est vibratoire, et la journée du 13 est à peu près calme. Le 14, à 1^h 12^m, variation brusque des trois éléments; la composante horizontale est particulièrement affectée. La situation est peu troublée jusqu'à 14^h; à ce moment, correspond le début d'une forte perturbation, dont la phase maximum se produit dans la nuit du 14 au 15, de 23^h à 3^h; entre 23^h et 24^h, alors que la déclinaison subit un rapide mouvement de hausse, les deux composantes de la force diminuent simultanément (voir *Pl. B.X, fig. 2*). Les variations extrêmes, pendant cette perturbation, sont de 40' pour D, 0,0024 pour H, et de 0,0018 pour Z. L'agitation, faible ensuite jusqu'au 18, reprend bientôt une plus grande activité, et une série de perturbations, moins intenses toutefois que la précédente, se succèdent du 19 au 23. Les phases les plus remarquables de ces perturbations correspondent à la période de début, du 19 au 21; elles sont reproduites *Pl. B.XI, fig. 1 et 2*.

Dans la nuit du 24 au 25, à 23^h 36^m et à 4^h 15^m, deux orages ont éclaté au Parc Saint-Maur; les coups de foudre ont laissé des traces qui sont particulièrement nettes sur la courbe du déclinomètre.

Quelques variations magnétiques irrégulières, peu importantes d'ailleurs, se montrent par intervalles sur les courbes des derniers jours du mois.

La variation diurne en septembre est de 12',5 pour D, 0,00041 pour H et 0,00025 pour Z. On compte dans ce mois 91 observations troublées de D et 129 de H.

L'observation du Soleil, qui porte sur 20 jours, a permis de suivre 19 taches ou groupes de taches.

De faibles aurores boréales ont été vues, le 6 à Yébleron (Seine-Inférieure), les 7, 8, 9, 25 à l'observatoire de Juvisy, le 14 à Glasgow, le 8 à Haparanda et les 14, 19 et 27 en différents points de l'Amérique du Nord.

Octobre. — La situation troublée, signalée dans les derniers jours du mois de septembre, persiste encore du 1^{er} au 3 octobre. Le 4, à 11^h 54^m, variation brusque des trois éléments: H augmente, D et Z diminuent; à partir de ce moment, l'amplitude et la fréquence des oscillations augmentent et une assez forte agitation se prolonge jusqu'au 5 à 15^h. Les courbes sont ensuite régulières

jusqu'au 6 à 17^h, puis les aimants se troublent de nouveau par intervalles. Les variations sont normales le 12; elles présentent quelques faibles écarts irréguliers du 13 au 15 et sont tout à fait troublées ensuite pendant deux jours, principalement dans la nuit du 16 au 17; entre 20^h42^m et 2^h10^m, la déclinaison augmente de 26'; les deux composantes ne sont pas affectées au même degré. Le 25, à 19^h50^m, la déclinaison diminue rapidement, passe par un minimum à 20^h18^m et revient à sa position moyenne à 21^h; l'écart total, pendant cette oscillation de forme ondulatoire, est de 20'; simultanément, la composante horizontale suit un mouvement de même sens, mais moins prononcé. Le 27 au soir, assez forte agitation qui dure seulement quatre heures environ; à 20^h48^m, D passe par un minimum anormal très accentué, H subit un mouvement de sens inverse, mais le maximum se produit à 20^h54^m; la variation en déclinaison précède donc de 6 minutes la variation correspondante de la composante horizontale. Les courbes du 28 et du 29 sont à peu près régulières, tandis que celles du 30 et du 31 présentent une certaine agitation pendant les heures de nuit.

La variation diurne a été de 10', 1 pour la déclinaison, 0,00036 pour la composante horizontale, 0,00018 pour la composante verticale. Les valeurs horaires troublées sont au nombre de 65 pour D et de 54 pour H.

Les taches ou groupes de taches solaires, au nombre de 18, ont été observés pendant 17 jours.

Le 25, le 27 et le 29, des aurores boréales ont été vues aux États-Unis, principalement dans le Dakota et le Minnesota.

Novembre. — Les courbes des 4, 5 et 6 sont régulières; celles des autres jours, du 1^{er} au 12, mettent en évidence quelques troubles peu importants. Le 13, à 14^h12^m, une forte perturbation débute par un déplacement brusque des trois courbes, correspondant à une hausse de D et de H, et à une diminution de Z; immédiatement après ce premier mouvement, H diminue considérablement, tandis que Z augmente et passe par un maximum excessif vers 16^h25^m; d'autres oscillations, également de grande amplitude, se manifestent dans la nuit, entre 20^h45^m et 2^h. Les variations extrêmes, pendant cette perturbation, sont de 37' pour la déclinaison, 0,0025 pour la composante horizontale et 0,0017 pour la composante verticale (voir *Pl. B.XII, fig. 1*). L'agitation, très affaiblie, persiste encore jusqu'au 20; elle est surtout accentuée de 12^h à 24^h pendant les journées des 16, 17 et 18 (voir *Pl. B.XII, fig. 2*).

Les courbes sont ensuite régulières le 21, le 22, et le 23 jusqu'à 14^h; les troubles reprennent alors; de 19^h45^m à 20^h, D diminue de 19' pour revenir lentement à sa valeur moyenne. La journée du 24 est encore très agitée, notamment à 16^h et à 20^h, et des écarts peu importants se montrent ensuite par intervalles jusqu'au 30.

La variation diurne, en novembre, est de 6',5 pour D, 0,00024 pour H, 0,00019 pour Z. On compte dans ce mois 63 observations horaires troublées pour la déclinaison, et 159 pour la composante horizontale.

La forte nébulosité de ce mois a rendu difficile l'observation du Soleil; on n'a pu observer l'astre que 11 jours seulement, pendant lesquels on a suivi 7 taches ou groupes de taches.

Une aurore boréale a été visible le 13 à Lyon, Moulins, Juvisy, Soissons, Orléans, Bruxelles, Lausanne; on en a observé à Haparanda les 6, 16, 23; à Hernosand les 16, 23, 24, 30; à Skudesnoes et Carlstadt le 24; aux États-Unis les 13, 16, 17, 18, 24.

Décembre. — La variation diurne des divers éléments est sensiblement régulière du 1^{er} au 4; on remarque une certaine agitation le 5, de 14^h à 24^h et le 6, de 15^h à 24^h. Du 7 au 12, les courbes ne présentent que de faibles irrégularités.

La période du 13 au 16 correspond à un état fréquemment troublé; les oscillations sont très marquées le 13 vers 21^h, et surtout le 15, de 12^h à 24^h (voir *Pl. B.XII, fig. 3*). Les plus grands mouvements des aimants se produisent dans la soirée; la composante horizontale diminue rapidement de 15^h 20^m à 16^h 54^m, et la déclinaison diminue également, de 16^h 15^m à 17^h; ces deux éléments se relèvent ensuite, mais le point extrême de cette grande oscillation, sur la courbe du bifilaire, est en avance d'environ 6 minutes sur le point correspondant du barreau du déclinomètre.

Dans toute la deuxième quinzaine du mois, on ne rencontre une agitation un peu soutenue, mais faible, que sur les courbes du 21 et du 22; pendant les autres jours, la situation est presque normale.

La variation diurne est seulement de 5',0 pour la déclinaison, de 0,00019 pour la composante horizontale et de 0,00010 pour la composante verticale. Depuis trois années, il ne se trouve pas un seul mois pendant lequel l'état magnétique ait été aussi peu agité qu'en décembre 1894: on compte seulement 34 valeurs horaires troublées pour D et 31 pour H.

Comme en novembre, l'observation du Soleil ne porte que sur un nombre très restreint de jours, 10 seulement. On a noté la présence de 14 taches ou groupes de taches.

Résumé.

L'amplitude de la variation diurne de la déclinaison a atteint son maximum en 1893; pour les autres éléments, la variation diurne, en 1894, a sensiblement la même valeur que l'année précédente, ainsi que le montre le Tableau suivant:

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES.

Variation diurne des éléments magnétiques, de 1889 à 1894.

	1889.	1890.	1891.	1892.	1893.	1894.
Déclinaison	7',2	7',8	9',2	10',3	11',2	10',6
Inclinaison	1',1	1',3	1',7	2',3	2',1	2',2
Composante horizontale (1)	20	23	30	39	37	37
Composante verticale (1)	18	18	23	25	25	24
Force totale (1)	21	22	30	34	34	33

Les valeurs moyennes des éléments magnétiques en 1894, déduites de l'ensemble des valeurs horaires relevées pendant toute l'année, sont les suivantes :

Valeurs absolues des éléments magnétiques en 1894.

Déclinaison	15° 15',2
Inclinaison	65° 5',2
Composante horizontale	0,19631
Composante verticale	0,42264
Force totale	0,46600

La comparaison de ces valeurs avec les valeurs correspondantes de 1893 donne la variation séculaire des différents éléments en 1894 :

Variation séculaire des éléments magnétiques, 1893-1894.

Déclinaison	— 5',9
Inclinaison	— 1',9
Composante horizontale	+ 0,00010
Composante verticale	— 0,00040
Force totale	— 0,00033

Perturbations.

Le nombre annuel des perturbations de la déclinaison et de la composante horizontale a passé par un minimum très net en 1890; il s'est accru en 1891 et a atteint un maximum très élevé en 1892; ce nombre avait diminué d'environ $\frac{1}{3}$ en 1893; mais l'année 1894 montre une forte recrudescence dans la fréquence des troubles magnétiques. Les Tableaux suivants ont été dressés, comme ceux des années antérieures, en considérant comme perturbations les valeurs qui s'écartent de la moyenne horaire correspondante de $\pm 3'$ pour la déclinaison, et de $\pm 0,00020$ pour la composante horizontale.

Comparaison de l'état magnétique, de 1889 à 1894.

	Nombre de perturbations.					
	1889.	1890.	1891.	1892.	1893.	1894.
Déclinaison	340	270	547	949	648	815
Composante horizontale	403	314	943	1851	1200	1556

(1) Unités du 5^e chiffre (C. G. S.).

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES.

B.17

I. — DISTRIBUTION MENSUELLE DES PERTURBATIONS EN 1894.

Mois.	<i>Déclinaison.</i>			<i>Composante horizontale.</i>		
	Nombre de perturbations			Nombre de perturbations		
	vers l'Ouest.	vers l'Est.	Total.	en augmentation.	en diminution.	Total.
Janvier.....	17	20	37	15	40	55
Février.....	38	49	87	124	104	228
Mars.....	37	45	82	109	92	201
Avril.....	34	36	70	66	69	135
Mai.....	26	38	64	56	50	106
Juin.....	33	33	66	42	60	102
Juillet.....	44	51	95	79	73	152
Août.....	29	32	61	129	68	197
Septembre.....	42	49	91	47	82	129
Octobre.....	31	34	65	23	31	54
Novembre.....	26	37	63	68	91	159
Décembre.....	12	22	34	7	31	38
Totaux.....	369	446	815	765	791	1556

II. — DISTRIBUTION HORAIRE DES PERTURBATIONS EN 1894.

Heures.	<i>Déclinaison.</i>			<i>Composante horizontale.</i>		
	Nombre de perturbations			Nombre de perturbations		
	vers l'Ouest.	vers l'Est.	Total.	en augmentation.	en diminution.	Total.
1.....	15	30	45	19	22	41
2.....	16	27	43	19	23	42
3.....	16	20	36	25	24	49
4.....	17	20	37	31	29	60
5.....	16	12	28	18	25	43
6.....	19	11	30	32	25	57
7.....	16	9	25	31	27	58
8.....	17	9	26	43	38	81
9.....	20	6	26	52	41	93
10.....	17	6	23	48	40	88
11.....	19	5	24	40	36	76
12.....	15	10	25	40	38	78
13.....	22	13	35	33	36	69
14.....	20	13	33	22	39	61
15.....	20	15	35	31	33	64
16.....	23	13	36	34	42	76
17.....	18	15	33	33	37	70
18.....	16	23	39	34	39	73
19.....	10	29	39	33	32	65
20.....	12	31	43	32	32	64
21.....	7	30	37	31	35	66
22.....	2	31	33	33	41	74
23.....	6	37	43	24	29	53
24.....	10	31	41	27	28	55
Totaux.....	369	446	815	765	791	1556

I. — Mémoires de 1894.

B.3

Sur les registres originaux, la déclinaison, la composante horizontale et la composante verticale sont calculées pour chaque heure; dans les Tableaux suivants, nous ne publions, pour chacun de ces éléments, que quatre observations par jour, à six heures d'intervalle à partir de 0^h, et la moyenne diurne, déduite des vingt-quatre observations horaires. Les heures sont comptées en temps civil, de 0^h à 24^h.

Les Tableaux relatifs à la déclinaison contiennent, en outre, les minima et les maxima diurnes considérés comme réguliers, avec l'indication de l'heure à laquelle ils se sont produits; cette heure est notée en fraction décimale.

Les remarques, consignées dans la dernière colonne des Tableaux mensuels, rappellent l'aspect général des courbes de variations pour chaque jour.

Des Tableaux résumés donnent ensuite, pour la déclinaison, les deux composantes et l'inclinaison, les écarts moyens horaires avec la moyenne mensuelle correspondante. Les écarts des deux composantes sont exprimés en unités du cinquième ordre (C.G.S.). L'inclinaison a été calculée au moyen de la relation connue.

ERRATA.

Annales du Bureau central météorologique, année 1893, T. I, p. B.15.

Variation séculaire de la composante horizontale en 1892-1893 : *au lieu de* + 0,00027, *lire* + 0,00037.
