

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE.

---

**ANNALES**  
DU  
**BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE**

DE FRANCE,

PUBLIÉES

PAR E. MASCART,

DIRECTEUR DU BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE.



---

ANNÉE 1892.

---

I.

MÉMOIRES.

---



PARIS,  
GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES,  
Quai des Grands-Augustins, 55.

1894

---

# OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE DU PARC SAINT-MAUR

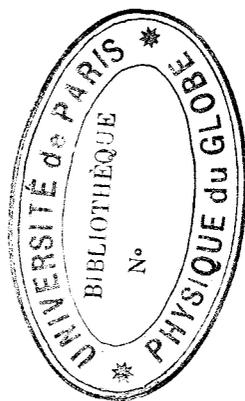
PENDANT L'ANNÉE 1892,

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 1892.

Les mesures absolues ont été faites avec les mêmes instruments que les années antérieures. Jusq'ici, le pilier extérieur utilisé pour ces déterminations était resté à découvert; les appareils pouvaient être protégés par une tente de l'action directe des rayons solaires, mais, en cas de pluie ou de vent, les observations n'étaient plus possibles. Pour remédier à cet inconvénient, le pilier, en janvier 1892, a été enfermé dans une cabane construite exclusivement en bois et cuivre, et munie sur ses quatre faces de larges vitraux mobiles. Dans ces nouvelles conditions, le choix des jours et des heures d'observation n'est plus subordonné aux circonstances atmosphériques, la lumière est suffisante dans la pièce; en outre, des dispositions spéciales ont été prises pour que la cabane ne nuise pas aux observations astronomiques nécessaires à la vérification des azimuts des repères; comme auparavant, on peut prendre des hauteurs du Soleil, ou observer la polaire. La comparaison des résultats obtenus sur le pilier avant et après la construction de l'abri, avec les repères des courbes du magnétographe, a montré que la modification apportée est sans effet sur l'aiguille aimantée.



Le magnétographe précédemment en service a fonctionné jusqu'au 13 mai 1892. Les courbes reçues des différents observatoires magnétiques à l'occasion de la grande perturbation du 13 au 14 février 1892 témoignaient de l'insuffisance du champ réservé à l'enregistrement des variations des trois éléments; nulle part, aussi bien à l'étranger qu'en France, les points extrêmes des grandes oscillations n'ont été tous obtenus, en sorte que ce n'est que par des conjectures plus ou moins justifiées qu'il est possible de se former une idée de l'amplitude totale des variations. L'approche du maximum undécennal des taches solaires, auquel correspondent habituellement les grands troubles des éléments magnétiques, nous a engagé à examiner les moyens pratiques de remédier à ce grave inconvénient, sans diminuer la sensibilité des instruments.

Tel qu'il était établi, notre magnétographe permettait l'inscription de variations dont l'amplitude maximum était de  $1^{\circ}45'$  pour la déclinaison,  $\frac{1}{37}$  pour la composante horizontale,  $\frac{1}{75}$  pour la composante verticale.

En augmentant d'environ  $\frac{1}{4}$  les côtés des prismes à réflexion totale qui reçoivent les images du déclinomètre et du bifilaire, ainsi que l'espace réservé à la balance, l'amplitude maximum a été portée à  $2^{\circ}15'$  pour la déclinaison,  $\frac{1}{29}$  pour la composante horizontale,  $\frac{1}{60}$  pour la composante verticale. La largeur du châssis mobile et des feuilles de papier sensible a naturellement été augmentée en conséquence. L'extension du champ d'amplitude des variations magnétiques s'est trouvée justifiée cette année même. Le 12 août, dans la soirée, la composante horizontale a subi une variation totale de  $\frac{1}{35}$  de sa valeur : les deux points extrêmes de la perturbation n'auraient pas été enregistrés dans les conditions antérieures.

Le nouveau magnétographe, construit par M. Pellin, a été mis en service exactement à la place de l'ancien, le 13 mai 1892, dans la matinée. Comme les appareils de variations n'ont pas été déplacés, la substitution a pu être effectuée rapidement. Afin de rattacher facilement les courbes obtenues avant et après cette transformation, on a fait des lectures horaires aux appareils à lecture directe, pendant les journées des 12, 13 et 14 mai. La vérification de la valeur angulaire du millimètre sur la courbe du déclinomètre, et de la fraction de chacune des composantes correspondant également à une ordonnée d'un millimètre sur le papier sensible, a été faite le soir même de l'installation, et répétée les jours suivants. Ces valeurs, vérifiées, comme d'usage, vers le commencement et le milieu de chaque mois, n'ont subi aucune modification du fait de la substitution du magnétographe, et sont restées constantes pendant toute l'année. La sensibilité des appareils de variations est telle que, dans les graduations, la déviation produite par le barreau de comparaison, à distance égale, est d'environ  $\frac{1}{10}$  plus grande sur le bifilaire et la balance que sur le déclinomètre.

## OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES.

B.3

*Valeur du millimètre sur les ordonnées des courbes.*

Déclinomètre.....	1',531
Bifilaire.....	0,000388 H
Balance magnétique.....	0,000186 Z

L'étude des courants terrestres, dont les variations sont en relation intime avec les variations magnétiques accidentelles, a été poursuivie en France par M. Blavier, Directeur de l'École supérieure de Télégraphie, en 1883-1884, mais la nécessité d'utiliser les fils de service pour la transmission des dépêches n'a pas permis de continuer cette étude d'une manière systématique. Cette lacune va être comblée. Grâce au concours de l'Administration des Postes et Télégraphes, des fils spéciaux, destinés exclusivement à l'étude des courants terrestres, sont dès maintenant établis et reliés à l'observatoire du Parc Saint-Maur; les appareils d'enregistrement sont prêts. Ce complément si important des études magnétiques fonctionnera au commencement de l'année prochaine.

Puisque nous sommes amené à parler de l'extension et des améliorations dont le service magnétique est redevable à M. Mascart, signalons encore que M. Eiffel a bien voulu faire don au Bureau central météorologique du modèle, qu'on a pu voir à l'Exposition universelle de 1889, de la coupole astronomique à flotteur annulaire qu'il a construite pour l'observatoire de Nice. Cette coupole, de 6<sup>m</sup> de diamètre, a été réédifiée à l'observatoire du Parc Saint-Maur par les soins de M. Eiffel; elle renferme maintenant un équatorial Eichens-Gautier de 21<sup>cm</sup>, prêté par le Service géodésique. Indépendamment des recherches spéciales auxquelles un équatorial peut être utilisé, au point de vue météorologique, cet appareil permettra, lorsqu'il sera muni d'une chambre noire photographique, d'observer les taches solaires avec plus de précision que ne le portaient les moyens rudimentaires dont nous disposions.

*Coordonnées géographiques de l'observatoire.*

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

*Mesures absolues de la Déclinaison en 1892.*

Dates.	Heures.		Déclinaison.	Dates.	Heures.		Déclinaison.
	<sup>h</sup>	<sup>m</sup>	<sup>°</sup>		<sup>h</sup>	<sup>m</sup>	<sup>°</sup>
Janv. 2.....	10.50	à 11.11	15.32,3	Févr. 26.....	17.26	17.37	15.29,5
» 11.....	14.10	14.25	15.31,7	» 29.....	16.18	16.47	15.29,9
» 12.....	14.22	14.51	15.32,4	Mars 4.....	13.31	13.59	15.34,2
» 25.....	10.45	11.14	15.32,7	» 14.....	16.17	16.46	15.28,1
» 28.....	13. 9	13.46	15.33,0	» 15.....	12.38	13. 9	15.38,5
» 31.....	15.54	16.24	15.32,5	» 24.....	13.23	13.52	15.34,3
Févr. 4.....	15.14	15.43	15.31,8	» 24.....	17.23	17.52	15.30,2
» 6.....	8.31	9. 0	15.27,7	Avril 1.....	13.49	14.20	15.39,4
» 12.....	15.32	16. 2	15.31,7	» 8.....	16.42	17.12	15.31,0
» 23.....	11. 6	11.19	15.28,8	» 16.....	8.24	8.57	15.23,1

## OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES.

*Mesures absolues de la Déclinaison en 1892 (suite).*

Dates.	Heures.		Déclinaison.	Dates.	Heures.		Déclinaison.
	<sup>h</sup> <sup>m</sup>	<sup>h</sup> <sup>m</sup>	<sup>o</sup> <sup>'</sup>		<sup>h</sup> <sup>m</sup>	<sup>h</sup> <sup>m</sup>	<sup>o</sup> <sup>'</sup>
Avril 21.....	16. 2	16.31	15.29,5	Sept. 26.....	14.23	14.54	15.32,1
» 28.....	7.24	7.54	14.22,3	» 28.....	8.22	8.53	15.23,7
Mai 3.....	7.48	8.21	15.23,2	» 29.....	14.14	14.46	15.32,4
» 10.....	12.26	12.56	15.36,5	» 29.....	16.12	16.55	15.26,6
» 12.....	17.12	17.41	15.26,7	Oct. 5.....	16.11	16.42	15.27,4
» 23.....	13. 8	13.40	15.32,4	» 8.....	8.15	8.46	15.22,1
» 30.....	8.42	9.12	15.22,0	» 20.....	16.22	16.51	15.24,7
Juin 1.....	13.14	13.43	15.35,4	» 21.....	13.54	14.11	15.30,7
Juin 9.....	16.24 à	16.55	15.28,9	» 28.....	13.16	13.47	15.30,2
» 11.....	7.57	8.28	15.20,9	Nov. 2.....	15.47	16. 5	15.26,5
» 14.....	7.58	8.28	15.22,3	» 8.....	12.16	12.48	15.28,7
Juill. 3.....	17.28	18. 0	15.29,4	» 16.....	13.28	14. 0	15.29,5
» 6.....	8. 4	8.33	15.17,6	» 28.....	13.16	13.46	15.28,2
» 11.....	17.36	17.50	15.26,7	» 30.....	13.37	14.10	15.28,2
» 29.....	8.31	9. 2	15.19,7	Déc. 17.....	13.22	13.54	15.28,3
Août 1.....	13.41	14.11	15.32,6	» 22.....	12.50	13.19	15.27,1
» 3.....	16.26	16.43	15.26,1	» 27.....	13. 4	13.34	15.29,1
Sept. 16.....	16.57	17. 3	15.25,2	» 29.....	13. 0	13.33	15.29,2

*Mesures absolues de la Composante horizontale en 1892.*

Dates.	Heures.		Composante horizontale.	Dates.	Heures.		Composante horizontale.
	<sup>h</sup> <sup>m</sup>	<sup>h</sup> <sup>m</sup>			<sup>h</sup> <sup>m</sup>	<sup>h</sup> <sup>m</sup>	
Janv. 2.....	9. 3 à	10. 9	0,19581	Juin 1.....	13.55 à	14.57	0,19589
» 14.....	9.55	11.30	0,19576	» 11.....	12.52	13.50	0,19595
» 25.....	8.34	9.38	0,19571	» 14.....	15.14	16. 9	0,19631
» 27.....	13.35	14.48	0,19581	Juill. 3.....	16. 9	17. 4	0,19585
Févr. 2.....	13. 8	14. 1	0,19567	» 11.....	6.37	7. 7	0,19561
» 18.....	13.35	14.40	0,19563	» 29.....	15.10	15.32	0,19539
» 23.....	8. 5	9. 7	0,19571	» 31.....	8.33	9.31	0,19552
» 28.....	16.12	17. 9	0,19578	Août 1.....	15.11	15.47	0,19578
Mars 4.....	15.58	16.57	0,19561	Sept. 5.....	15.38	16.47	0,19596
» 15.....	9.47	10.49	0,19553	» 8.....	16. 1	16.59	0,19602
» 25.....	13.56	14.55	0,19566	» 20.....	15.48	16.48	0,19602
» 27.....	13.59	14.59	0,19582	» 26.....	15.28	16.25	0,19595
Avril 1.....	14.34	15.35	0,19602	» 28.....	9.26	10.23	0,19568
» 8.....	13.37	14.42	0,19615	» 30.....	14.19	16.11	0,19572
» 14.....	13. 9	14.12	0,19584	Oct. 10.....	8.16	9.19	0,19584
» 19.....	14.31	15.17	0,19623	» 20.....	14.44	15.47	0,19572
» 20.....	15.17	16. 3	0,19607	» 24.....	15.37	16.15	0,19584
» 21.....	13. 0	13.49	0,19600	» 28.....	13.57	14.56	0,19584
» 21.....	14.20	15.23	0,19608	Nov. 7.....	13.49	14.50	0,19581
» 29.....	8. 0	9. 2	0,19568	» 14.....	15.46	16.34	0,19612
Mai 3.....	9.25	10.22	0,19527	» 28.....	9.38	10.39	0,19590
» 3.....	13.46	14.22	0,19530	Déc. 1.....	14.20	15.19	0,19567
» 4.....	15. 6	15.48	0,19560	» 13.....	13. 4	14.27	0,19580
» 12.....	15.47	16.46	0,19609	» 17.....	15. 6	15.51	0,19585
» 23.....	14. 0	14.59	0,19591	» 27.....	13.45	14.51	0,19600
» 30.....	13. 2	13.59	0,19603	» 29.....	13.55	15. 6	0,19606

## OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES.

B.3

*Mesures absolues de l'Inclinaison en 1892.*

Dates.	Heures.		Inclinaison.	Dates.	Heures		Inclinaison.
	h	m			h	m	
Janv. 2.....	13.24	à 13.56	65. 9,6	Juin 10.....	9.26	à 10.27	65. 9,0
» 15.....	13. 7	13.37	65. 9,6	» 16.....	8.33	9.31	65.10,0
» 25.....	13. 2	14. 1	65.10,4	Juill. 11.....	13.56	14.52	65.10,8
» 31.....	13.32	14.22	65.10,6	» 29.....	13.46	14.44	65. 9,1
Fév. 18.....	14.57	15.52	65.10,6	Août 3.....	16.55	17.25	65. 9,9
» 24.....	12.30	13.28	65.11,4	Sept. 26.....	16.39	17.20	65. 9,8
Mars 4.....	14.14	15. 8	65.10,6	» 29.....	13. 3	13.59	65. 9,6
» 16.....	13.32	14.28	65.10,4	» 30.....	13. 3	14. 0	65. 8,8
» 26.....	9.24	10.22	65.11,1	Oct. 10.....	9.38	10.40	65. 9,7
» 29.....	12.36	13.32	65.10,4	» 28.....	15.15	16. 2	65. 9,4
Avril 1.....	15.44	16.42	65.10,2	» 31.....	9.27	10.23	65. 9,6
» 8.....	15. 8	16. 0	65. 8,6	Nov. 8.....	9.41	10.33	65. 9,2
» 23.....	8. 4	9. 1	65. 8,8	» 9.....	14.15	15.12	65. 9,2
» 29.....	12.50	13.47	65.10,9	» 14.....	13. 2	13.57	65. 8,4
Mai 3.....	10.38	11.35	65.12,2	» 29.....	13. 8	13.53	65. 8,2
» 12.....	14.42	15.38	65. 7,6	Déc. 22.....	13.38	14.18	65. 8,4
» 17.....	9.14	9.43	65. 8,9	» 23.....	13.15	13.58	65. 9,4
» 23.....	15.52	16.46	65.10,2	» 27.....	15. 3	15.38	65. 9,2
Juin 1.....	15.18	16.15	65. 8,5				

L'observation du Soleil, au point de vue des taches, a été faite tous les jours, lorsque les circonstances atmosphériques l'ont permis. En 1892, cette observation porte sur 258 jours, pendant lesquels on a suivi 202 taches ou groupes de taches solaires. L'activité solaire a été particulièrement marquée, et l'on n'a pas observé l'astre une seule fois dans tout le cours de l'année, sans constater la présence de taches à sa surface.

Tableau résumé des observations des taches solaires en 1892.

	Nombre de jours			Taches ou groupes de taches.
	avec taches.	sans taches.	sans observ.	
Janvier .....	15	0	16	18
Février.....	18	0	11	11
Mars .....	27	0	4	15
Avril.....	27	0	3	15
Mai .....	30	0	1	17
Juin.....	22	0	8	23
Juillet.....	25	0	6	20
Août.....	24	0	7	20
Septembre.....	26	0	4	17
Octobre.....	15	0	16	12
Novembre.....	12	0	18	14
Décembre.....	17	0	14	20
Totaux.....	258	0	108	202

## REVUE MAGNÉTIQUE DE L'ANNÉE 1892.

Dans la discussion générale des courbes magnétiques de 1892, nous désignons, comme d'usage, la déclinaison par D, la composante horizontale par H, 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.

Le minimum undécennal des variations magnétiques accidentelles, comme celui des taches solaires, s'est produit vers la fin de 1889; depuis cette époque, leur total annuel s'est accru progressivement, l'année 1892 est remarquable, non seulement par une fréquence incomparablement plus grande des perturbations, mais surtout par l'intensité extraordinaire d'un grand nombre d'entre elles. Depuis l'origine de nos observations, en 1883, on n'a pas constaté de troubles aussi profonds et aussi fréquents dans les éléments du magnétisme terrestre; nous avons donc dû augmenter encore, et porter à 16, le nombre des planches consacrées à la reproduction, en grandeur naturelle, de nos courbes les plus intéressantes. 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 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.

La comparaison des courbes relevées dans les différents observatoires lors des grandes perturbations a montré que, si les variations accidentelles présentent une remarquable analogie d'allure dans les limites d'un pays comme la France, elles ne se superposent plus pour des stations très éloignées l'une de l'autre; mais les mouvements brusques, pour ne pas se produire toujours dans le même sens, se manifestent partout. Il serait très intéressant de savoir si ces déplacements, qui surviennent soudainement dans la position des aiguilles aimantées, sont absolument simultanés sur le globe, ou bien si l'onde perturbatrice emploie un temps appréciable pour se propager; les moyens actuels d'enregistrement, en limitant à la minute près la fixation du moment précis auquel correspond un phénomène nettement accusé, ne permettent pas de résoudre rigoureusement cette question. Quoi qu'il en soit, et pour faciliter les comparaisons, nous indiquerons ici, aussi exactement que possible, les instants des mouvements brusques, par lesquels se manifeste fréquemment le début des grandes perturbations.

*Janvier.* — Les variations magnétiques sont sensiblement régulières du 1<sup>er</sup> au 3; le 4, à 18<sup>h</sup>57<sup>m</sup>, une perturbation débute par une hausse, non instantanée, mais très rapide de H, et par une diminution des deux autres éléments; de 21<sup>h</sup>10<sup>m</sup> à 21<sup>h</sup>30<sup>m</sup>, la déclinaison diminue de 20' (voir *Pl. B.I, fig. 1*). Les mouvements accidentels des barreaux sont relativement faibles dans la journée du 5, mais les oscillations atteignent une grande amplitude dans la nuit du 5 au 6; de 0<sup>h</sup>40<sup>m</sup> à 2<sup>h</sup>8<sup>m</sup>, H diminue de 0,00130, tandis que de 2<sup>h</sup>40<sup>m</sup> à 4<sup>h</sup>35<sup>m</sup> D augmente de 31'; la composante verticale est moins affectée (voir *Pl. B.I, fig. 2*). Les variations magnétiques sont ensuite plus régulières et ne présentent rien de remarquable jusqu'au 10.

Le 11, entre 16<sup>h</sup>30<sup>m</sup> et 18<sup>h</sup>, les barreaux de D et de H subissent à la fois une oscillation lente, dont la première phase est dans le sens d'une diminution de ces deux éléments, et dont le point extrême se produit à 17<sup>h</sup>; à 21<sup>h</sup>, nouvelle oscillation, mais de sens opposé : H augmente, D diminue. Du 12 au 15, la variation diurne des éléments n'est marquée que par des troubles momentanés et de peu d'importance; le 16, l'agitation des barreaux est plus soutenue, et les écarts augmentent bientôt d'amplitude; les aimants sont particulièrement troublés de 8<sup>h</sup> à 20<sup>h</sup> le 17 et de 10<sup>h</sup> à 24<sup>h</sup> le 18. Les courbes restent un peu agitées jusqu'au 27, mais les écarts sont faibles. Le 28, à 18<sup>h</sup>24<sup>m</sup>, mouvements brusques des trois barreaux, mais plus spécialement de celui du bifilaire : H augmente, tandis que D et Z diminuent. L'agitation est très marquée le 29, principalement pendant les heures de jour; elle s'affaiblit le 30 et le 31.

La variation diurne en janvier est de 6',4 pour la déclinaison, 0,00025 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, en janvier, de 48 pour D et de 104 pour H.

En raison des conditions atmosphériques, l'observation du Soleil porte sur quinze jours seulement. Le 19, on a constaté la présence simultanée de huit taches ou groupes de taches. Le nombre total des groupes observés pendant le mois est de 15.

Des aurores boréales ont été observées à Hernosand le 5, à Haparanda le 24, et en divers points des États-Unis et du Canada le 5 et le 29.

*Février.* — L'agitation des barreaux, faible d'ailleurs, est pour ainsi dire permanente du 1<sup>er</sup> au 12, jusqu'au moment où se produit, les 13 et 14, la plus grande perturbation magnétique qui ait été enregistrée ici depuis l'origine du service. Cette perturbation (*Pl. B.I, fig. 3, et B.II, fig. 1*) a débuté brusque-

ment le 13 à 5<sup>h</sup>42<sup>m</sup> par une hausse simultanée de la déclinaison et de la composante horizontale, et par une baisse correspondante de la composante verticale. Les oscillations des deux premiers éléments ont été rapides et d'assez grande amplitude pendant toute la journée du 13; la composante verticale, augmentant progressivement, passait par un maximum extraordinaire entre 16<sup>h</sup> et 18<sup>h</sup>, en même temps que se produisait le minimum de la déclinaison; les variations de la composante horizontale, quoique très prononcées, ne présentaient jusqu'à rien de particulièrement remarquable, mais à 22<sup>h</sup>10<sup>m</sup>, cet élément subit une très forte diminution. La phase la plus importante s'est produite entre 23<sup>h</sup> le 13 et 2<sup>h</sup> le 14. Le maximum absolu de la déclinaison est atteint entre 0<sup>h</sup> et 1<sup>h</sup>, tandis que les deux composantes passent par un minimum exceptionnel : la composante verticale vers 1<sup>h</sup>, et la composante horizontale entre 1<sup>h</sup> et 2<sup>h</sup>. Les écarts sont tels, que les trois images sont sorties du champ, circonstance qui empêche de préciser les valeurs extrêmes, et l'instant auquel ces valeurs correspondent.

Après 3<sup>h</sup>, les oscillations sont de moindre amplitude, et de 6<sup>h</sup>30<sup>m</sup> à 14<sup>h</sup>, les aimants sont animés de mouvements vibratoires, dont l'amplitude maximum se produit entre 12<sup>h</sup>15<sup>m</sup> et 13<sup>h</sup>15<sup>m</sup>. La perturbation a cessé le 14 vers 17<sup>h</sup>. L'écart total pour la déclinaison surpasse 1°25'; les composantes horizontale et verticale ont varié respectivement de plus de  $\frac{1}{37}$  et de  $\frac{1}{88}$  de leur valeur normale. Cette perturbation se distingue nettement de toutes celles qui ont été enregistrées ici depuis dix ans, par les variations excessives de la composante verticale.

Les courbes relevées aux magnétographes de Besançon, Clermont-Ferrand, Lyon, Nantes, Nice, Perpignan et Toulouse montrent que le début si net du phénomène a été simultanée, et que les variations se reproduisent dans toutes les stations avec une telle fidélité que, sauf quelques différences d'intensité pour certains détails, les tracés des trois instruments se superposent exactement comme des calques d'un même dessin.

La perturbation magnétique du 13-14 février correspond au passage, au plus près du centre du disque apparent du Soleil, d'un groupe de taches solaires, dont une de grande étendue, qu'on a pu voir le 12 à l'œil nu; en même temps, des aurores boréales ont été observées dans la nuit du 13 au 14 en un grand nombre de points de l'hémisphère nord (1). Enfin les courants terrestres ont causé des troubles profonds dans les transmissions télégraphiques en Suède, en Russie, aux États-Unis, etc.

Le 15, de 12<sup>h</sup> à 24<sup>h</sup>, l'agitation des barreaux est incessante, et l'amplitude des oscillations est surtout marquée sur la courbe du bifilaire (voir Pl. B.II,

---

(1) La perturbation est indiquée comme très intense dans les observatoires magnétiques de l'hémisphère sud; à Melbourne, elle a débuté également d'une manière brusque à 5<sup>h</sup>42<sup>m</sup> (t. m. du Parc Saint-Maur); une aurore australe a été observée à Hobartown.

*fig. 2*): Les courbes présentent ensuite de fréquentes mais faibles oscillations jusqu'au 19. Le 20, à 19<sup>h</sup> 18<sup>m</sup>, mouvement brusque, en hausse pour H, en baisse pour Z; D est moins affectée; ce mouvement est le début d'une perturbation dont les oscillations sont assez accentuées mais très lentes, et qui se prolonge jusqu'au 21 à 18<sup>h</sup> (voir *Pl. B.II, fig. 3*). La situation reste ensuite plus ou moins troublée, les plus grands écarts se montrant sur les courbes du 26 et du 27.

La variation diurne a été de 7',1 pour la déclinaison, 0,00026 pour la composante horizontale, et 0,00024 pour la composante verticale. On a compté dans ce mois 98 perturbations de D, et 172 de H. L'observation du Soleil porte sur dix-huit jours, pendant lesquels on a observé 11 taches ou groupes de taches.

Indépendamment de la grande aurore boréale du 13, des phénomènes de même nature, mais de moindre intensité, sont signalés à Haparanda le 1<sup>er</sup> et le 7, et à Skudesnes le 25.

*Mars.* — La situation magnétique est profondément troublée en mars. Le 1<sup>er</sup>, de 2<sup>h</sup> à 8<sup>h</sup>, les oscillations des barreaux, d'assez grande amplitude, ont une forme ondulatoire; l'agitation est moindre ensuite jusque vers 16<sup>h</sup>; à ce moment, la déclinaison diminue et passe par un premier minimum à 18<sup>h</sup>. La phase de plus grande agitation est relevée entre 20<sup>h</sup> et 21<sup>h</sup>; la composante horizontale et la déclinaison augmentent d'abord, puis diminuent très rapidement, D de 33', H de 0,002; les points extrêmes de cette grande oscillation ne sont pas simultanés pour les deux éléments: les variations de H précèdent celles de D de cinq minutes environ (voir *Pl. B.III, fig. 1 et 2*). La perturbation se continue presque sans interruption jusqu'au 5, à 5<sup>h</sup>. Le 3, à 2<sup>h</sup> précises, mouvement brusque dans le sens d'une augmentation de D et surtout de H (voir *Pl. B.IV, fig. 1 et 2*).

Les aimants sont à peu près calmes depuis le 5 à 5<sup>h</sup> jusqu'au 6 à 9<sup>h</sup>; l'agitation reparait alors, sans présenter de particularité intéressante jusqu'à 17<sup>h</sup>, mais à ce moment la perturbation prend une grande intensité; entre 17<sup>h</sup> 35<sup>m</sup> et 18<sup>h</sup>, D diminue brusquement de 40', H diminue également, mais à un degré moindre, tandis que Z augmente. Pendant toute la nuit, D et H se tiennent au-dessous, et Z au-dessus, de leurs valeurs moyennes. A 21<sup>h</sup> 10<sup>m</sup>, écart brusque dans le sens d'une augmentation de H et de D, et d'une diminution de Z, puis retour non moins brusque des barreaux à leur position première (voir *Pl. B.IV, fig. 3*). A ce moment, une lueur aurorale se manifeste; un faisceau lumineux, d'une teinte rouge foncé, apparaît au nord magnétique, se développe en éventail très rapidement et traverse le ciel du nord au sud en passant par le zénith. Le phénomène, qui fut observé en divers points des environs de Paris, ne dura que quelques minutes. La grande tache solaire signalée lors de la perturbation du 13 février s'est montrée de nouveau le 4 mars, très diminuée en étendue; elle était entourée d'autres petites taches, au milieu d'une vaste zone de facules.

Les aimants restent troublés, et des oscillations d'assez grande amplitude se montrent pendant les nuits du 7 au 8 et du 8 au 9.

Le 11, à 22<sup>h</sup>43<sup>m</sup>, la composante horizontale augmente brusquement de 0,0016, soit d'environ  $\frac{1}{122}$  de sa valeur; cette variation a été instantanée, car le rayon lumineux réfléchi par le bifilaire n'a pas laissé de trace apparente sur le papier sensible, dans l'intervalle de ses deux positions extrêmes. En même temps, Z subissait un mouvement de sens opposé, tandis que D était à peine affectée. Entre 0<sup>h</sup> et 2<sup>h</sup> le 12, D est très agitée, et varie de 40'. Les trois aimants sont ensuite animés de mouvements vibratoires jusque vers 13<sup>h</sup>30<sup>m</sup>; les oscillations deviennent alors moins précipitées, mais beaucoup plus grandes. La perturbation atteint son maximum d'intensité pendant la nuit; entre 20<sup>h</sup>22<sup>m</sup> et 23<sup>h</sup>45<sup>m</sup>, D a augmenté de 1° (voir *Pl. B.V., fig. 1 et 2*).

Le calme se rétablit le 13 dans la matinée et persiste pendant toute la journée du 14. Le 15, à 10<sup>h</sup>30<sup>m</sup>, mouvement brusque des trois barreaux, mais plus particulièrement marqué sur celui du bifilaire; ce mouvement correspond à une hausse de H et une diminution simultanée de D et de Z. Deux irrégularités de même nature se montrent encore sur les courbes du 15, l'une à 20<sup>h</sup>50<sup>m</sup>, et la seconde, parfaitement nette, à 21<sup>h</sup>30<sup>m</sup>. Les variations sont ensuite à peu près régulières jusqu'au 24. Des irrégularités de forme ondulatoire se manifestent le 25 dès le matin et se succèdent, avec quelques accalmies, jusqu'à la fin du mois; les oscillations de plus grande amplitude se produisent dans la nuit du 25 au 26 (voir *Pl. B.V., fig. 3*).

L'écart diurne en mars est de 10',6 pour D, 0,00037 pour H et 0,00034 pour Z. On compte dans ce mois 122 perturbations de D et 200 de H. 15 taches ou groupes de taches solaires ont été suivis en mars. Une aurore boréale a été visible en divers points du nord de l'Europe dans la nuit du 1<sup>er</sup> au 2; celle du 6 a été observée au Canada et sur une grande région des États-Unis; on a signalé d'autres aurores à Haparanda le 9 et le 12, à Hango le 26, et dans l'Amérique du Nord le 12, le 26 et le 27.

*Avril.* — L'agitation signalée vers la fin de mars se continue, en s'affaiblissant, jusqu'au 3 avril. Les variations sont assez régulières du 4 au 6; on remarque des déviations le 7, de 19<sup>h</sup> à 24<sup>h</sup>. Les courbes sont régulières le 8 jusque vers 10<sup>h</sup>, et légèrement agitées ensuite, jusqu'au 11 : le 9, de 8<sup>h</sup>30<sup>m</sup> à 9<sup>h</sup>30<sup>m</sup>, les deux composantes diminuent simultanément. Quelques écarts sans importance se montrent encore sur les courbes du 12 au 15, puis la situation magnétique reste remarquablement calme du 16 au 23; toutefois, la composante horizontale, bien que régulière dans ses variations, se tient, surtout le 23, au-dessus de sa valeur moyenne; c'est l'inverse pour la composante verticale.

Une nouvelle période d'agitation commence dans la nuit du 23 au 24; le 24,

entre 21<sup>h</sup> et 22<sup>h</sup>, D diminue de 15' tandis que H augmente de 0,0009. Le 25, à 16<sup>h</sup>, début d'une grande perturbation qui se prolonge jusqu'au 27 au matin; cette perturbation ne se manifeste pas par des variations brusques; les oscillations ont d'abord la forme ondulatoire, puis, dès 21<sup>h</sup>, le 25, elles deviennent plus précipitées; deux mouvements brusques se montrent dans la matinée du 26, le premier à 5<sup>h</sup>16<sup>m</sup> et le second à 6<sup>h</sup>51<sup>m</sup>; la composante horizontale, déjà faible depuis le 25 au soir, continue à diminuer, et passe, à 10<sup>h</sup>, par un minimum très accentué; sa valeur descend à 0,1940, la moyenne horaire correspondante étant de 0,1956. Les deux composantes ont ensuite simultanément un mouvement général de hausse, qui s'arrête à 14<sup>h</sup>30<sup>m</sup> pour Z, mais qui, pour H, continue jusqu'à 20<sup>h</sup>45<sup>m</sup>; les aimants reviennent lentement au calme. Les variations extrêmes, pendant cette perturbation, ont atteint 49' pour D, 0,0029 pour H, et 0,0018 pour Z (voir *Pl. B.VI, fig. 1 et 2*).

Les courbes du 28 ont une allure sensiblement régulière, mais de fréquents troubles affectent celles du 29 et du 30.

L'écart diurne a été de 12,6 pour D, 0,00046 pour H, 0,00032 pour Z. Les perturbations de D sont au nombre de 83, et celles de H, de 179.

On a observé 15 taches ou groupes de taches solaires pendant ce mois.

Une aurore boréale a été vue le 26 au Canada et aux États-Unis; des lueurs aurorales sont d'ailleurs signalées chaque jour, du 23 au 30, en divers points de l'Amérique du Nord.

*Mai.* — Une perturbation magnétique se déclare le 1<sup>er</sup>, vers 4<sup>h</sup>, affectant principalement la composante horizontale, qui diminue de 0,0015 entre 4<sup>h</sup>30<sup>m</sup> et 6<sup>h</sup>. L'agitation, incessante, atteint son maximum d'intensité entre 21<sup>h</sup> et 24<sup>h</sup>. Dans les trois grandes oscillations qui se produisent alors (voir *Pl. VII, fig. 1*), les mouvements de H et de D sont de même sens, mais les variations de H précèdent celles de D de cinq minutes environ. Le minimum de D a lieu à 1<sup>h</sup> du matin, tandis que H continue de diminuer jusqu'à 10<sup>h</sup>30<sup>m</sup> le 2. Les écarts extrêmes, pendant cette perturbation, ont été de 30' pour D, 0,0017 pour H, 0,0012 pour Z (voir *Pl. B.VII, fig. 2*). Le 3, à 24<sup>h</sup>, oscillation dans le sens d'une hausse simultanée de D et de H. Le 5, perturbation le soir; pendant la phase principale, de 18<sup>h</sup> à 21<sup>h</sup>, les courbes des deux composantes accusent des variations qui sont de même sens pour les deux éléments; les barreaux, notamment celui du bifilaire, accusent ensuite des mouvements de vibrations qui persistent jusqu'au 6, à 18<sup>h</sup>. Un calme relatif, de courte durée, succède, et, de nouveau, une agitation se montre, très accentuée le 7 et le 8, moindre les deux jours suivants.

La période du 11 au 15 est calme. Le 16, à 12<sup>h</sup>46<sup>m</sup>, mouvement brusque, mais peu accentué des barreaux: D augmente, H diminue; la variation de Z est

peu appréciable. Le même jour, à 20<sup>h</sup>7<sup>m</sup>, nouvelle déviation instantanée, plus forte que la première, et de sens opposé : H augmente, D et Z diminuent ; à partir de ce moment, et toute la journée du 17, les aimants sont troublés (voir *Pl. B.VIII, fig. 1*). Les écarts irréguliers présentent jusque-là le caractère d'une perturbation ordinaire, mais une très forte perturbation se produit le 18. Elle se manifeste à 8<sup>h</sup>31<sup>m</sup> par des mouvements brusques des trois aimants ; le barreau du déclinomètre se dirige d'abord à l'est, revient subitement à l'ouest en dépassant sa position normale et retourne à l'est ; pour la composante horizontale, le premier mouvement est dans le sens d'une augmentation de cet élément. H commence à baisser à 9<sup>h</sup>, et passe par un premier minimum important à 10<sup>h</sup>30<sup>m</sup> ; au contraire D augmente et se tient très élevée jusqu'à 17<sup>h</sup>. Z augmente depuis 12<sup>h</sup> jusqu'à 16<sup>h</sup>35<sup>m</sup>, puis diminue ensuite jusqu'à 24<sup>h</sup>. Les variations de H sont fortes et rapides vers 14<sup>h</sup>, mais la phase principale de la perturbation se produit dans la nuit du 18 au 19, de 21<sup>h</sup> à 5<sup>h</sup> : de 22<sup>h</sup>2<sup>m</sup> à 23<sup>h</sup>12<sup>m</sup>, D diminue de 1°. Les écarts extrêmes des deux composantes, pendant la journée du 18, sont :  $H = 0,0024$ ,  $Z = 0,0024$  (voir *Pl. B.VIII, fig. 2*).

La composante horizontale, dont la valeur était très faible le 19 à 6<sup>h</sup>, se relève ensuite peu à peu, et Z effectue simultanément un mouvement dans le même sens. A 15<sup>h</sup>33<sup>m</sup>, déplacement brusque des trois courbes, mais principalement de H, à la suite duquel les aimants sont soumis à des oscillations précipitées, qui ne cessent qu'à 24<sup>h</sup> (voir *Pl. B.IX, fig. 1*).

Les courbes du 20 et du 21 sont sensiblement régulières ; elles sont assez agitées pendant la journée du 22 et redeviennent calmes le 23. Le 24, de 14<sup>h</sup> à 24<sup>h</sup>, la composante horizontale subit des variations incessantes, mais faibles ; les deux autres éléments sont moins affectés. Les phénomènes ne présentent rien de particulier pendant la dernière semaine de mai, si ce n'est une faible agitation, par instants, du 28 au 31.

La variation diurne a été de 13',5 pour la déclinaison, 0,00044 pour la composante horizontale, 0,00040 pour la composante verticale. On compte en mai 116 perturbations de D et 170 de H.

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

Une aurore polaire a été observée dans la nuit du 18 au 19 aux États-Unis, et en divers points de l'hémisphère sud.

*Juin.* — La faible agitation signalée dans les derniers jours de mai persiste encore le 1<sup>er</sup> juin. Le 2, les courbes sont très régulières de 3<sup>h</sup> à 13<sup>h</sup>, mais une perturbation se déclare ensuite, non par un déplacement brusque des barreaux, condition qui se présente assez fréquemment, mais par des oscillations qui affectent surtout le bifilaire. L'agitation est très grande dans la nuit du 2 au 3, de 22<sup>h</sup> à 1<sup>h</sup> ; entre 22<sup>h</sup>46<sup>m</sup> et 23<sup>h</sup>43<sup>m</sup>, D augmente de 29', tandis que H diminue

de 0,0022 entre 23<sup>h</sup>36<sup>m</sup> et 0<sup>h</sup>6<sup>m</sup>. L'amplitude des déviations faiblit ensuite, mais, jusqu'au soir du 3, les éléments ne reviennent pas à leur valeur normale : D reste très grande, H très faible. Pendant cette perturbation, les variations extrêmes ont été :  $D = 34'$ ,  $H = 0,0029$ ,  $Z = 0,0007$  (voir *Pl. B.IX, fig. 2*).

Les courbes du 4 sont assez agitées le soir, surtout entre 22<sup>h</sup> et 24<sup>h</sup>. La période du 5 au 26 correspond à une époque de calme magnétique, interrompue seulement par des écarts peu importants, survenus principalement le 16 et le 22. Le 23, de 1<sup>h</sup>35<sup>m</sup> à 1<sup>h</sup>45<sup>m</sup>, pendant un orage qui sévit au Parc, les barreaux sont animés de mouvements vibratoires qui se traduisent nettement par un épaississement des courbes; nous avons donné déjà, les années précédentes, de nombreux exemples de l'influence des décharges électriques sur l'aiguille aimantée. Les variations avaient été très régulières dans la nuit du 26 au 27, lorsque, à 5<sup>h</sup>15<sup>m</sup>, une grande perturbation débute par un mouvement brusque des barreaux, bien accentué surtout au bifilaire : H augmente, D et Z diminuent; après cette première oscillation, les deux composantes diminuent simultanément jusqu'à 6<sup>h</sup>30<sup>m</sup>; H augmente ensuite rapidement, passe par un maximum à 7<sup>h</sup>, puis diminue considérablement jusqu'à 9<sup>h</sup>23<sup>m</sup>; dans cet intervalle, cet élément a baissé de 0,0028, soit de  $\frac{1}{70}$  de sa valeur moyenne. Tandis que les variations de H s'affaiblissent dans la soirée du 27, Z, au contraire, subit une hausse très importante; le maximum de cette grande oscillation se produit à 16<sup>h</sup>30<sup>m</sup>, en même temps que la déclinaison passe par un minimum très accentué (voir *Pl. B.X, fig. 1*). L'agitation, très forte encore le 28, spécialement entre 15<sup>h</sup> et 18<sup>h</sup>, s'affaiblit, et les courbes restent un peu troublées jusqu'à la fin du mois. La composante horizontale se tient très faible du 27 au 30.

La variation diurne en juin est de 13',4 pour la déclinaison, 0,00049 pour la composante horizontale, 0,00030 pour la composante verticale. Les perturbations sont au nombre de 66 pour D et atteignent 238 pour H.

23 taches ou groupes de taches solaires ont été suivis en juin.

*Juillet.* — L'agitation continue du 1<sup>er</sup> au 4 juillet; du 5 au 8, la situation magnétique est à peu près calme, mais, à partir du 9, de nombreuses irrégularités se montrent sur les courbes. Le 11, à 12<sup>h</sup>, mouvement brusque des trois barreaux, principalement de celui du déclinomètre; cet élément subit une hausse très grande, tandis que les deux composantes diminuent simultanément. Le 12, vers 6<sup>h</sup>40<sup>m</sup>, mouvements vibratoires des aimants, pendant qu'un orage éclate sur l'observatoire. A 14<sup>h</sup>, les deux composantes de la force augmentent en même temps; tout à coup, à 18<sup>h</sup>2<sup>m</sup>, se produit un mouvement soudain, à peine sensible au barreau du déclinomètre, mais extrêmement accentué sur les courbes des deux composantes; en un instant Z diminue de 0,0005 tandis que H augmente de 0,0024; le déplacement des images est tellement brusque

que le papier sensible n'est pas impressionné dans l'intervalle des deux positions extrêmes. Les oscillations du bifilaire sont ensuite fréquentes et rapides, et la composante horizontale diminue jusqu'à 21<sup>h</sup>25<sup>m</sup>, l'écart extrême, pendant cette phase principale de la perturbation, étant de 0,0039, soit environ  $\frac{1}{50}$  de H; les deux autres éléments sont moins affectés.

L'agitation continue les jours suivants; le 13, à 7<sup>h</sup>30<sup>m</sup>, H tombe à 0,1941 et reste pendant deux jours consécutifs au-dessous de sa valeur moyenne. Le 14, de 2<sup>h</sup> à 16<sup>h</sup>, des troubles très accentués se manifestent aux trois éléments; vers 5<sup>h</sup>30<sup>m</sup>, H et Z passent à la fois par un minimum, tandis que D est exceptionnellement élevée (voir *Pl. B.X, fig. 2*, et *B.XI, fig. 1*). Les aimants sont plus calmes le 15, mais une grande perturbation, d'un caractère particulier, éclate brusquement le 16, à 12<sup>h</sup>45<sup>m</sup>. Les oscillations, de grande amplitude, sont tellement précipitées, que, pour la courbe du bifilaire, il est très difficile de suivre la trace du rayon lumineux sur le papier sensible, notamment de 17<sup>h</sup> à 20<sup>h</sup>. Nous n'avons pas, depuis dix années, constaté de troubles d'une semblable nature; c'est également la première fois que nous voyons la composante verticale diminuer de 0,0013 et revenir à sa position première en deux minutes à peine; d'autres variations, également brusques, mais de moindre amplitude, se montrent encore sur la courbe de la balance, entre 17<sup>h</sup> et 20<sup>h</sup>; les écarts de la déclinaison sont très rapides également; ainsi, de 19<sup>h</sup>28<sup>m</sup> à 19<sup>h</sup>44<sup>m</sup>, cet élément diminue de 1°5' pour augmenter ensuite de 44'. Les variations extrêmes, pendant cette grande perturbation, sont :  $D = 1^{\circ}18'$ ,  $H = 0,0046$ ,  $Z = 0,0022$  (voir *Pl. B.XI, fig. 2*). L'instabilité des barreaux se prolonge jusqu'au 17 à 20<sup>h</sup>, puis l'agitation, très affaiblie, reprend la forme plus ou moins ondulatoire sous laquelle elle se présente habituellement. La composante horizontale, très élevée le 16, reste au-dessous de sa valeur moyenne le 17 et le 18 (voir *Pl. B.XII, fig. 1*).

Les courbes, à peu près régulières le 19 et le 20, présentent de fréquentes déviations accidentelles le 21 et le 22. Le 23, nouvelle accalmie, suivie d'une période de trouble assez prolongée, dont la phase principale correspond au 26; à 0<sup>h</sup>24<sup>m</sup>, la composante horizontale augmente brusquement; ce mouvement soudain indique, comme on l'a constaté si souvent, le début d'une perturbation dont le maximum d'intensité se produit vers le milieu du jour; entre 8<sup>h</sup> et 11<sup>h</sup>, H diminue de 0,0017, et revient ensuite lentement à sa position moyenne. La situation magnétique reste plus ou moins troublée du 28 au 31.

La variation diurne en juillet est de 13',2 pour D, 0,00065 pour H, et 0,00037 pour Z. On compte 84 observations troublées de D et 219 de H; comme en juin, les perturbations affectent plutôt l'intensité que la direction de la force magnétique.

Le nombre des taches ou groupes de taches solaires observés en juillet est de 20.

Une aurore boréale, d'une intensité exceptionnelle pour la saison, a été constatée le 16 au Canada et sur une grande région des États-Unis.

*Août.* — Les variations sont régulières le 1<sup>er</sup> et le 2. Le 3, à 14<sup>h</sup>8<sup>m</sup>, hausse brusque de D et surtout de H, baisse de Z moins accentuée. L'agitation persiste jusqu'à 24<sup>h</sup>, puis, après quelques heures de calme relatif, reprend le 4 à midi et des écarts importants se montrent jusqu'au matin du 5 (voir *Pl. B.XII, fig. 2* et 3). Des troubles moindres, et moins fréquents, surviennent du 6 au 11, spécialement le 9, entre 21<sup>h</sup> et 24<sup>h</sup>. La matinée du 12 avait été assez calme, quand tout à coup une très forte perturbation se déclare à 12<sup>h</sup>51<sup>m</sup> par des mouvements soudains des barreaux. La composante horizontale exécute instantanément une double oscillation de grande amplitude de part et d'autre de sa position moyenne, puis les deux composantes augmentent à la fois; de 18<sup>h</sup> à 19<sup>h</sup>, les écarts sont si précipités que la trace en est par instants difficile à suivre sur la courbe du bifilaire. A 18<sup>h</sup>7<sup>m</sup> et à 18<sup>h</sup>43<sup>m</sup>, H atteint une valeur maximum de 0,19827; elle diminue ensuite et tombe à 0,19371 à 22<sup>h</sup>, soit un écart extrême de 0,00456, correspondant à  $\frac{1}{43}$  de H. Le mouvement le plus important de Z se montre entre 20<sup>h</sup> et 21<sup>h</sup>; de 20<sup>h</sup>7<sup>m</sup> à 20<sup>h</sup>13<sup>m</sup>, cet élément diminue de 0,0012. La déclinaison s'est tenue de beaucoup au-dessous de sa valeur moyenne de 7<sup>h</sup> à 11<sup>h</sup>; le minimum a été atteint à 20<sup>h</sup>9<sup>m</sup>; deux autres minima, également très marqués, se montrent encore à 20<sup>h</sup>43<sup>m</sup> et à 22<sup>h</sup>38<sup>m</sup>; l'écart extrême de cet élément a dépassé 1° entre 18<sup>h</sup>15<sup>m</sup> et 20<sup>h</sup>9<sup>m</sup> (voir *Pl. B.XIII, fig. 1*).

Les variations se régularisent dès le 13, mais ce jour, et le lendemain, la composante horizontale reste faible. La période du 14 au 19 correspond au calme magnétique. Le 20, de 16<sup>h</sup>30<sup>m</sup> à 22<sup>h</sup>, le barreau du bifilaire est surtout agité, puis la situation est à peu près calme les deux jours suivants. Le 23, de nouveaux troubles commencent et persistent jusqu'au 25; le 26, la courbe du bifilaire témoigne de mouvements vibratoires qui se remarquent principalement de 3<sup>h</sup> à 12<sup>h</sup> et de 18<sup>h</sup> à 21<sup>h</sup>. La variation régulière n'est masquée que par des écarts peu importants dans les derniers jours du mois.

L'écart diurne en août est de 13', 4 pour la déclinaison, 0,00053 pour la composante horizontale, 0,00028 pour la composante verticale. On a relevé pendant ce mois 68 perturbations de D et 137 de H. Comme en juillet, on a suivi en août 20 taches ou groupes de taches solaires.

La perturbation du 12 a été accompagnée d'une aurore boréale observée en Italie, aux États-Unis et au Canada.

*Septembre.* — Nous avons eu à signaler de très grandes perturbations pendant chacun des mois de février à août; celle du 12 août est la dernière. Pendant les

quatre derniers mois de 1892, la force magnétique ne subit plus de variations aussi excessives.

On remarque une faible agitation du 1<sup>er</sup> au 4 septembre. Le 5, les courbes sont très régulières jusqu'à 23<sup>h</sup> 33<sup>m</sup>; à ce moment, elles subissent une oscillation brusque, particulièrement sensible à l'aimant du bifilaire : H et D augmentent, Z diminue; des mouvements vibratoires se montrent le 6 entre 7<sup>h</sup> et 9<sup>h</sup> (voir *Pl. B.XIII, fig. 2*), puis l'agitation faiblit, mais persiste par intervalles jusqu'au 10. Ce jour, à 12<sup>h</sup> 18<sup>m</sup>, mouvement non brusque, mais très rapide, dans le sens d'une augmentation de D et de H, et d'une diminution de Z. Des troubles plus accentués se montrent le 11, de 10<sup>h</sup> à 23<sup>h</sup>, et affectent surtout la composante horizontale. De fréquents écarts accidentels se montrent également sur les courbes du 13, notamment de 0<sup>h</sup> à 4<sup>h</sup> et vers 7<sup>h</sup>; les barreaux exécutent, autour de leur position moyenne, deux oscillations rapides et d'assez grande amplitude; en quelques minutes, D varie de 17' (voir *Pl. B.XIII, fig. 3*). Jusqu'au 20, les courbes ne présentent aucune particularité qui mérite d'être signalée; celles du 21 et du 22 correspondent à un état de trouble permanent. L'agitation, pendant ces deux jours, est surtout marquée de 12<sup>h</sup> à 24<sup>h</sup>; de grandes oscillations des trois éléments se produisent le 22 entre 18<sup>h</sup> et 23<sup>h</sup> (voir *Pl. B.XIV, fig. 1 et 2*). Les mouvements irréguliers sont moins fréquents et de moindre amplitude le 23 et le 24; ils cessent à peu près du 25 au 27, et une certaine agitation reparait le 28, pour diminuer le 29 et le 30.

La variation diurne est de 11',5 pour D, 0,00036 pour H, 0,00021 pour Z. Les observations troublées sont au nombre de 75 pour D et de 117 pour H.

On a pu suivre en septembre 17 taches ou groupes de taches solaires.

*Octobre.* — Les aimants sont calmes le 1<sup>er</sup>. Le 2, une légère agitation se manifeste dans la soirée, et se continue par intervalles jusqu'au 4 à 15<sup>h</sup>. Le 5, la déclinaison est en excès marqué vers le milieu du jour; entre 21<sup>h</sup> et 22<sup>h</sup>, assez forte oscillation dans le sens d'une augmentation de H, et diminution des deux autres éléments. Les écarts accidentels sont faibles du 6 au 9, plus accentués le 10 et le 11, et présentent le 12 et le 13 le caractère d'une perturbation. La déclinaison est surtout affectée dans la soirée du 12; elle augmente de 21' entre 20<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> et 22<sup>h</sup> 45<sup>m</sup>. C'est encore vers la même heure que se produisent les plus grandes déviations du 13.

L'agitation est continuelle le 15, et le 16 jusqu'à 15<sup>h</sup>; après quelques heures de calme parfait, elle reprend avec plus d'intensité le 17. Une oscillation lente, mais de grande amplitude, est constatée dans la nuit du 17 au 18, entre 23<sup>h</sup> et 2<sup>h</sup>; H diminue de 0,0010 et D de 17'. De 6<sup>h</sup> à 17<sup>h</sup> le 18, les aimants sont animés de mouvements vibratoires, puis les oscillations sont ensuite plus accentuées (voir *Pl. B.XIV, fig. 3*, et *Pl. B.XV, fig. 1*). L'agitation faiblit le 19,

à 21<sup>h</sup>, mais ne disparaît pas complètement, et, jusqu'au 25, les aimants sont plus ou moins troublés.

Les variations sont régulières le 26, et présentent de nouveau quelques écarts peu importants dans les derniers jours du mois.

La variation diurne est de 10',1 pour D, 0,00039 pour H, et 0,00021 pour Z. Le nombre des observations troublées est de 105 pour D et de 96 pour H. Pendant chacun des autres mois de 1892, la composante horizontale est beaucoup plus troublée que la déclinaison.

L'observation du Soleil n'a été possible en octobre que 15 jours, pendant lesquels on a suivi 12 taches ou groupes de taches.

*Novembre.* — Les aimants sont calmes du 1<sup>er</sup> au 3. Le 4, à 2<sup>h</sup>35<sup>m</sup>, mouvement brusque très net, indiquant le début d'une perturbation : H augmente, D et Z diminuent; les oscillations sont peu étendues, mais très précipitées, surtout au barreau du bifilaire. Un calme relatif se produit de 17<sup>h</sup> à 19<sup>h</sup>, puis la perturbation reprend avec plus d'énergie; de grandes oscillations se produisent vers le milieu de la nuit; la composante verticale passe par un minimum très marqué. Entre 23<sup>h</sup>35<sup>m</sup> et 1<sup>h</sup> le 5, H augmente de 0,0018; D, de 23<sup>h</sup>35<sup>m</sup> à 3<sup>h</sup>50<sup>m</sup>, augmente de 38'; l'écart total de Z est de 0,0010. Le 5, entre 11<sup>h</sup> et 13<sup>h</sup>, mouvements précipités des barreaux (voir *Pl. B.XV, fig. 2*, et *Pl. B.XVI, fig. 1*). On remarque encore une faible agitation le 6, puis le calme survient et persiste jusqu'au 13. Le 14, à 19<sup>h</sup>20<sup>m</sup>, et le 15, à 14<sup>h</sup>40<sup>m</sup>, diminution très marquée de H. Les courbes du 16 sont assez régulières, mais le 17, à partir de 12<sup>h</sup>, une très grande agitation se manifeste; la déclinaison diminue de 23' entre 14<sup>h</sup>5<sup>m</sup> et 20<sup>h</sup>5<sup>m</sup>, et ne revient que lentement à sa valeur normale. Des troubles assez importants surviennent encore le 18, notamment entre 16<sup>h</sup> et 20<sup>h</sup>, puis les courbes du 19 et du 20 affectent une grande régularité. Une agitation, généralement faible, se montre par instants du 21 au 30.

La variation diurne est de 6',3 pour la déclinaison, 0,00026 pour la composante horizontale, 0,00012 pour la composante verticale; le nombre des observations considérées comme perturbations est de 43 pour D et de 101 pour H.

On a observé 14 taches ou groupes de taches solaires en novembre.

*Décembre.* — L'agitation signalée à la fin de novembre persiste encore le 1<sup>er</sup> décembre, mais les variations sont ensuite régulières le 2 et le 3. Le 4, à 20<sup>h</sup>30<sup>m</sup>, une perturbation se déclare par une augmentation soudaine de H (0,0008), et par une diminution moins marquée, mais aussi nette, des deux autres éléments; entre 2<sup>h</sup> et 3<sup>h</sup> le 5, la force magnétique subit une diminution notable, mise en évidence par la baisse simultanée des deux composantes. Pendant cette première phase de la perturbation, les variations sont les suivantes : D = 25',

$H = 0,0021$ ,  $Z = 0,0012$ . L'agitation, un instant calmée, reprend dans la soirée du 5; c'est entre 17<sup>h</sup> et 21<sup>h</sup> que les oscillations des barreaux atteignent leur plus grande amplitude. Enfin, le 6, à peu près aux mêmes heures, de nouveaux troubles se manifestent encore aux trois appareils de variations (voir *Pl. B.XVI*, *fig. 2, 3 et 4*).

Le 8, de 9<sup>h</sup> à 15<sup>h</sup>, les aimants sont animés de mouvements vibratoires, puis la situation redevient calme et les variations sont régulières jusqu'au 11. Le 12, entre 19<sup>h</sup> et 21<sup>h</sup>, alors que les composantes de la force sont à peine troublées, la déclinaison baisse lentement de 18' pour remonter, lentement aussi, à sa valeur normale; le minimum de cette oscillation s'est produit à 20<sup>h</sup> précises.

Les courbes sont peu agitées ensuite jusqu'au 20; du 21 au 25, les variations accidentelles augmentent en amplitude, puis diminuent ensuite, et restent un peu irrégulières jusqu'à la fin du mois.

La variation diurne, continuant à diminuer, est seulement de 5',4 pour la déclinaison, 0,00018 pour la composante horizontale, 0,00010 pour la composante verticale. On compte 39 perturbations de la déclinaison, et 117 de la composante horizontale.

20 taches ou groupes de taches solaires ont été observés en 17 jours.

#### Résumé.

La variation diurne des éléments magnétiques, dont le dernier minimum un-décennal s'est produit en octobre-novembre 1889, augmente régulièrement depuis cette époque, ainsi que le montre le Tableau suivant :

*Variation diurne des éléments magnétiques, de 1889 à 1892.*

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

Les valeurs moyennes des éléments magnétiques en 1892, déduites de l'ensemble des valeurs horaires relevées pendant toute l'année, sont les suivantes :

*Valeurs absolues des éléments magnétiques en 1892.*

Déclinaison.....	15° 26',9
Inclinaison.....	65° 9',2
Composante horizontale.....	0,19584
Composante verticale.....	0,42294
Force totale.....	0,46608

(1) Unités du 5<sup>e</sup> chiffre (C. G. S.).

La comparaison de ces valeurs avec les valeurs correspondantes de 1891 donne la variation séculaire des différents éléments :

*Variation séculaire des éléments magnétiques, 1891-1892.*

Déclinaison .....	-5',9
Inclinaison.....	-0',9
Composante horizontale.....	+0,00026
Composante verticale.....	+0,00028
Force totale.....	+0,00036

**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 notablement en 1891, et dans de plus grandes proportions encore en 1892. Le Tableau suivant a été dressé, comme ceux des 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, 1891 et 1892.*

	Nombre de perturbations.		
	1890.	1891.	1892.
Déclinaison.....	270	547	949
Composante horizontale.....	313	943	1851

Les nombres de 1892 sont, de beaucoup, les plus élevés qui aient été observés depuis l'origine de la série, en 1883.

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.

I. — DISTRIBUTION MENSUELLE DES PERTURBATIONS EN 1892.

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.....	24	24	48	31	73	104
Février.....	43	55	98	89	84	173
Mars.....	58	64	122	100	100	200
Avril.....	37	48	85	94	85	179
Mai.....	60	56	116	85	85	170
Juin.....	31	35	66	110	128	238
Juillet.....	45	39	84	108	111	219
Août.....	30	38	68	67	70	137
Septembre.....	29	46	75	54	63	117
Octobre.....	47	58	105	39	57	96
Novembre.....	14	29	43	31	70	101
Décembre.....	12	27	39	36	81	117
Totaux.....	430	519	949	844	1007	1851

## OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES.

## II. — DISTRIBUTION HORAIRE DES PERTURBATIONS EN 1892.

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.....	13	43	56	28	36	64
2.....	17	33	50	30	35	65
3.....	17	30	47	27	34	61
4.....	13	24	37	24	35	59
5.....	23	15	38	27	31	58
6.....	19	10	29	25	38	63
7.....	16	8	24	44	43	87
8.....	26	17	43	51	48	99
9.....	29	15	44	53	49	102
10.....	28	14	42	57	54	111
11.....	22	18	40	52	49	101
12.....	24	18	42	48	50	98
13.....	26	15	41	40	49	89
14.....	21	13	34	44	49	93
15.....	19	10	29	34	41	75
16.....	17	15	32	31	49	80
17.....	14	14	28	34	51	85
18.....	19	18	37	23	41	64
19.....	14	25	39	28	40	68
20.....	12	29	41	31	37	68
21.....	9	31	40	28	38	66
22.....	12	34	46	35	37	72
23.....	7	32	39	26	38	64
24.....	13	38	51	24	35	59
Totaux.....	430	519	949	844	1007	1851

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