

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE.

ANNALES

DU

BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE

DE FRANCE,

PUBLIÉES

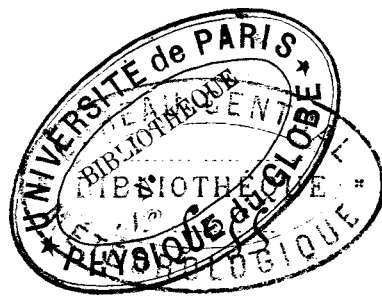
PAR E. MASCART,

DIRECTEUR DU BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE.

ANNÉE 1891.

I.

MÉMOIRES.



PARIS,

GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES,

Quai des Grands-Augustins, 55.

1893

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE DU PARC SAINT-MAUR

PENDANT L'ANNÉE 1891,

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 1891.

Les mesures absolues ont été faites avec les mêmes instruments et dans les mêmes conditions que les années antérieures.

Le magnétographe a fonctionné régulièrement en 1891. La sensibilité des appareils de variations est restée réglée de façon que, dans les graduations, l'aimant auxiliaire porté par la règle de comparaison donne à peu près le même écart pour chaque boussole.

Valeur du millimètre sur les ordonnées des courbes.

Déclinomètre.....	1',53
Bifilaire.....	0,000392
Balance magnétique.....	0,000200

Ces valeurs ont été vérifiées par des graduations faites vers le commencement et le milieu de chaque mois.

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES.

Coordonnées géographiques de l'observatoire.

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

Mesures absolues de la Déclinaison en 1891.

Dates.	Heures.		Déclinaison.	Dates.	Heures.		Déclinaison.
	^h ^m	à ^h ^m	^o		^h ^m	à ^h ^m	^o [']
Janv. 1.....	15.28	à 16. 0	15.35,3	Juin 25.....	16.16	à 16.47	15.37,4
» 21.....	9.55	10.28	15.36,3	Juill. 2.....	13.43	14.12	15.38,9
» 28.....	14.40	15.12	15.37,6	» 7.....	17. 7	17.36	15.36,1
» 30.....	13.22	13.53	15.38,5	» 15.....	17. 6	17.35	15.33,7
Févr. 9.....	15.32	16. 0	15.38,0	» 24.....	7.44	8.16	15.27,4
» 18.....	13. 5	13.37	15.37,6	» 28.....	8.24	8.55	15.28,7
» 23.....	15.31	16. 2	15.36,7	août 4.....	13.21	13.50	15.37,6
» 23.....	16.19	16.41	15.35,2	» 19.....	17. 2	17.33	15.32,0
» 25.....	15.40	16.42	15.35,8	Sept. 2.....	13.45	14.17	15.39,2
Mars 6.....	14.12	14.31	15.37,2	» 15.....	16.52	17.21	15.33,0
» 13.....	13.39	14.12	15.39,6	Oct. 6.....	8. 5	8.34	15.26,6
» 19.....	16.20	16.35	15.34,3	» 30.....	13. 2	13.34	15.37,4
» 27.....	15.10	15.44	15.35,5	Nov. 5.....	13.27	13.40	15.36,2
Avril 15.....	16.19	16.48	15.34,9	» 16.....	14.59	15.30	15.32,5
» 22.....	15.58	16.26	15.36,0	» 19.....	13. 0	13.31	15.35,3
» 27.....	8.11	8.42	15.28,5	Déc. 22.....	13.32	14. 3	15.31,9
Mai 13.....	7.34	8. 5	15.30,2	» 24.....	13. 1	13.32	15.33,0
» 21.....	13.31	13.45	15.38,7	» 24.....	14.19	15. 7	15.31,7
» 25.....	13.15	13.50	15.37,3	» 26.....	12.47	13.23	15.31,8
» 29.....	12.53	13. 7	15.37,9	» 26.....	13.37	13.59	15.33,1
Juin 2.....	17. 5	17.36	15.34,1	» 31.....	15.26	15.53	15.31,2
» 5.....	13. 4	13.29	15.37,0				

Mesures absolues de la Composante horizontale en 1891.

Dates.	Heures.		Composante horizontale.	Dates.	Heures.		Composante horizontale.
	^h ^m	à ^h ^m			^h ^m	à ^h ^m	
Janv. 2.....	13.54	à 14.53	0,19549	Juill. 16.....	8.24	à 9.26	0,19563
» 21.....	13.42	14.40	0,19547	» 23.....	8.29	9.33	0,19547
» 28.....	10.10	10.52	0,19548	août 4.....	8.32	9.37	0,19516
Févr. 25.....	9.30	10.33	0,19550	» 19.....	9.26	10.22	0,19538
» 25.....	10.54	11.16	0,19550	» 23.....	8. 9	9.14	0,19538
Mars 19.....	14. 3	15.27	0,19542	Sept. 3.....	8.17	9.22	0,19524
» 31.....	13.41	14.49	0,19533	» 15.....	8. 1	9. 3	0,19535
Avril 15.....	14.39	15.39	0,19550	Oct. 5.....	13.23	14.31	0,19577
» 20.....	14.25	15.28	0,19574	» 8.....	7.27	8.41	0,19576
» 27.....	14.44	15.43	0,19574	» 8.....	13.26	14.28	0,19592
Mai 6.....	7.55	8.52	0,19550	» 9.....	10.30	10.58	0,19552
» 13.....	13.37	14.38	0,19570	» 30.....	13.59	14.55	0,19564
» 25.....	8.19	9.25	0,19524	Nov. 16.....	9.39	10.46	0,19560
Juin 2.....	5.52	6.52	0,19552	» 23.....	13.46	14.17	0,19557
» 28.....	7.45	8.44	0,19553	Déc. 23.....	14. 7	15.10	0,19580
Juill. 2.....	8.22	9.21	0,19540	» 27.....	14.37	15.42	0,19581

Mesures absolues de l'Inclinaison en 1891.

Dates.	Heures.		Inclinaison.	Dates.	Heures.		Inclinaison.
	^h ^m	^h ^m			^h ^m	^h ^m	
Janv. 1.....	14. 2	à 14.58	65.10,5	Juin 5.....	9.40	à 10.42	65.10,2
» 3.....	14. 2	14.58	65.10,5	» 25.....	15. 2	16. 1	65.10,0
» 29.....	14.25	15.27	65.10,2	Juill. 15.....	14.11	15.14	65.10,0
» 30.....	14.18	15.58	65. 9,3	» 23.....	10.27	11.24	65.10,4
Févr. 19.....	15.25	16.22	65.11,1	» 28.....	13.33	14.32	65.10,4
» 25.....	13.30	14.23	65. 9,3	Août 19.....	15.50	16.51	65. 8,6
Mars 12.....	9.35	10.33	65.10,4	» 22.....	14.25	15.13	65. 9,8
» 31.....	15.15	15.40	65.10,5	Sept. 15.....	10. 2	11. 0	65.13,2
Avril 17.....	14.23	15.22	65.10,9	» 16.	13.24	14.18	65. 9,1
» 30.....	9. 5	10. 2	65.10,6	Oct. 7.....	13. 2	13.55	65. 9,6
Mai 13.....	8.32	9.32	65.11,1	Nov. 19.....	13.46	14.42	65. 9,9
» 25.....	14. 3	15. 3	65.10,5	Déc. 23.....	12.54	13.54	65.10,5
Juin 2.....	8. 2	9. 0	65.11,2	» 29.....	14.35	15.16	65.10,2

Tableau résumé des observations des taches solaires en 1891.

	Nombre de jours			Taches ou groupes de taches.
	avec taches.	sans taches.	sans observ.	
Janvier.....	12	9	10	3
Février.....	16	2	10	7
Mars.....	16	7	8	5
Avril.....	27	0	3	6
Mai.....	20	1	10	13
Juin.....	24	0	6	13
Juillet.....	28	0	3	12
Août.....	24	4	3	12
Septembre.....	27	0	3	13
Octobre.....	21	0	10	13
Novembre.....	15	0	15	10
Décembre.....	17	0	14	7
Totaux.....	247	23	95	114

REVUE MAGNÉTIQUE DE L'ANNÉE 1891.

Dans la discussion générale des courbes magnétiques de 1891, nous désignons, comme d'usage, la déclinaison par D, la composante horizontale par H, et la composante verticale par Z; nous dirons que D diminue lorsque le pôle nord du barreau du déclinomètre se rapproche du méridien géographique, c'est-à-dire qu'il se dirige vers l'Est.

Les perturbations magnétiques sont plus nombreuses et surtout plus intenses en 1891 qu'en 1889 et 1890; aussi, tout en ne publiant ici que les principales, nous avons dû porter de huit à douze le nombre des planches consacrées à la



reproduction de nos courbes en grandeur naturelle. Le choix des dates a été, comme les années précédentes, arrêté de concert avec l'observatoire de Greenwich. On a indiqué sur chaque planche, vers l'origine des courbes, la distance millimétrique correspondant à $\pm 10'$ pour la déclinaison, à $\pm 0,00100$ (unités C.G.S.) pour la composante horizontale, et à $\pm 0,00050$ 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 calme du 1^{er} au 4; le 5, entre 16^h et 18^h , on remarque une faible agitation momentanée, qui se manifeste principalement par une diminution de la composante horizontale. Les variations sont ensuite très régulières jusqu'au 10; les courbes du 7 au 9 témoignent même d'un calme magnétique parfait, qui se rencontre rarement pendant plusieurs jours consécutifs. Le 11, entre 21^h et 24^h , léger trouble dans le sens d'une diminution de la déclinaison et de la composante horizontale. Le 15, vers 4^h du matin, une violente secousse de tremblement de terre a été ressentie sur la côte d'Algérie, dans la région de Cherchell. La courbe de notre déclinomètre porte, à $4^h 15^m$, la trace du trouble particulier de l'aiguille aimantée, constaté déjà lors des tremblements de terre de Nice, de Werny, de Gallipoli, etc. L'oscillation n'a pas dépassé $1',5$ d'amplitude. Le bifilaire et la balance ne semblent pas avoir participé au mouvement du barreau du déclinomètre, et le bifilaire à barreau de cuivre est resté absolument calme.

Le 16 au soir, assez forte perturbation; à $16^h 30^m$, la composante horizontale, qui était sensiblement normale, a diminué de $0,0013$ jusqu'à $18^h 10^m$, et des variations brusques de cet élément se produisent encore entre 21^h et 22^h ; la déclinaison et la composante verticale ont été moins affectées. Le 17, on remarque deux oscillations d'assez grande amplitude, la première à $17^h 50^m$ et la seconde à $23^h 30^m$; D et H varient dans le même sens pendant la première, et en sens inverse pendant la seconde. Les courbes sont légèrement accidentées le 18, et, sauf une faible agitation dans la nuit du 28 au 29, la situation magnétique est calme jusqu'à la fin du mois.

La variation diurne en janvier est de $4',8$ pour la déclinaison, $0,00014$ pour la composante horizontale et $0,00010$ 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 de 14 pour D et de 32 pour H.

Trois groupes de taches solaires ont été observés en janvier : 1° du 15 au 27; 2° les 25 et 26; 3° du 25 au 31.

Février. — Les variations sont régulières du 1^{er} au 4. Une faible agitation se manifeste dans les nuits du 5 au 6, du 6 au 7 et du 7 au 8. La période du 9 au 15 correspond à une série de perturbations, dont les phases principales sont reproduites (*Pl. B. I et B. II*). Dès le 9, à 15^h, la composante horizontale diminue; elle passe par un minimum à 20^h et se tient au-dessous de sa valeur moyenne jusqu'au lendemain à 5^h; l'agitation est moindre pour la déclinaison, et surtout pour la composante verticale. Le 11, à partir de 19^h, les mouvements des aimants sont plus accusés, et à 20^h10^m D est de 14' au-dessous de sa valeur; une nouvelle diminution de cet élément se montre encore à 22^h. La composante horizontale atteint un minimum à 20^h35^m, et reste faible toute la nuit (voir *Pl. B. I, fig. 1*).

Les écarts sont peu importants dans la matinée du 12, mais les oscillations des barreaux prennent bientôt une plus grande amplitude; entre 18^h et 22^h, les courbes de D et de H ont la même allure, avec un retard des variations de la déclinaison (voir *Pl. B. I, fig. 2*). La perturbation diminue momentanément d'intensité; dans la soirée du 13, les écarts s'accroissent, et H passe par un maximum anormal à 20^h20^m (voir *Pl. B. II, fig. 1*). Les mêmes phénomènes se reproduisent encore le lendemain; de 19^h30^m à 19^h50^m, H augmente rapidement de 0,00145. Dans l'ensemble, les mouvements de D et de H sont de même sens, mais, comme le 12, avec un retard des variations de D (voir *Pl. B. II, fig. 2*). La comparaison des courbes du 11 au 15 février montre que, chaque jour, la perturbation a eu un maximum d'intensité entre 18^h et 22^h.

A part quelques troubles de peu d'importance survenus principalement du 24 au 26, les phénomènes sont assez réguliers jusqu'à la fin du mois.

La variation diurne est de 5',3 pour D, 0,00017 pour H, et 0,00013 pour Z. On compte en février 38 perturbations de la déclinaison, et 57 de la composante horizontale.

Sept groupes de taches solaires ont été observés pendant ce mois, principalement à partir du 13; les premiers jours du mois ont été peu favorables à l'observation.

Les 11, 12, 13 et 14, des aurores boréales ont été vues aux États-Unis et dans le Canada; celle du 11 a été particulièrement brillante. On a observé également une aurore boréale à Hernosand dans la nuit du 14 au 15.

Mars. — La forme des courbes de variations est très régulière le 1^{er}. Le 2, à 1^h57^m, la composante horizontale augmente brusquement; elle se tient très élevée jusqu'à 13^h. De 9^h à 16^h, les aimants sont animés de mouvements précipités, de faible amplitude. Les écarts sont très grands entre 18^h et 19^h, surtout au barreau du bifilaire (voir *Pl. B. III, fig. 1*). Le 3, à 6^h40^m, une nouvelle perturbation se déclare brusquement, et les aimants restent très agités jusqu'au 5 au soir; la déclinaison diminue de 22' le 5, entre 17^h40^m et 19^h6^m. Agitation

assez forte mais de peu de durée le 9, entre 21^h et 24^h, dans la nuit du 12 au 13 de 21^h à 2^h, le 14 de 22^h à 24^h. Les mouvements irréguliers des barreaux s'accroissent ensuite et sont plus persistants : la situation est troublée jusqu'au 18, les phases de plus grande perturbation correspondant aux heures de nuit.

Les variations sont ensuite presque régulières jusqu'au 22, puis une nouvelle période d'agitation se manifeste le 23 et persiste jusqu'au 27. Les courbes du 28 et du 29 sont régulières, mais celles du 30 sont très agitées, et une grande perturbation se produit le 31 mars et le 1^{er} avril (voir *Pl. B. III, fig. 2*); la déclinaison, qui avait été très élevée dans l'après-midi du 31, diminue de 21' entre 15^h et 20^h; au moment du minimum de D, H passe par un maximum et la composante verticale est moins affectée que les deux autres éléments.

L'écart diurne régulier en mars a été de 9',6 pour D, 0,00023 pour H et 0,00024 pour Z. Le nombre des observations troublées est de 53 pour la déclinaison et de 95 pour la composante horizontale.

Cinq taches ou groupes de taches solaires ont été suivis dans ce mois.

On a observé des aurores boréales dans la nuit du 2 au 3 à Upsal, le 3 et le 31 à Haparanda, le 30 et le 31 aux États-Unis et au Canada.

Avril. — La perturbation survenue le 31 mars s'est prolongée, en s'affaiblissant, dans les premiers jours d'avril; le calme, rétabli dans la soirée du 5, persiste toute la journée du 6, mais il se produit ensuite une série de perturbations qui se succèdent jusqu'au 13. Le 7, à 15^h30^m, hausse brusque de H et de D; de 17^h30^m à 18^h30^m, D diminue de 17'; l'agitation, moins vive dans la nuit, reprend le 8 vers le milieu du jour; à 12^h, H est très faible (voir *Pl. B. IV, fig. 1*). Fortes oscillations de D et de H vers 17^h, 19^h et 22^h30^m; les mouvements des deux barreaux sont de sens opposé, et les points extrêmes se produisent quelques minutes plus tôt pour D que pour H. Pendant cette phase de la perturbation, D a varié de 33', H de 0,0012 et Z de 0,0007. Les courbes du 9, de 12^h à 24^h, sont reproduites (*Pl. B. IV, fig. 2*); elles témoignent encore d'une agitation assez grande; la principale oscillation, de sens opposé pour D et H, se montre à 17^h30^m (un peu plus tôt pour D). Le 10 et le 11, les troubles sont moins accentués et les mouvements irréguliers des barreaux sont très lents. L'action perturbatrice se manifeste de nouveau le 12 au soir (voir *Pl. B. IV, fig. 3*); la composante horizontale passe par un maximum à 20^h48^m, tandis que le minimum de la déclinaison se produit seulement à 21^h30^m. Les variations extrêmes, pendant cette perturbation, sont D = 30', H = 0,0014, Z = 0,0008.

Dans la nuit du 16 au 17, les barreaux, surtout celui du bifilaire, ont des mouvements précipités, mais de faible amplitude. Le soir du 17, l'agitation augmente, et de 14^h à 22^h la composante horizontale reste au-dessous de sa valeur moyenne. La déclinaison, très grande de 14^h à 16^h, diminue peu à peu

jusqu'à 18^h, et se tient faible toute la nuit; la variation est de 20' entre 16^h et 19^h. Une nouvelle phase d'agitation, pendant laquelle les mouvements de D et de H sont de sens opposé, se montre encore le 18, de 12^h à 16^h, puis le calme se rétablit momentanément, et les courbes du 19 sont tout à fait régulières. Celles du 20 sont agitées toute la journée, principalement de 12^h à 13^h, et vers 19^h. De légers troubles se montrent encore les jours suivants, jusqu'au 25, et du 26 au 30 les aimants conservent une allure à peu près normale.

La variation diurne est de 10',8 pour D, 0,00035 pour H et 0,00036 pour Z. On compte 49 perturbations de la déclinaison, et 92 de la composante horizontale.

Les deux groupes de taches solaires observés dans les derniers jours de mars ont été suivis au commencement d'avril. On a aperçu six nouveaux groupes en avril.

Des aurores boréales ont été observées, le 7, le 8 et le 12 au Canada et aux États-Unis; celle du 8 était particulièrement remarquable par son éclat.

Mai. — Les aimants sont calmes le 1^{er} et le 2; le 3, on remarque une faible agitation dans l'après-midi. Le 4, de 15^h à 24^h, la perturbation est plus accentuée, surtout au début; de 15^h10^m à 15^h45^m, H diminue de 0,0008, tandis que les deux autres éléments sont en faible augmentation. De légers troubles se montrent sur les courbes du 5 au 12, principalement pendant les heures du soir.

Le 13, à partir de 12^h, les troubles augmentent d'intensité et se succèdent presque sans interruption jusqu'au 17; cette période de perturbations est reproduite *Pl. B.V* et *B.VI*. La composante horizontale surtout est affectée le 13 (voir *Pl. B.V, fig. 1*). Le 14, les oscillations prennent une plus grande amplitude; H est faible, tandis que D et Z sont élevées. Entre 13^h et 17^h, Z augmente de 0,0012; le maximum de D se produit à 12^h55^m, et le minimum de H à 13^h10^m (voir *Pl. B.V, fig. 2*). La perturbation est très active le 15; de 0^h à 4^h, les oscillations sont rapides et de grande amplitude. De 1^h10^m à 2^h50^m, H diminue de 0,0020, Z diminue également; la force magnétique totale passe donc à ce moment par un minimum très net. L'agitation se continue toute la journée; entre 12^h et 13^h30^m, les deux composantes varient dans le sens d'une augmentation de la force; à 20^h, hausse rapide de H, correspondant à une diminution des deux autres éléments (voir *Pl. B.VI, fig. 1*). Le 16, de 0^h à 9^h, les aimants sont animés de mouvements vibratoires; les oscillations s'accroissent ensuite, principalement celles du bifilaire. La déviation la plus remarquable, observée pendant cette période de trouble magnétique, s'est produite ce jour; de 18^h à 18^h33^m, la déclinaison a diminué de 32', puis est revenue à sa valeur normale avant 19^h. La composante horizontale a subi également un mouvement accusé

(variation, 0,0023), mais en sens inverse, et les points extrêmes de ces grandes oscillations ne sont pas simultanés : le minimum de D a lieu quelques minutes plus tôt que le maximum de H.

Les courbes du 18 au 24 présentent encore des phases d'agitation peu importante; celles du 25 sont régulières. Le 27, à 16^h30^m, hausse brusque de H, suivie de troubles assez accentués qui persistent, presque sans interruption, jusqu'au 29 au soir. Les variations sont plus régulières le 30 et le 31.

La variation diurne en ce mois est de 12',1 pour la déclinaison, 0,00035 pour la composante horizontale et 0,00036 pour la composante verticale. Les perturbations se sont élevées à 79 pour D et à 140 pour H.

On a observé 13 groupes de taches solaires en mai. De nombreuses aurores boréales ont été observées aux États-Unis et au Canada; celles des 13, 14 et 15 se distinguaient particulièrement par leur éclat.

Juin. — Les courbes du 1^{er} sont régulières; elles portent vers 18^h, au moment où un orage violent éclatait sur le Parc, la trace des troubles particuliers dus aux décharges électriques, et signalés déjà les années précédentes. Du 2 au 8, la régularité des variations est assez fréquemment masquée par des déviations accidentelles de peu d'importance. Les aimants sont à peu près calmes du 9 au 13. Le 14, une perturbation débute brusquement, à 8^h53^m, par une augmentation de H et une diminution simultanée des deux autres éléments; elle atteint son maximum d'intensité de 14^h à 16^h, et disparaît peu à peu (voir *Pl. VII, fig. 1*). Quelques déviations sans importance se montrent ensuite sur toutes les courbes, depuis le 15 jusqu'au 27, et les variations sont plus régulières jusqu'à la fin du mois. Le 29, un orage a éclaté au Parc un peu après 15^h; les décharges électriques ont, comme le 1^{er}, imprimé aux aimants des mouvements de vibrations, dont les traces se distinguent surtout sur la courbe du déclinomètre.

La variation diurne a été de 11',4 pour D, 0,00032 pour H et 0,00028 pour Z. On compte seulement 25 observations troublées de la déclinaison et 23 de la composante horizontale.

On a observé 13 taches ou groupes de taches dans ce mois.

Quelques lueurs aurorales ont été vues aux États-Unis les 4, 5, 15, 25, 26, 29, 30.

Juillet. — Le 1^{er}, de 3^h35^m à 3^h50^m, orage pendant lequel les décharges électriques ont une action très prononcée sur les aimants du déclinomètre et de la balance. A part une agitation assez prolongée, survenue dans la soirée du 3, les variations sont sensiblement régulières du 1^{er} au 5. Le 6, de 13^h à 21^h, troubles assez accentués, affectant surtout la composante horizontale. Le 7, à 17^h20^m,

chute brusque de cet élément (variation, 0,0005); la courbe du déclinomètre est à peine déformée à ce moment. Les aimants sont calmes ensuite jusqu'au 13.

Le 14, à 1^h54^m, hausse brusque de H; comme le 7, ce mouvement se manifeste à peine sur la courbe du déclinomètre. Les courbes du 16 et du 17 témoignent d'une agitation assez vive, principalement dans l'après-midi du 17, et les courbes sont régulières ensuite jusqu'au 23. Le 24, dans la soirée, perturbation qui affecte principalement la composante horizontale; le 25, mouvements lents, ondulatoires, des barreaux, puis calme jusqu'au 31.

La variation diurne a été de 12', 0 pour D, 0,00037 pour H et 0,00031 pour Z. Comme en juin, les perturbations sont peu nombreuses (29) pour la déclinaison; on en compte 73 de la composante horizontale.

12 taches ou groupes de taches solaires ont été suivis en juillet.

Août. — L'état magnétique est calme le 1^{er} jusque vers 19^h; une faible agitation se manifeste ensuite et persiste jusqu'à 24^h. Après une courte période de repos, les aimants s'agitent de nouveau à partir de 17^h le 2; le 3, minimum très accentué de D à 6^h54^m, de H à 8^h38^m; l'agitation persiste en s'affaiblissant jusqu'au 4 à 23^h. Les variations sont normales ensuite jusqu'au 7, puis les courbes du 8 au 27 présentent de faibles, mais fréquents écarts accidentels. Le 28, les courbes sont encore assez régulières jusqu'à 21^h; une perturbation commence alors; elle se manifeste par des mouvements d'abord ondulatoires, puis plus précipités, qui persistent sans interruption jusqu'au 30 à 6^h (voir *Pl. B. VII, fig. 2 et 3*). Les courbes du 31 sont encore un peu agitées.

Pendant ce mois, la variation diurne a été de 11', 6 pour la déclinaison, 0,00042 pour la composante horizontale, et 0,00029 pour la composante verticale. On compte 34 observations troublées de D, et 90 de H.

12 groupes de taches solaires ont été suivis en août.

Une brillante aurore boréale a été observée, dans la nuit du 28 au 29, au Canada et dans une très grande région des États-Unis.

Septembre. — Les mouvements des aimants sont irréguliers du 1^{er} au 4, surtout le 1^{er}, de 12^h à 23^h; des écarts lents, mais d'assez grande amplitude, se produisent dans la nuit du 4 au 5; entre 22^h35^m et 1^h50^m, la déclinaison a augmenté de 27'. Les variations sont ensuite à peu près régulières jusqu'au 8. Le 9, vers 0^h30^m, augmentation simultanée de D et de H; les écarts deviennent bientôt plus fréquents et plus accentués, et de grandes oscillations se montrent dans la nuit du 9 au 10 (voir *Pl. B. VIII, fig. 1*). Le 10, de 6^h à 9^h, la composante horizontale diminue considérablement. La perturbation se continue dans la nuit et reprend avec une nouvelle énergie dans la soirée du 11; à 18^h30^m, la compo-

sante horizontale augmente brusquement, tandis que les deux autres éléments diminuent, mais à un degré moindre. De 19^h à 22^h, les oscillations sont rapides et de grande amplitude; la déclinaison diminue de 21' de 21^h à 21^h20^m. De 2^h à 4^h le 12, les mouvements des aimants sont vibratoires, tandis que de 4^h40^m à 6^h ils sont plutôt ondulatoires, notamment au bifilaire (voir *Pl. B.VIII, fig. 2*).

Des écarts accidentels se montrent ensuite sur les courbes du 13 au 17, puis les variations sont régulières du 18 au 20. Du 21 au 25, on remarque quelques troubles peu importants, mais, le 26, l'agitation est plus accusée et se maintient toute la journée, la principale oscillation se produisant entre 21^h et 22^h. Une grande perturbation est enregistrée le 28 (voir *Pl. B.IX, fig. 1*); les principaux mouvements de H et de D sont de sens opposés; mais, comme nous l'avons déjà montré à différentes reprises, les points extrêmes ne sont pas simultanés; ici, le rebroussement des courbes commence plus tôt pour D que pour H. Les aimants restent troublés le 29 et le 30.

La variation diurne en septembre est de 10',8 pour la déclinaison, 0,00041 pour la composante horizontale, et 0,00024 pour la composante verticale. On compte dans ce mois 87 perturbations de la déclinaison, et 120 de la composante horizontale.

13 groupes de taches solaires ont été suivis en septembre.

Des aurores boréales ont été observées les 3, 4, 11 et 28 septembre à Upsal, et du 8 au 11 dans l'Amérique du Nord, depuis l'Atlantique jusqu'au Pacifique, au nord du 40^e parallèle.

Octobre. — L'état d'agitation signalé dans les derniers jours de septembre se continue en octobre. Du 1^{er} au 7, les troubles sont faibles et peu fréquents, mais le 8 à 12^h50^m, D et surtout H ont un mouvement brusque de hausse; jusqu'à 15^h, ces deux éléments varient dans le même sens. De 19^h à 23^h, les oscillations sont de plus grande amplitude et de sens opposé; le minimum de D se produit à 19^h45^m, tandis que H n'atteint son maximum qu'à 20^h15^m. Les variations extrêmes sont de 26' pour la déclinaison, et de 0,0008 pour la composante horizontale; la composante verticale est moins troublée. Le 10, entre 6^h et 8^h, hausse simultanée de D et de H; les mouvements des barreaux sont ensuite vibratoires jusqu'à 24^h. Les courbes du 11 sont assez régulières; pourtant elles présentent, à 15^h précises, un déplacement brusque dans le sens d'une hausse de D et surtout de H. Le 12, à 21^h45^m, fortes oscillations de sens contraire: H augmente, D diminue. Le 14, à 20^h30^m et à 23^h, oscillations opposées de ces deux éléments.

Les courbes du 15 au 17 sont régulières, mais une forte agitation se montre du 18 au 20, spécialement pendant les heures de nuit.

Après quelques jours d'un calme relatif, commence une série de fortes perturbations qui se prolongent presque jusqu'à la fin du mois. L'agitation se ma-

nifeste le 23 à 10^h; faible d'abord, elle augmente bientôt d'intensité, et entre 19^h et 24^h les oscillations sont très accentuées; entre 17^h30^m et 17^h50^m, D diminue de 12' (voir *Pl. B.IX, fig. 2*). Le 24, de 9^h à 10^h30^m et de 12^h à 13^h, les barreaux sont dans un état vibratoire; entre 13^h et 14^h30^m D et H diminuent en même temps, tandis qu'à partir de 16^h les variations de ces deux éléments sont de sens opposé, avec un retard de H sur D (voir *Pl. B.X, fig. 1*). Les écarts extrêmes ont été de 26' pour la déclinaison et de 0,0017 pour H. Les courbes du 25 au 26 (*Pl. B.X, fig. 2*) et du 26 au 27 (*Pl. B.XI, fig. 1*) sont moins accidentées; toutefois, le 26 dans la soirée, on remarque encore trois grandes oscillations des barreaux de D et de H; entre 15^h20^m et 16^h10^m, la déclinaison diminue de 15'. Du 28 au 30, les variations sont encore un peu irrégulières, surtout de 18^h à 24^h.

La variation diurne est de 10',4 pour la déclinaison, 0,00041 pour la composante horizontale, 0,00020 pour la composante verticale. Les observations troublées de la déclinaison et de la composante horizontale sont respectivement de 61 et 76.

On a observé 13 nouveaux groupes de taches solaires.

Des aurores boréales ont été signalées à Upsal et en un grand nombre de points des États-Unis et du Canada, les 23, 24 et 25 octobre, et à Copenhague dans la nuit du 27 au 28.

Novembre. — Les mouvements des barreaux sont à peu près réguliers du 1^{er} au 9; le 10, faible agitation se traduisant par une baisse simultanée de D et de H de 18^h à 20^h. Les courbes du 11 au 13 ne présentent rien de particulier à signaler, mais, à partir du 14, les troubles magnétiques sont fréquents et quelquefois de grande amplitude. Ainsi, le 16, entre 18^h45^m et 19^h6^m, la déclinaison diminue de 17'; le mouvement correspondant de H est moins accusé; le 17, de 16^h à 17^h, forte oscillation de sens opposé pour D et H; D diminue, H augmente. Le 20, à 0^h, début d'une perturbation intense; la déclinaison est très grande jusque vers 11^h, tandis que la composante horizontale se tient toute la journée au-dessous de sa valeur moyenne; la période de plus grande agitation se produit de 14^h à 20^h (voir *Pl. B.XI, fig. 2*). Le 21, les aimants sont à peu près calmes jusqu'à 5^h; l'agitation reprend ensuite, incessante, mais modérée, jusqu'à 15^h; les écarts augmentent alors d'amplitude, et une très forte oscillation se produit vers 18^h; en vingt minutes, la déclinaison diminue de 25', tandis que la composante horizontale augmente de 0,0009, pour diminuer ensuite de 0,0012. Les mouvements de D précèdent ceux de H, et le rebroussement de la courbe se produit plus tôt pour D que pour H (voir *Pl. XII, fig. 1*).

Le 22, à 18^h, diminution simultanée de D et de H. Les courbes des derniers jours du mois présentent quelques écarts isolés de faible importance.

La variation diurne tombe à $7',1$ pour D, $0,00029$ pour H, $0,00016$ pour Z. On compte 40 observations troublées de D et 66 de H.

Les taches solaires observées en novembre se rapportent à 10 groupes.

Des lueurs aurorales ont été vues à Upsal le 4, à Haparanda le 6, le 8 et le 22, et en divers points des États-Unis le 6 et le 19.

Décembre. — Les variations magnétiques sont sensiblement régulières pendant les premiers jours du mois. Le 6, à $23^h 15^m$, mouvements brusques et opposés de D et de H; l'agitation persiste, mais faible, jusque vers 14^h ; à ce moment, les deux composantes varient rapidement et en sens inverse, Z augmente, H diminue. D, qui passe par une valeur très haute à $14^h 15^m$, diminue ensuite, et les trois barreaux restent très agités jusqu'à 24^h ; les oscillations sont particulièrement précipitées de 18^h à 19^h et vers 21^h (voir *Pl. B.XII, fig. 2*). Les écarts extrêmes correspondant à cette perturbation sont : D = $20'$, H = $0,0020$, Z = $0,0008$.

Quelques oscillations, dans lesquelles prédomine la forme ondulatoire, se montrent ensuite jusqu'au 15, et, du 16 au 18, les courbes sont régulières. Des écarts irréguliers, assez fréquents, mais peu accentués, se produisent du 19 au 23, puis le calme reparait et persiste jusqu'au 29. Le 30, à $2^h 12^m$, hausse brusque et simultanée de D et de H, puis agitation continuelle jusqu'à 21^h . Les variations sont régulières le 31.

L'écart diurne est de $4',5$ pour D, $0,00020$ pour H, $0,00012$ pour Z. Le nombre des observations troublées est de 38 pour la déclinaison, et 79 pour la composante horizontale.

Malgré des conditions d'observation défavorables, 7 groupes de taches solaires ont été suivis dans le mois de décembre.

Des lueurs aurorales ont été observées le 6 et le 7 dans le Canada et aux États-Unis.

Résumé.

La variation diurne des éléments magnétiques, dont le minimum undécennal s'est produit en octobre-novembre 1889, augmente régulièrement depuis cette époque. L'amplitude de cette variation en 1891 est donnée ci-dessous :

Variation diurne des éléments magnétiques en 1891.

Déclinaison.....	9',2
Inclinaison.....	1',7
Composante horizontale.....	0,00030
Composante verticale.....	0,00023
Force totale.....	0,00030

Les valeurs moyennes des éléments magnétiques en 1891, déduites de l'ensemble des valeurs horaires relevées pendant toute l'année, sont les suivantes :

Valeurs absolues des éléments magnétiques en 1891.

Déclinaison.....	15°32',8
Inclinaison.....	65°10',1
Composante horizontale.....	0,19558
Composante verticale.....	0,42266
Force totale.....	0,46572

La comparaison de ces valeurs avec les valeurs correspondantes de 1890 donne la variation séculaire des différents éléments :

Variation séculaire des éléments magnétiques, 1890-1891.

Déclinaison.....	-5',9
Inclinaison.....	-0',9
Composante horizontale.....	+0,00015
Composante verticale.....	+0,00005
Force totale.....	+0,00011

Perturbations.

Le nombre annuel de perturbations, qui a passé par un minimum très net en 1890, s'est subitement et considérablement accru en 1891, ainsi que le montre le Tableau suivant, dressé, comme les années précédentes, 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 en 1890 et en 1891.

	Nombre de perturbations.	
	1890.	1891.
Déclinaison.....	270	547
Composante horizontale.....	313	943

On voit que l'effort de la perturbation porte plus sur l'intensité que sur la direction de la force magnétique. Pour la déclinaison, le rapport du nombre des perturbations de 1891 à celui de 1890 est de 2 à 1, tandis que ce rapport est de 3 à 1 pour la composante horizontale. Il faut remonter jusqu'à 1886 pour rencontrer un état magnétique aussi troublé.

Nous donnons, dans les deux Tableaux ci-après, la distribution mensuelle et la distribution horaire des perturbations de la déclinaison et de la composante horizontale.

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES.

I. — DISTRIBUTION MENSUELLE DES PERTURBATIONS EN 1891.

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	5	9	14	12	20	32
Février	13	25	38	15	42	57
Mars	23	30	53	34	61	95
Avril	17	32	49	32	60	92
Mai	41	38	79	62	78	140
Juin	13	12	25	12	11	23
Juillet	15	14	29	27	46	73
Août	13	21	34	45	45	90
Septembre	41	46	87	54	66	120
Octobre	27	34	61	41	35	76
Novembre	20	20	40	15	51	66
Décembre	20	18	38	22	57	79
Totaux	248	299	547	371	572	943

II. — DISTRIBUTION HORAIRE DES PERTURBATIONS EN 1891.

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.....	5	22	27	11	17	28
2.....	8	22	30	10	18	28
3.....	14	15	29	10	15	25
4.....	9	12	21	12	18	30
5.....	6	5	11	8	10	18
6.....	14	7	21	8	20	28
7.....	17	4	21	14	19	33
8.....	11	2	13	15	23	38
9.....	16	4	20	29	25	54
10.....	14	3	17	23	27	50
11.....	9	5	14	22	30	52
12.....	10	5	15	29	34	63
13.....	14	5	19	25	31	56
14.....	20	6	26	22	32	54
15.....	18	11	29	22	30	52
16.....	21	8	29	15	25	40
17.....	14	11	25	13	24	37
18.....	9	14	23	10	33	43
19.....	8	26	34	9	25	34
20.....	3	23	26	14	27	41
21.....	0	13	13	10	23	33
22.....	0	24	24	17	26	43
23.....	2	30	32	13	19	32
24.....	6	22	28	10	21	31
Totaux	248	299	547	371	572	943

Les Tableaux suivants ont été préparés d'après le cadre adopté pour les années précédentes.