

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE.

ANNALES

DU

BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE

DE FRANCE,

PUBLIÉES

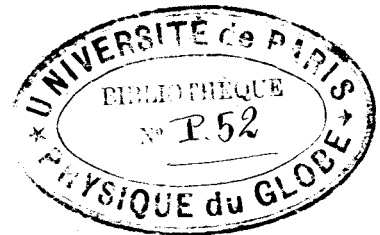
PAR E. MASCART,

DIRECTEUR DU BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE.

ANNÉE 1893.

I.

MÉMOIRES.



PARIS,

GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES,

Quai des Grands-Augustins, 55.

1895

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE DU PARC SAINT-MAUR

PENDANT L'ANNÉE 1893,

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 1893.

Les mesures absolues ont été faites avec les mêmes instruments que les années antérieures. Jusqu'en décembre 1891, 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.

I. — *Mémoires de 1893.*

B.1



Nous avons dit dans le Volume précédent que, le 13 mai 1892, le magnéto-
graphe en service jusque-là avait été remplacé par un nouvel enregistreur per-
mettant un champ plus grand pour chacune des trois images. Avec le nouvel
appareil, on peut enregistrer des variations de $2^{\circ}15'$ pour la déclinaison, de $\frac{1}{29}$
de la composante horizontale, et de $\frac{1}{60}$ de la composante verticale. Les perturba-
tions magnétiques de 1893 ont été nombreuses, mais beaucoup moins intenses
que celles de 1892, et, dans aucun cas, les variations accidentelles n'ont atteint
les limites du champ d'inscription.

La sensibilité des appareils de variations n'a pas été modifiée; dans les gra-
duations, 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 déclino-
mètre.

Valeur du millimètre sur les ordonnées des courbes.

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

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

Coordonnées géographiques de l'observatoire.

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

Mesures absolues de la Déclinaison en 1893.

| Dates. | Heures. | | Déclinaison. | Dates. | Heures. | | Déclinaison. |
|---------------|---|--------------------|--------------|---------------|---|--------------------|--------------|
| Janv. 3..... | ^h 13.33 à ^m 14. 2 | ^h 14. 2 | 15.27,6 | Mai 24..... | ^h 13. 6 à ^m 13.39 | ^h 13.39 | 15.28,7 |
| » 10..... | 13. 4 | 13.35 | 15.26,2 | » 27..... | 12.53 | 13.22 | 15.27,8 |
| » 24..... | 14. 2 | 14.34 | 15.24,6 | » 28..... | 8.17 | 8.48 | 15.14,4 |
| » 25..... | 15.36 | 16. 7 | 15.26,2 | Juin 20..... | 8.14 | 8.44 | 15.16,1 |
| » 30..... | 12.54 | 13.26 | 15.24,8 | » 23..... | 13.32 | 14. 1 | 15.27,9 |
| » 30..... | 15.46 | 16.15 | 15.23,7 | » 28..... | 17. 0 | 17.29 | 15.25,1 |
| Févr. 8..... | 12.47 | 13.18 | 15.26,7 | Juill. 5..... | 13. 8 | 13.40 | 15.25,5 |
| » 13..... | 13. 6 | 13.35 | 15.28,6 | » 9..... | 8.35 | 8.50 | 15.14,8 |
| » 22..... | 13. 0 | 13.32 | 15.29,7 | » 9..... | 9.44 | 10.13 | 15.18,5 |
| » 27..... | 13. 0 | 13.31 | 15.26,9 | » 27..... | 13.14 | 13.44 | 15.28,1 |
| Mars 2..... | 15.53 | 16.23 | 15.24,2 | » 31..... | 12.49 | 13.18 | 15.28,4 |
| » 11..... | 16. 3 | 16.34 | 15.25,4 | Août 3..... | 16.18 | 16.46 | 15.23,5 |
| » 20..... | 12. 5 | 12.40 | 15.28,6 | » 18..... | 8.17 | 8.54 | 15.13,4 |
| » 28..... | 8. 6 | 8.37 | 15.17,7 | » 21..... | 17.19 | 17.50 | 15.19,6 |
| Avril 11..... | 8.47 | 9.16 | 15.15,9 | » 22..... | 16.32 | 17. 2 | 15.20,4 |
| » 18..... | 8.50 | 9.18 | 15.16,9 | » 23..... | 8.44 | 9.14 | 15.17,2 |
| Mai 3..... | 12.48 | 13.16 | 15.28,5 | » 30..... | 7.32 | 8. 3 | 15.12,9 |
| » 4..... | 8. 7 | 8.36 | 15.16,8 | » 31..... | 13.14 | 13.43 | 15.30,5 |
| » 12..... | 16.49 | 17.21 | 15.21,1 | Sept. 4..... | 8.34 | 9. 4 | 15.17,3 |
| » 19..... | 13.16 | 13.42 | 15.29,3 | » 19..... | 7.57 | 8.29 | 15.14,5 |

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES.

B.3

Mesures absolues de la Déclinaison en 1893 (suite).

| Dates. | Heures. | | Déclinaison. | Dates. | Heures. | | Déclinaison. |
|---------------|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|---|--------------|--------------|
| Sept. 29..... | ^h 8.16 à ^h 8.47 | ^m | 15° 15,7 | Nov. 23..... | ^h 15.29 à ^h 15.42 | ^m | 15° 20,7 |
| Oct. 7..... | 16.22 | 17. 2 | 15.20,8 | » 29..... | 13.10 | 13.40 | 15.22,9 |
| » 14..... | 13.50 | 14.21 | 15.25,0 | Déc. 9..... | 13.20 | 13.50 | 15.23,5 |
| » 15..... | 10.53 | 11.30 | 15.20,8 | » 12..... | 9.22 | 9.52 | 15.16,5 |
| » 23..... | 13. 6 | 13.36 | 15.25,5 | » 21..... | 14.16 | 14.46 | 15.22,3 |
| Nov. 11..... | 13.26 | 14.25 | 15.22,8 | » 27..... | 13. 0 | 13.31 | 15.20,5 |

Mesures absolues de la Composante horizontale en 1893.

| Dates. | Heures. | | Composante horizontale. | Dates. | Heures. | | Composante horizontale. |
|--------------|---|--------------|-------------------------|---------------|---|--------------|-------------------------|
| Janv. 3..... | ^h 14.10 à ^h 14.54 | ^m | 0,19617 | Juin 17..... | ^h 10.32 à ^h 11.26 | ^m | 0,19622 |
| » 10..... | 13.59 | 14.53 | 0,19602 | » 23..... | 14.43 | 15.45 | 0,19650 |
| » 25..... | 13.53 | 14.54 | 0,19606 | Juill. 5..... | 8.15 | 9.20 | 0,19633 |
| » 30..... | 10.12 | 11.13 | 0,19589 | » 12..... | 14. 8 | 15. 7 | 0,19660 |
| Févr. 8..... | 13.45 | 14.51 | 0,19590 | » 27..... | 13.58 | 14.54 | 0,19625 |
| » 13..... | 14.15 | 15.29 | 0,19602 | » 31..... | 9. 3 | 10. 3 | 0,19599 |
| » 22..... | 13.49 | 14.46 | 0,19596 | Août 3..... | 14.19 | 15.18 | 0,19661 |
| » 27..... | 13.39 | 14.46 | 0,19600 | » 17..... | 9.38 | 10.36 | 0,19597 |
| Mars 7..... | 13. 0 | 13.58 | 0,19610 | » 22..... | 8.54 | 9.56 | 0,19582 |
| » 20..... | 12.55 | 13.53 | 0,19608 | » 22..... | 10.25 | 10.55 | 0,19601 |
| » 28..... | 8.52 | 9.55 | 0,19578 | » 28..... | 9.24 | 10.24 | 0,19592 |
| » 28..... | 13.42 | 14.53 | 0,19581 | Sept. 5..... | 15.24 | 16.20 | 0,19638 |
| Avril 8..... | 12.52 | 13.20 | 0,19614 | » 19..... | 8.57 | 9.57 | 0,19595 |
| » 10..... | 14. 8 | 15. 8 | 0,19635 | » 29..... | 9.13 | 10.14 | 0,19600 |
| » 24..... | 8.30 | 9.31 | 0,19632 | Oct. 7..... | 14.58 | 15.59 | 0,19601 |
| » 25..... | 8. 9 | 8.43 | 0,19597 | » 11..... | 13.11 | 13.58 | 0,19599 |
| » 26..... | 7.58 | 8.44 | 0,19616 | » 16..... | 14.24 | 15.27 | 0,19632 |
| Mai 3..... | 9.46 | 10.47 | 0,19632 | » 23..... | 8.25 | 8.58 | 0,19614 |
| » 12..... | 14.23 | 15.21 | 0,19640 | » 24..... | 13.25 | 14.32 | 0,19643 |
| » 19..... | 9.38 | 11. 6 | 0,19600 | Nov. 17..... | 13.28 | 14.26 | 0,19614 |
| » 24..... | 14. 4 | 15. 6 | 0,19650 | » 29..... | 13.52 | 14.52 | 0,19576 |
| » 27..... | 15.55 | 16.48 | 0,19643 | Déc. 12..... | 10. 8 | 10.51 | 0,19616 |
| » 31..... | 13. 9 | 14. 9 | 0,19618 | » 27..... | 9.50 | 10.50 | 0,19601 |
| Juin 8..... | 13.10 | 14. 0 | 0,19625 | | | | |

Mesures absolues de l'Inclinaison en 1893.

| Dates. | Heures. | | Inclinaison. | Dates. | Heures. | | Inclinaison. |
|---------------|---|--------------|--------------|---------------|---|--------------|--------------|
| Janv. 7..... | ^h 14.44 à ^h 15.40 | ^m | 65° 8,4 | Mars 11..... | ^h 13.11 à ^h 14. 0 | ^m | 65° 8,4 |
| » 26..... | 13.35 | 14.28 | 65. 8,3 | » 20..... | 14. 8 | 14.54 | 65. 7,5 |
| » 27..... | 13.38 | 14.32 | 65. 9,0 | Avril 11..... | 9.38 | 10.25 | 65. 8,7 |
| » 30..... | 13.40 | 14.23 | 65. 8,7 | » 18..... | 9.30 | 10.20 | 65. 7,7 |
| Févr. 13..... | 15.52 | 16.52 | 65. 8,0 | » 29..... | 12.51 | 13.38 | 65. 8,5 |
| » 27..... | 15. 1 | 15.53 | 65. 7,2 | Mai 3..... | 14.30 | 15.24 | 65. 5,6 |
| Mars 2..... | 13.12 | 13.59 | 65. 8,7 | » 3..... | 15.35 | 16.40 | 65. 6,1 |

Mesures absolues de l'Inclinaison en 1893 (suite).

| Dates. | Heures. | | Inclinaison. | Dates. | Heures. | | Inclinaison |
|---------------|---------------------------|---------------------------|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|-------------|
| | ^h ^m | ^h ^m | | | ^h ^m | ^h ^m | |
| Mai 16..... | 9.23 | à 10.21 | 65. 8,1 | Août 26..... | 12.20 | à 13.12 | 65. 5,1 |
| » 25..... | 9.24 | 10.17 | 65. 7,1 | » 28..... | 13.15 | 14.10 | 65. 4,5 |
| » 27..... | 13.40 | 14.47 | 65. 7,3 | Sept. 5..... | 14. 3 | 14.58 | 65. 6,3 |
| » 30..... | 10. 0 | 11. 5 | 65. 6,6 | » 11..... | 16.10 | 17. 5 | 65. 7,9 |
| Juin 9..... | 10. 2 | 11. 0 | 65. 7,5 | » 22..... | 9.31 | 10.26 | 65. 6,6 |
| » 17..... | 8.38 | 9.31 | 65. 9,1 | » 23..... | 15.10 | 16. 3 | 65. 5,1 |
| » 23..... | 16.14 | 17. 8 | 65. 6,0 | » 29..... | 13.44 | 14.40 | 65. 4,5 |
| Juill. 5..... | 9.57 | 10.57 | 65. 7,4 | Oct. 12..... | 15. 8 | 15.57 | 65. 7,1 |
| » 12..... | 15.23 | 16.17 | 65. 4,9 | » 14..... | 14.53 | 15.49 | 65. 6,2 |
| » 27..... | 15.36 | 16.28 | 65. 4,7 | » 20..... | 15.30 | 16.20 | 65. 7,0 |
| » 31..... | 10.22 | 11.11 | 65. 7,5 | » 23..... | 12. 0 | 12.54 | 65. 5,6 |
| Août 3..... | 13.12 | 14. 5 | 65. 4,1 | Nov. 21..... | 13.19 | 14.15 | 65. 4,3 |
| » 4..... | 8.30 | 9.40 | 65. 6,7 | Déc. 9..... | 14.14 | 15. 8 | 65. 4,7 |
| » 16..... | 9.33 | 10.28 | 65. 7,8 | » 27..... | 13.56 | 14.52 | 65. 7,2 |
| » 21..... | 14.55 | 15.38 | 65. 6,3 | » 31..... | 14.52 | 15.50 | 65. 6,4 |

On trouvera, à la suite des observations magnétiques, une Notice sur l'installation des appareils d'étude des courants telluriques.

L'observation du Soleil, au point de vue de la statistique des taches, a été faite tous les jours, lorsque les circonstances atmosphériques l'ont permis, dans les mêmes conditions et avec le même appareil que les années précédentes. En 1893, cette observation porte sur 260 jours, pendant lesquels on a suivi 244 taches ou groupes de taches. L'activité solaire s'est accrue encore, et, comme en 1892, 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 1893.

| | Nombre de jours | | | Taches ou groupes de taches. |
|----------------|-----------------|--------------|--------------|------------------------------------|
| | avec taches. | sans taches. | sans observ. | |
| Janvier | 14 | 0 | 17 | 16 |
| Février..... | 16 | 0 | 12 | 13 |
| Mars | 27 | 0 | 4 | 19 |
| Avril..... | 30 | 0 | 0 | 23 |
| Mai | 29 | 0 | 2 | 24 |
| Juin..... | 28 | 0 | 2 | 26 |
| Juillet..... | 21 | 0 | 10 | 25 |
| Août..... | 29 | 0 | 2 | 27 |
| Septembre..... | 19 | 0 | 11 | 17 |
| Octobre..... | 20 | 0 | 11 | 20 |
| Novembre..... | 13 | 0 | 17 | 16 |
| Décembre..... | 14 | 0 | 17 | 18 |
| Totaux..... | 260 | 0 | 105 | 244 |

REVUE MAGNÉTIQUE DE L'ANNÉE 1893.

Dans la discussion générale des courbes magnétiques de 1893, 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 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.

Nous avons vu que, depuis 1889, le total annuel des taches solaires s'est constamment accru; l'année 1892 avait été remarquable, non seulement par la fréquence, mais aussi par l'étendue des taches; de même, les perturbations magnétiques correspondantes ont atteint une intensité extraordinaire. En 1893, le nombre des taches solaires est plus grand encore; au contraire, la diminution de l'activité magnétique est très marquée, et le nombre total des perturbations atteint à peine les deux tiers de celui de 1892. En raison de cette diminution du nombre et de l'intensité des perturbations, nous avons ramené de seize à douze le nombre des Planches 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. Pour la première fois, nous reproduisons (*Pl. B. V, B. VI, B. IX à B. XII*) les courbes correspondantes des variations des courants telluriques sur deux lignes rectangulaires orientées respectivement de l'Est à l'Ouest et du Nord au Sud.

Janvier. — Les courbes du 1^{er} présentent quelques faibles irrégularités jusqu'à 18^h ; la déclinaison commence à diminuer rapidement à $18^h 30^m$ et passe par un minimum anormal à $18^h 48^m$; la composante horizontale augmente, rapidement aussi, mais le mouvement de hausse ne se dessine qu'à $18^h 40^m$ et le maximum n'est atteint qu'à 19^h . Les variations des deux éléments sont sensiblement de même ordre, mais avec un retard de 10 à 12 minutes pour H.

Les barreaux restent un peu agités jusqu'au 4. Le 5, une perturbation se manifeste vers 12^h , augmente peu à peu d'intensité jusqu'à 22^h , puis cesse vers 2^h le 6 (voir *Pl. B. I, fig. 1*). Le 9, à $1^h 36^m$, D et H passent simultanément par un minimum accidentel; les courbes restent d'ailleurs agitées jusqu'au 10; ce jour, entre 21^h et 22^h , elles présentent une forte oscillation de sens opposé pour D et

H, et, comme le 5, la variation de D est nettement en avance sur la variation correspondante de H; le point extrême de cette oscillation est atteint à 21^h33^m pour D et à 21^h45^m pour H. Une faible agitation se manifeste ensuite par intervalles jusqu'au 14; du 15 au 17, les variations sont sensiblement régulières, puis des écarts accidentels de peu d'amplitude se montrent ensuite jusqu'au 20.

Le 21, une perturbation se déclare dans la journée et se continue jusqu'au soir du 22 (voir *Pl. B. I, fig. 2*). Le calme se rétablit ensuite, et persiste jusqu'à la fin du mois, sauf le 29, où l'on remarque une agitation continue, mais de faible importance, de 9^h à 22^h.

La variation diurne en janvier est de 6', 2 pour la déclinaison, 0,00017 pour la composante horizontale, et 0,00013 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 51 pour D et de 103 pour H.

L'observation du Soleil porte sur 14 jours, pendant lesquels on a suivi 16 taches ou groupes de taches; le groupe le plus important a été aperçu le 25 et passait le 29 au méridien central.

Des aurores boréales ont été observées le 2 à Haparanda, le 6 à Lyon, le 9 à Skudesnes, le 12 à Haparanda, le 22 à Skudesnes.

Février. — Les variations magnétiques sont régulières le 1^{er}; on remarque une faible agitation dans les soirées du 2 et du 3, puis, le 4, une perturbation se déclare vers 11^h. Les oscillations sont d'abord précipitées et de faible amplitude, mais, à partir de 19^h30^m, D et H diminuent rapidement (voir *Pl. B. II, fig. 1*); le point extrême de cette grande oscillation se produit à 20^h26^m pour H, et à 20^h35^m pour D; ces deux éléments augmentent ensuite, reviennent vers leur position normale, mais l'agitation continue; la valeur moyenne de H est très faible pendant toute la journée du 5; le minimum se produit à 16^h12^m. Deux autres oscillations en sens inverse se montrent entre 21^h et 24^h; les variations de D et surtout de Z sont moins accusées (voir *Pl. B. II, fig. 2*). Le calme se rétablit ensuite peu à peu, et les variations sont régulières du 9 au 13.

Le 14, à 3^h50^m, augmentation brusque de D et de H; ce dernier élément ne revient que lentement à sa valeur normale, et l'agitation des barreaux persiste avec plus ou moins d'intensité jusqu'au 20. Depuis le 21 jusqu'à la fin du mois, les variations magnétiques sont à peu près régulières.

La variation diurne mensuelle est de 7', 8 pour la déclinaison, 0,00020 pour la composante horizontale, et 0,00015 pour la composante verticale. On a noté 70 observations troublées de D et 130 de H.

On a observé 13 taches ou groupes de taches solaires en février; les groupes principaux formaient des traînées orientées selon des parallèles solaires.

Dans les nuits du 4 au 5 et du 15 au 16, des aurores boréales se sont manifestées sur l'Amérique septentrionale. En Europe, on en a observé le 4 et le 6 à Haparanda, et le 21 à Hernosand.

Mars. — Le 1^{er}, les aimants sont calmes jusqu'à 15^h; à 15^h 30^m, H et D augmentent brusquement, Z diminue, et les courbes restent irrégulières jusqu'à 21^h. La situation est normale le 2, puis des écarts de peu d'amplitude se manifestent par intervalles du 3 au 7. Le 8, dans la soirée, agitation marquée par deux oscillations d'assez grande amplitude; dans la première, D et H varient dans le même sens, et H est en avance sur D; dans la seconde, au contraire, où les variations sont de sens opposé, H est en retard sur D. Rien de particulier à signaler ensuite jusqu'au 13. Le 14, vers 15^h, commence une période d'agitation qui persiste jusqu'au 16 au soir, et dont les deux phases les plus importantes sont reproduites *Pl. B. III, fig. 1 et 2*; dans la soirée du 16, on remarque sur D et H deux oscillations de sens opposé, et dont les points extrêmes ne sont pas simultanés : D est en avance sur H.

Les variations sont ensuite très régulières jusqu'au 23; les aimants sont un peu troublés le 24, et le 25, à 4^h 39^m, une perturbation débute brusquement (voir *Pl. B. III, fig. 3*); l'agitation est assez grande jusque vers 9^h, puis, après quelques heures de calme relatif, la composante horizontale et la déclinaison augmentent très rapidement; de 13^h 24^m à 13^h 30^m l'augmentation est de 0,00115 pour H et 10' pour D; les aimants reviennent plus lentement vers leur valeur moyenne. L'agitation continue d'ailleurs et se prolonge jusqu'au 29; la *Pl. B. IV, fig. 1*, reproduit les courbes du 26, qui correspondent à la phase la plus intéressante de cette série de perturbations.

La variation diurne est de 12',2 pour la déclinaison, 0,00036 pour la composante horizontale, 0,00025 pour la composante verticale. On compte dans ce mois 60 observations troublées de D et 109 de H.

Le Soleil a pu être observé en mars pendant 27 jours; on a suivi 19 taches ou groupes de taches; l'activité solaire a été très marquée pendant les derniers jours du mois.

Des aurores boréales ont été observées le 8 à Hernosand et à Haparanda, le 14 à Haparanda, et le 25 dans ces deux stations. Les aurores du 8 et du 14 ont été vues également aux États-Unis.

Avril. — Une légère agitation se manifeste pendant les journées du 2 et du 3. Le 5, de 12^h à 19^h, troubles plus accentués affectant principalement la composante horizontale. Dans la nuit du 11 au 12, à minuit précis, hausse brusque de

H, qui augmente de 0,0005 en 12 minutes; diminution simultanée, mais plus lente, de D, qui reste faible toute la matinée du 12. Les variations, sans être absolument régulières, ne présentent que des écarts de peu d'importance jusqu'au 23. Le 24, de 12^h à 18^h, les écarts sont plus nombreux et plus rapides, quoique de faible amplitude.

Le 26, on remarque une certaine agitation depuis 11^h, puis une perturbation se déclare brusquement à 16^h30^m; en un instant et avec une rapidité telle que le papier sensible n'a pas été impressionné, la composante horizontale augmente de 0,00085; en même temps, la déclinaison augmente également, et la composante verticale diminue (voir *Pl. B. IV, fig. 2*); mais, tandis que H reste pendant plusieurs heures au-dessus de sa valeur normale, Z, au contraire, y revient immédiatement. Pendant cette perturbation, qui cesse vers minuit, H varie de 0,002, et D de 22'. Les aimants sont encore inquiets le 28, puis le calme se rétablit et persiste jusqu'à la fin du mois.

De tous les mois de 1893, c'est avril qui présente la plus grande variation diurne pour la déclinaison (15'); cette variation est de 0,00047 pour la composante horizontale, et de 0,00033 pour la composante verticale. On compte seulement 40 observations troublées de D et 67 de H.

Le Soleil a été observé chaque jour du mois; 23 taches ont été suivies, dont la plus importante, qui affectait une forme sensiblement circulaire, passait au méridien central le 17.

Mai. — Sauf de faibles irrégularités relevées sur les courbes des 3, 4 et 5, dans l'après-midi, le calme magnétique persiste jusqu'au 6. Le 7, l'agitation commence à se manifester vers 12^h, les troubles augmentent peu à peu d'intensité et sont principalement accentués de 21^h à 3^h le 8; à 2^h, la déclinaison est de 13' au-dessous de sa valeur normale. Le même jour, de 5^h à 8^h, les aimants sont animés de mouvements vibratoires, puis la situation redevient calme jusqu'au soir. Le 9, entre 20^h et 21^h, on remarque deux oscillations de même sens pour D et pour H; les points extrêmes de ces oscillations ne se produisent pas simultanément, H est en avance sur D.

Les variations magnétiques sont ensuite à peu près régulières jusqu'au 17. Le 18, entre 14^h et 18^h, fortes oscillations de la composante horizontale; la déclinaison est à peine affectée. Le 25, l'agitation est continue, mais faible. Le 26, à 3^h44^m, écart de peu d'amplitude, mais brusque, des trois éléments. Le 30, à 6^h47^m, une légère perturbation débute par un déplacement brusque des barreaux, et se prolonge jusque vers 22^h. La journée du 31 est calme.

La variation diurne en mai est de 14', 0 pour D, 0,00036 pour H, 0,00037 pour Z. Le nombre des observations troublées n'est que de 40 pour la déclinaison, et de 57 pour la composante horizontale.

L'observation du Soleil porte sur 29 jours, pendant lesquels on a suivi 24 taches ou groupes de taches, dont le plus important est apparu le 27.

On a observé des aurores boréales le 7 et le 9 au Canada et dans les régions nord des États-Unis.

Jun. — Les variations magnétiques sont sensiblement régulières du 1^{er} au 3. Le 4, de 2^h à 12^h, mouvements vibratoires de très faible amplitude; l'agitation s'accroît ensuite et se poursuit presque sans interruption jusqu'au soir du 6. Le 9, une perturbation se déclare brusquement à 13^h précises, par une hausse de 0,0006 de H, et de 4' de D. La composante horizontale, qui est principalement affectée, reste très élevée jusqu'à 17^h, puis revient avant 18^h vers sa valeur moyenne; les courbes restent d'ailleurs troublées jusqu'au 10 (voir *Pl. B. V, fig. 1*).

Une nouvelle perturbation se manifeste le 18. Dès 6^h55^m, on remarque un déplacement de peu d'amplitude, mais brusque, des trois courbes; les variations ne présentent aucun intérêt spécial jusqu'à 12^h, mais à partir de 13^h, l'activité magnétique augmente rapidement, et les variations sont très grandes dans l'après-midi, surtout à la composante horizontale (voir *Pl. B. V, fig. 2*). L'agitation continue d'ailleurs jusqu'au 21 (voir *Pl. B. VI, fig. 1*); à signaler les mouvements vibratoires qui se produisent à cette date, vers 8^h.

Une perturbation de moindre importance survient le 27, vers 21^h, et se continue jusqu'à la même heure le 28. Après une courte période de calme relatif, l'agitation reprend, passe par un maximum d'intensité dans la soirée du 29 et faiblit considérablement le 30.

L'écart diurne régulier en juin est de 14',7 pour la déclinaison, 0,00045 pour la composante horizontale, 0,00035 pour la composante verticale.

Le nombre mensuel des observations troublées s'élève à 49 pour D et à 113 pour H.

On a observé 26 taches ou groupes de taches solaires en 28 jours.

Des aurores boréales ont été signalées aux États-Unis les 9, 18 et 19.

Juillet. — Les irrégularités magnétiques sont rares et de faible amplitude du 1^{er} au 13. A partir de 12^h le 14, et jusqu'au 15 à 3^h, les troubles sont incessants et assez accentués sur la courbe de H. Le calme se rétablit momentanément jusque vers 14^h, mais alors l'agitation des barreaux se montre de nouveau; faible d'abord, elle atteint une grande intensité dans la nuit du 15 au 16. La déclinaison tombe à 19' au-dessous de sa valeur normale à 1^h 10^m; elle se relève très rapidement et passe, à 4^h 40^m, par un maximum accidentel présentant un excès de 20' sur la valeur moyenne correspondante; cet élément a donc augmenté de 39' en 3 heures et demie (voir *Pl. B. VI, fig. 2*). La composante hori-

zontale, après s'être élevée entre 3^h 15^m et 4^h 30^m, baisse rapidement, se tient très faible toute la journée du 16 et ne revient que le 17 au soir à sa valeur normale.

Des mouvements vibratoires se montrent sur les courbes du 18 entre 6^h et 9^h. Le 19, à 12^h 10^m, mouvement de hausse de H et D, mais plus rapide et plus accentué sur le barreau du bifilaire.

Une nouvelle perturbation, moins importante toutefois que celle du 16, se déclare le 21, à 14^h 3^m; les mouvements du bifilaire sont d'abord très rapides, puis les oscillations affectent ensuite une forme ondulée (voir *Pl. B. VII, fig. 1*) jusque vers 2^h le 22; de 3^h à 15^h, les aimants restent dans un état d'agitation vibratoire.

Les variations magnétiques présentent des irrégularités assez fréquentes jusqu'au 30, et sont sensiblement normales le 31.

La variation diurne est de 13',8 pour la déclinaison, de 0,00033 pour la composante verticale et atteint 0,00051 pour la composante horizontale. On a relevé 41 observations troublées de D et 94 de H.

Les observations solaires portent sur 21 jours, pendant lesquels on a suivi 25 taches ou groupes de taches.

Une brillante aurore boréale a été observée dans la nuit du 15 au 16 au Canada, et sur toute l'étendue des États-Unis au nord du 40° parallèle.

Août. — Sauf quelques écarts irréguliers de peu d'importance, les variations magnétiques ne présentent aucune particularité du 1^{er} au 5. Le 6, à 4^h précises, une perturbation débute brusquement par une hausse simultanée de H et de D, et par une diminution de Z; de 6^h à 9^h, les mouvements des aimants sont vibratoires; ils atteignent, vers 8^h, une amplitude assez grande sur la courbe du bifilaire, dont il est difficile d'apprécier rigoureusement les détails. Cette courbe présente deux mouvements de hausse très accentués, le premier à 13^h 27^m et le second à 16^h 54^m; des écarts de même sens, mais beaucoup plus faibles, se montrent en même temps sur la courbe du déclinomètre (voir *Pl. B. VII, fig. 2*). La perturbation se continue le 7; la composante horizontale baisse rapidement entre 6^h 30^m et 7^h 10^m, passe par un minimum à 8^h 35^m et reste au-dessous de sa valeur moyenne jusqu'au 8 à midi; entre 20^h et 21^h le 7, forte oscillation dont le point extrême se produit à 20^h 41^m sur la courbe du bifilaire et à 20^h 45^m sur celle du déclinomètre (voir *Pl. B. VIII, fig. 1*). Les variations extrêmes, pendant cette perturbation de deux jours, ont été : D = 25', H = 0,0025, Z = 0,0010.

La période du 10 au 13 est encore assez troublée. Le 10, à 17^h 25^m, mouvement brusque dans le sens d'une augmentation de H et de D, l'agitation se continue dans la nuit jusque vers 2^h le 11. Des troubles de même ordre se pro-

duisent le 11 de 11^h à 24^h, puis, après quelques heures de calme, reprennent le 12 à 9^h, augmentant peu à peu d'intensité; le plus grand écart se montre entre 23^h et 24^h. L'agitation des barreaux faiblit sans disparaître complètement, et le 18, une nouvelle perturbation se déclare vers 11^h; de 13^h 30^m à 15^h, les deux composantes de la force augmentent simultanément; après 15^h, H diminue, mais Z continue à croître et passe par un maximum à 16^h 40^m; la valeur de H reste très faible toute la journée (voir *Pl. B.VIII, fig. 2*). Les variations extrêmes, pendant cette perturbation, sont de 24' pour la déclinaison, 0,0020 pour la composante horizontale, 0,0018 pour la composante verticale.

Les courbes du 20 au 23 témoignent encore de quelques traces d'agitation, et les variations sont ensuite régulières jusqu'au 28. On remarque des troubles de peu d'importance dans les après-midi des trois derniers jours du mois.

La variation diurne est de 14',6 pour D, 0,00050 pour H, et 0,00035 pour Z. C'est pendant ce mois qu'il s'est produit le plus grand nombre mensuel d'observations troublées (169) pour la composante horizontale; on en compte 57 pour la déclinaison.

C'est également pendant ce mois que s'est produit le maximum d'activité solaire; en 29 jours, on a observé 29 taches ou groupes de taches; en outre, le beau groupe apparu le 31 juillet, passant au méridien central pendant la grande perturbation des 6 et 7 août, et suivi jusqu'au 13, est le plus important en étendue qui ait été observé pendant toute l'année.

Une belle aurore boréale a été observée aux États-Unis, dans la nuit du 6 au 7.

Septembre. — Du 1^{er} au 4, les variations accidentelles sont faibles. Le 5, à 23^h 8^m, H augmente brusquement de 0,0004, et diminue très rapidement de la même quantité de 2^h 24^m à 2^h 30^m le 6; les écarts correspondants sont faibles au déclinomètre. La marche des éléments est à peu près normale le 6, de 10^h à 24^h, et toute la journée du 7. Le 8, à 0^h 54^m, mouvement brusque en hausse de H, puis vibration des aimants, surtout de celui du déclinomètre, jusque vers 9^h. L'agitation, pour n'être pas très importante, se continue presque sans interruption jusqu'au 9 au soir (voir *Pl. B. IX, fig. 1 et 2*). Le 14, les troubles sont faibles, mais continus; plus faibles encore le 15 et le 16, ils reprennent une assez grande intensité dans la soirée du 17; l'oscillation la plus importante de cette phase se produit entre 18^h et 19^h, et ses points extrêmes sont relevés à 6^h 44^m pour D, et à 6^h 51^m pour H; les variations sont de sens opposé pour les deux éléments.

Le 19, à 11^h 48^m, mouvement de hausse bien marqué de D et de H; la situation est sensiblement calme ensuite jusqu'au 25. Le 26, à 10^h, H commence à baisser très rapidement; les mouvements en déclinaison sont faibles alors,

mais on remarque dans la soirée deux minima très accentués, le premier à 17^h, et le second à 20^h17^m (voir *Pl. B. X, fig. 1*). Le 27, de 6^h à 8^h, les aimants vibrent en oscillations faibles et précipitées, puis le calme se rétablit momentanément. Le 29, à 2^h, D et H augmentent simultanément, et, à partir de 15^h, D diminue peu à peu jusqu'à 21^h: la courbe revient ensuite lentement à sa position normale (voir *Pl. B. X, fig. 2*). Le 30, de 7^h30^m à 8^h40^m, H diminue rapidement, tandis que D augmente; les aimants restent ensuite très agités jusqu'à 24^h; dans cet intervalle, l'oscillation la plus grande se manifeste entre 19^h et 20^h; les mouvements de D et de H sont de sens opposé, et le point extrême de cette oscillation correspond à 19^h9^m pour D et à 19^h17^m pour H (voir *Pl. B. XI, fig. 1*).

La variation diurne, qui avait subi une recrudescence en août pour D et Z, diminue nettement en septembre: elle est de 12',7 pour la déclinaison, 0,00043 pour la composante horizontale, et 0,00025 pour la composante verticale. Le nombre des perturbations est de 78 pour D et de 107 pour H.

Le mois de septembre a été moins favorable que les précédents pour l'observation du Soleil, qui porte seulement sur 20 jours, pendant lesquels on a observé 20 taches ou groupes de taches.

Des aurores boréales ont été vues à Haparanda le 14 et le 25.

Octobre. — La perturbation du 30 septembre cesse dès les premières heures du 1^{er} octobre, mais le calme n'est que momentané, et une longue série de troubles plus ou moins accentués se montrent sur les courbes depuis le 2 jusqu'au 18; nous signalerons les principaux.

Le 2, à 11^h3^m, mouvement très rapide dans le sens d'une hausse de D et de H, et précédé d'un ressaut en sens opposé; l'agitation est grande toute la journée, l'oscillation de plus grande amplitude, qui se produit vers 22^h, a son point extrême à 22^h3^m pour D et à 22^h10^m pour H: les mouvements sont de sens opposé, D augmente, H diminue. Le 3, entre 15^h et 17^h, la déclinaison diminue de 12' et se tient faible toute la nuit; des mouvements de même sens et de même ordre se manifestent le 5, entre 17^h et 20^h, et le 6 entre 15^h et 17^h. L'agitation, incessante et assez prononcée le 10 après 12^h, s'affaiblit peu à peu les jours suivants, et les variations sont régulières du 19 au 23.

Les courbes du 25 sont agitées, principalement dans l'après-midi; une oscillation d'assez grande amplitude, et dont le point extrême se produit à 15^h30^m, correspond à un mouvement de hausse de H et de D; celles du 26 sont plus agitées encore, également pendant les heures du soir. Le 30, pendant une période de trouble, H augmente très rapidement de 0,0007 entre 18^h36^m et 18^h45^m, D n'est affectée qu'à un degré moindre.

La variation diurne en octobre est de 10',2 pour D, 0,00041 pour H, et 0,00020

pour Z. C'est pendant ce mois que le nombre des perturbations est le plus grand pour la déclinaison; on compte 77 observations troublées de cet élément et 89 de la composante horizontale.

20 taches ou groupes de taches solaires ont été observés en octobre pendant 20 jours; plusieurs, notamment la plus importante, qui passait au méridien central le 24, se sont montrées à de très faibles latitudes.

Des aurores boréales ont été signalées le 2, le 5, le 9, le 11 et le 14 aux États-Unis.

Novembre. — Le mois de novembre débute par une série de perturbations, dont la plus remarquable se produit le 1^{er}; l'agitation, faible au début, augmente peu à peu d'intensité et, à partir de 18^h, les oscillations, de forme ondulatoire, sont très accentuées. La déclinaison passe par un minimum à 23^h 50^m et par un maximum à 6^h 50^m le 2, l'écart total entre ces deux points étant de 34' (voir *Pl. B. XI, fig. 2*). Les troubles magnétiques avaient faibli dans la nuit du 2 au 3, mais ils reparaissent à cette dernière date; un mouvement considérable, correspondant à une diminution de D, s'accroît à 15^h et arrive à son point extrême à 15^h 56^m; H est affectée en sens inverse (voir *Pl. B. XII, fig. 1*).

Le 8, entre 1^h et 3^h, forte oscillation de D dans le sens d'une augmentation; le point extrême se produit à 2^h précises, avec une hausse de 12', suivie d'une baisse de 14'. La marche des éléments est assez régulière jusqu'au 16; dans la nuit du 17 au 18, de 21^h à 2^h, D se tient nettement au-dessous de sa valeur, tandis que H est en excès. Le calme magnétique est parfait du 19 au 21; le 22, à 5^h 54^m, hausse brusque, mais peu accentuée, de D et de H. Des écarts irréguliers, de faible amplitude, se montrent fréquemment sur les courbes du 28 au 30.

La variation diurne descend à 7',6 pour D, 0,00033 pour H, et 0,00017 pour Z; on compte 53 observations troublées de la déclinaison, et 102 de la composante horizontale.

Le principal groupe de taches solaires de novembre s'est montré le 16 dans la zone équatoriale; il passait au méridien central le 22. Le nombre total de taches ou groupes de taches est de 16, suivis pendant 13 jours.

On a observé des aurores boréales à Haparanda le 1^{er} et le 6, et à Hernosand le 9 et le 10.

Décembre. — Les troubles sont faibles et rares pendant les premiers jours du mois. Le 5, une perturbation magnétique débute à 12^h; les aimants sont animés de mouvements vibratoires jusque vers 16^h 30^m, puis H et D diminuent en même temps et restent au-dessous de leur valeur moyenne jusque vers 24^h (voir *Pl. B. XII, fig. 2*). Le 6, de 9^h à 11^h, les mouvements ont de nouveau une forme

vibratoire très nettement accusée, principalement au barreau du bifilaire; un déplacement brusque, de même forme pour D et pour H, mais de faible amplitude, se montre à 13^h; l'agitation diminue ensuite peu à peu et cesse vers 23^h. Si l'on en excepte des irrégularités assez fréquentes sur les courbes du 8 au soir, la situation magnétique est normale depuis le 7 jusqu'au 23. On remarque une faible agitation sur les courbes du 24 au 27; le 28, à 22^h6^m, double mouvement brusque de H, d'abord en hausse, puis en baisse; l'aimant du déclinomètre est à peine troublé. Le 30, les écarts irréguliers sont assez marqués de 0^h à 3^h; une hausse brusque de H se montre encore à 15^h, puis les variations sont à peu près régulières jusqu'à la fin du mois.

La variation diurne en décembre est de 5',1 pour D, 0,00026 pour H, et 0,00014 pour Z. Pendant ce mois, on a relevé 32 observations troublées de D et 60 de H; c'est celui qui correspond à la situation magnétique la plus régulière.

Le Soleil a été observé 14 fois; on a suivi 18 taches ou groupes de taches, dont un grand nombre appartenaient, comme les deux mois précédents, à la région équatoriale.

Résumé.

La variation diurne des éléments magnétiques, dont le dernier minimum undécennal s'est produit en octobre-novembre 1889, a augmenté encore pour la déclinaison en 1893; elle a, au contraire, commencé à diminuer pour la composante horizontale et l'inclinaison, et reste stationnaire pour la composante verticale et la force totale.

Variation diurne des éléments magnétiques, de 1889 à 1893.

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

Les valeurs moyennes des éléments magnétiques en 1893, déduites de l'ensemble des valeurs horaires relevées pendant toute l'année, sont les suivantes :

Valeurs absolues des éléments magnétiques en 1893.

| | |
|-----------------------------|----------|
| Déclinaison..... | 15°21',1 |
| Inclinaison..... | 65° 7',1 |
| Composante horizontale..... | 0,19621 |
| Composante verticale..... | 0,42304 |
| Force totale..... | 0,46633 |

(1) Unités du 5^e chiffre (C. G. S.).

La comparaison de ces valeurs avec les valeurs correspondantes de 1892 donne la variation séculaire des différents éléments en 1893 :

Variation séculaire des éléments magnétiques, 1892-1893.

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Déclinaison | — 5',8 |
| Inclinaison | — 2',1 |
| Composante horizontale..... | + 0,00027 |
| Composante verticale..... | + 0,00010 |
| Force totale..... | + 0,00025 |

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; les perturbations de 1893 sont à celles de l'année précédente dans le rapport de 2 à 3. Le Tableau suivant a été dressé, 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 1893.

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

Les observations solaires de Carrington, confirmées par celles de l'observatoire de Greenwich, montrent qu'en général un maximum de taches équatoriales suit immédiatement le maximum undécennal de l'activité solaire. La fréquence des taches aux faibles latitudes solaires, vers la fin de 1893, semblerait donc indiquer que ce maximum, attendu seulement en 1894, serait déjà passé; la diminution si marquée du nombre et de l'intensité des perturbations magnétiques en 1893 conduirait à la même conclusion.

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. La discussion de ces Tableaux justifie les remarques qu'à diverses reprises nous avons présentées sur ce sujet.

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES.

I. — DISTRIBUTION MENSUELLE DES PERTURBATIONS EN 1893.

| 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 | 23 | 28 | 51 | 50 | 53 | 103 |
| Février | 31 | 39 | 70 | 51 | 79 | 130 |
| Mars | 24 | 36 | 60 | 41 | 68 | 109 |
| Avril | 20 | 20 | 40 | 29 | 38 | 67 |
| Mai | 16 | 24 | 40 | 26 | 31 | 57 |
| Juin | 24 | 25 | 49 | 53 | 60 | 113 |
| Juillet | 18 | 23 | 41 | 48 | 46 | 94 |
| Août | 31 | 26 | 57 | 87 | 82 | 169 |
| Septembre | 43 | 35 | 78 | 45 | 62 | 107 |
| Octobre | 39 | 38 | 77 | 33 | 56 | 89 |
| Novembre | 23 | 30 | 53 | 44 | 58 | 102 |
| Décembre | 14 | 18 | 32 | 12 | 48 | 60 |
| Totaux | 306 | 342 | 648 | 519 | 681 | 1200 |

II. — DISTRIBUTION HORAIRE DES PERTURBATIONS EN 1893.

| 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..... | 9 | 35 | 44 | 16 | 24 | 40 |
| 2..... | 12 | 28 | 40 | 17 | 19 | 36 |
| 3..... | 9 | 18 | 27 | 12 | 18 | 30 |
| 4..... | 12 | 14 | 26 | 10 | 14 | 24 |
| 5..... | 13 | 10 | 23 | 13 | 17 | 30 |
| 6..... | 11 | 6 | 17 | 13 | 19 | 32 |
| 7..... | 13 | 4 | 17 | 17 | 23 | 40 |
| 8..... | 13 | 0 | 13 | 22 | 26 | 48 |
| 9..... | 12 | 4 | 16 | 31 | 35 | 66 |
| 10..... | 16 | 6 | 22 | 41 | 36 | 77 |
| 11..... | 22 | 6 | 28 | 37 | 31 | 68 |
| 12..... | 23 | 8 | 31 | 34 | 38 | 72 |
| 13..... | 21 | 13 | 34 | 35 | 39 | 74 |
| 14..... | 16 | 5 | 21 | 29 | 35 | 64 |
| 15..... | 23 | 9 | 32 | 27 | 38 | 65 |
| 16..... | 21 | 7 | 28 | 19 | 33 | 52 |
| 17..... | 24 | 13 | 37 | 22 | 35 | 57 |
| 18..... | 14 | 15 | 29 | 24 | 39 | 63 |
| 19..... | 4 | 16 | 20 | 19 | 32 | 51 |
| 20..... | 3 | 23 | 26 | 19 | 30 | 49 |
| 21..... | 3 | 22 | 25 | 19 | 30 | 49 |
| 22..... | 3 | 27 | 30 | 17 | 29 | 46 |
| 23..... | 3 | 24 | 27 | 13 | 25 | 38 |
| 24..... | 6 | 29 | 35 | 13 | 16 | 29 |
| Totaux | 306 | 342 | 648 | 519 | 681 | 1200 |

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