MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE.

ANNALES

DU

BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE

DE FRANCE,

PUBLIÉES

PAR A. ANGOT,

DIRECTEUR DU BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE.

ANNÉE 1909.

I.

MÉMOIRES.

QC
989
.F8
A56
année 1909
pt. 1

PARIS,
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE,
Quai des Grands-Augustins, 55.

1913

LIBRARY
N.O.A.A.
U S Dept. of Co

U.S. WEATHER BUREAU
Central Library
S. Withdrawn
Property of the
United States

National Oceanic and Atmospheric Administration

Environmental Data Rescue Program

ERRATA NOTICE

One or more conditions of the original document may affect the quality of the image, such as:

Discolored pages
Faded or light ink
Binding intrudes into the text

This document has been imaged through the NOAA Environmental Data Rescue Program. To view the original document, please contact the NOAA Central Library in Silver Spring, MD at (301) 713-2607 x124 or www.reference@nodc.noaa.gov.

Information Manufacturing Corporation
Imaging Subcontractor
Rocket Center, West Virginia
September 14, 1999

Rec'd, Chicago, Ill., 2-25-30

Case 9
Shelf 2

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE.

ANNALES

DU

BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE

DE FRANCE,

PUBLIÉES

PAR A. ANGOT,

DIRECTEUR DU BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE.

ANNÉE 1909.

I.

MÉMOIRES.

LIBRARY
DEC 14 1953
WEATHER BUREAU

PARIS,
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE,
Quai des Grands-Augustins, 55.

1913

C|DF
AD-1
PT.2

Z45

84664

ANNALES

DU

BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE

DE FRANCE.

MÉMOIRES.

ΑΕΙΟ ΘΕΟΣ ΓΕΩΜΕΤΡΕΙ

INTRODUCTION.

Les *Annales du Bureau Central météorologique* pour 1909 ont été publiés, comme d'ordinaire, en trois Volumes distincts. Le Tome I (*Mémoires*), que constitue le présent Volume, paraît seulement à la fin de 1913, alors que le Tome II (*Observations*) a été publié et distribué à la fin de 1911, et le Tome III (*Pluies en France*) au commencement de 1912. Il y a donc un retard de deux ans environ dans la publication du Tome I par rapport à celle des deux autres Tomes de la même année.

Ce retard, qui se perpétue depuis une quinzaine d'années, ne peut malheureusement être diminué. Les crédits alloués au Bureau pour ses publications ne permettent que bien juste, en effet, de faire imprimer trois Volumes des *Annales* par an; encore a-t-il fallu, pour arriver à ce résultat, diminuer ces Volumes jusqu'à la dernière limite.

Jusqu'en 1896, une subvention spéciale du Ministère des Travaux publics couvrait la plus grande partie des frais d'impression du Tome III (*Pluies de France*). Ce Volume a continué à paraître, sous une forme réduite, après la suppression de cette subvention; mais c'est à cette époque que remontent les retards qui se sont accumulés depuis dans la publication du Tome I. Toutes les dispositions nécessaires ont été prises pour que ce retard n'augmente plus; mais c'est tout ce qu'on peut faire, tant que des ressources nouvelles n'auront pas été mises à la disposition du Bureau.

La forme des publications, qui a été longuement étudiée, reste autant que possible la même d'année en année.

Le Tome I contient d'abord les observations de physique du globe qui ne rentrent pas dans le cadre des observations météorologiques proprement dites. C'est ainsi qu'on y trouve, depuis 1884, le détail des observations magnétiques faites d'abord au Parc Saint-Maur, puis, depuis 1901, au Val-Joyeux. Au magnétisme terrestre sont venues s'ajouter, depuis 1907, les observations actinométriques faites régulièrement au Parc Saint-Maur. Enfin cette année même commence la publication des observations sismologiques faites dans la même station.

Après ces observations régulières, qui sont présentées d'année en année sous la même forme, le Tome I contient quelques Mémoires originaux sur différentes questions de météorologie ou de physique du globe. Dans le présent Volume figurent trois de ces Mémoires; dans le premier, j'ai étudié en détail le tremblement de terre ressenti en Provence le 11 juin 1909. M. A. Baldit, ancien fonctionnaire du Bureau, nous a donné ensuite la première partie d'une très intéressante étude théorique sur la distribution de la chaleur solaire à la surface du globe. Enfin, M. R. Dongier a discuté, sous la forme trop réduite que les circonstances nous imposent, les observations sur les orages recueillies en France en 1909.

Le Bureau Central météorologique reçoit chaque année de la Marine marchande française, un grand nombre de journaux de bord contenant les observations météorologiques faites au cours des traversées. Il n'est actuellement pas possible de publier, même en extraits, ces très intéressantes observations; mais nous donnons chaque année la liste complète de tous les journaux avec la nature et l'époque des traversées qu'ils ont effectuées. Toutes les personnes qui voudraient consulter, dans les archives du Bureau, ces documents pour des recherches spéciales, pourront savoir ainsi de quelles observations elles peuvent disposer.

Le Volume se termine par la liste des établissements étrangers auxquels est fait régulièrement le service de nos *Annales*. Cette liste s'allonge chaque année et le Bureau appuie bien volontiers d'un avis favorable toutes les demandes nouvelles, quand elles émanent d'un établissement scientifique qui possède une bibliothèque accessible au public.

Le Tome II (*Observations*) contient, en détail ou en résumé, toutes les observations météorologiques que nous avons reçues, pour l'année 1909, de la France, de l'Algérie, de la Tunisie, des colonies françaises et de quelques pays étrangers où il n'existe pas de service météorologique régulier et où nous avons pu recruter des correspondants. Les stations sont généralement les mêmes que dans le Volume précédent.

Le Tome III (*Pluies en France*) ne présente non plus aucun changement notable par rapport aux années précédentes; le nombre des stations qui y figurent est en augmentation d'une vingtaine seulement sur l'année 1908.

Décembre 1913.

Le Directeur du Bureau Central météorologique,

ALFRED ANGOT.

BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE DE FRANCE.

RAPPORT

LU, LE 31 MARS 1910,

A LA SÉANCE GÉNÉRALE DU CONSEIL DU BUREAU CENTRAL

PAR M. G. DARBOUX,
Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences,
Membre du Bureau des Longitudes,
Président du Conseil du Bureau Central météorologique.

MESSIEURS,

Depuis notre dernière réunion, une grande perte a frappé le Bureau; le 21 décembre dernier s'est éteint, dans sa 83e année, M. Bouquet de la Grye, Président du Conseil. Pendant treize ans, vous l'avez vu venir ici, sans jamais manquer, remplir ses fonctions de Président. Malgré son grand âge, il tenait à vous lire lui-même son rapport annuel, dans lequel il se plaisait à développer quelques-unes des idées qui venaient s'offrir à son imagination toujours en éveil.

Par ses études spéciales et au cours de ses longues navigations, M. Bouquet de la Grye avait été conduit naturellement à s'intéresser à la Météorologie. Il suivait avec attention les travaux du Bureau, heureux de ses progrès et toujours prêt à y contribuer en aidant le directeur de son influence personnelle. Presque dans ses derniers jours, il avait encore usé de cette influence pour appuyer, auprès des pouvoirs publics, le projet de reconstruction de l'Observatoire du Parc Saint-Maur. Avec M. Bouquet de la Grye, le Conseil perd un président dévoué; le Bureau, un appui bienveillant et sûr.

Pendant l'année 1909, les divers services du Bureau ont suivi leur marche régulière.

La Bibliothèque ne cesse de s'accroître; elle a enregistré 650 entrées et le catalogue comprend actuellement 14 250 numéros; une section nouvelle a été ouverte pour la sismologie. C'est la seule Bibliothèque en France où l'on puisse trouver presque toutes les publications étrangères relatives à la physique du globe. Aussi, malgré l'exiguïté et le peu de confortable des locaux, reçoit-elle de nombreux visiteurs. S'il est possible quelque jour d'agrandir les bâtiments du Bureau, le plan devra comporter avant tout l'organisation d'une bibliothèque plus spacieuse avec une salle de travail.

Au Service des Avertissements, le contrôle des avis de tempête et des prévisions agricoles, fait suivant des méthodes très rigoureuses, a donné une proportion de réussites voisine de 75 pour 100, comme les années précédentes. Le directeur a étudié, de concert avec ses collègues d'Allemagne et d'Angleterre, l'utilisation possible de dépêches météorologiques transmises, au moyen de la télégraphie sans fil, par les navires qui se trouvent sur l'Atlantique, jusqu'à 30° de longitude ouest. Les premiers essais n'ont pas donné de résultats bien encourageants; il semble que, pour le moment au moins, les services qu'on peut attendre de cette organisation ne seraient pas en rapport avec les frais très élevés qu'elle entraînerait, même en profitant des tarifs réduits qu'a proposés la Compagnie Marconi.

Le Service de la Climatologie et des Instruments doit faire face à une tâche qui va sans cesse en croissant. Le nombre des instruments vérifiés en 1909 dépasse de beaucoup celui des années précédentes. En même temps, le contrôle et le calcul des observations ont été poussés très activement, et ce travail est dès maintenant tenu régulièrement au courant. Aussi les observations de 1907 ont-elles été publiées avant la fin de 1909, dans un délai de moins de deux ans. Il ne paraît plus possible de gagner que deux ou trois mois sur cette publication.

Les inspections, qui sont indispensables pour assurer la qualité des observations et entretenir le zèle de nos correspondants, ont été reprises depuis trois ans et, dans cet intervalle, toutes les stations ont été visitées, quelques-unes même deux fois. Les dispositions sont prises pour que ces inspections continuent d'une manière régulière, de manière qu'on puisse passer dans chaque station au moins tous les quatre ou cinq ans.

Les Commissions météorologiques, dont le rôle devrait être si important, ne se développent pas aussi rapidement qu'il serait nécessaire, malgré les efforts incessants du Bureau Central. A côté de départements qu'on peut citer comme modèles, tels que l'Aube, les Bouches-du-Rhône, les Pyrénées-Orientales, il en reste encore quelques-uns où les Commissions n'ont pas encore été organisées, comme l'Aisne, les Basses-Alpes, le Var; dans d'autres, notamment les Hautes-Alpes, la Commission a suspendu ses travaux. La première conséquence de ces lacunes est que l'étude des pluies qui présente cependant, à titres divers, un si grand intérêt pratique, reste impossible dans certaines régions. Le Bureau Central météorologique, qui peut fournir aux Commissions les pluviomètres dont elles ont besoin, ne possède pas les ressources nécessaires pour les subventionner pécuniairement. C'est aux Conseils généraux que ce soin incombe, et il est permis de regretter que, dans certains départements, on ne puisse trouver quelques centaines de francs pour assurer un service dont l'utilité pratique est évidente, même au point de vue purement local.

M. le Ministre de l'Instruction publique a bien voulu autoriser le Bureau

à décerner, en 1909, 91 médailles et a mis à notre disposition 10 volumes pour récompenser les instituteurs les plus méritants parmi ceux qui nous transmettent des observations. Pour la première fois cette année, le Bureau a distribué, à titre de remerciements et d'encouragement, 330 diplômes à des observateurs qui ne pouvaient encore être proposés utilement pour une médaille.

Enfin, l'Association française pour l'Avancement des Sciences a bien voulu mettre à notre disposition 20 médailles de vermeil pour les capitaines des navires dont les journaux de bord sont les mieux tenus.

A l'Observatoire du Parc Saint-Maur et à la station magnétique annexe du Val-Joyeux, les observations ont continué avec le soin et la régularité ordinaires. Nous devons signaler avec regret le départ de M. Moureaux, admis à la retraite sur sa demande le 1er septembre 1909. Depuis la fondation du Bureau, M. Moureaux avait rempli les fonctions qui lui avaient été confiées successivement avec une compétence et un dévouement que vous connaissez tous et auxquels le Conseil a rendu hommage à maintes reprises. Nous avons l'assurance que l'Observatoire ne périclitera pas entre les mains de son successeur.

Grâce à l'acquisition d'un nouveau galvanomètre, les mesures actinométriques régulières ont été reprises depuis le mois d'avril. Mais les observations d'électricité atmosphérique sont toujours interrompues depuis l'incendie qui s'est déclaré en novembre 1908. L'état lamentable du bâtiment principal de l'Observatoire, construit en bois et à titre provisoire il y a 21 ans, est non seulement une gêne, mais un danger permanent et s'oppose à la reprise des observations dans les conditions antérieures. D'actives démarches ont été faites pour obtenir la reconstruction de l'Observatoire, dont l'urgence est de plus en plus pressante.

Les observatoires de Nantes, de Perpignan, du Mont-Ventoux et de l'Aigoual ont fonctionné régulièrement en 1909 et ne donnent lieu à aucune remarque spéciale.

Au Puy de Dôme et au Pic du Midi, les desiderata exprimés par les directeurs au sujet de la situation de leur personnel ont reçu une première satisfaction. Les directeurs de ces deux établissements sont désormais convoqués à l'une des séances du Conseil du Bureau Central, fonctionnant alors comme Conseil des Observatoires de montagne, et qui examinera les questions relatives à l'avancement et au recrutement des employés. On a entrepris en même temps l'étude des conditions multiples auxquelles le personnel doit satisfaire, afin d'établir sur des bases solides un projet d'organisation définitive.

Une autre question de grande importance se trouve soulevée simultanément pour ces deux établissements. A tout observatoire de montagne doit correspondre une station basse, qui permette de discuter l'influence de l'altitude sur les phénomènes qu'on étudie. Installée provisoirement à Bagnères-de-Bigorre, dans

un jardin exigu dépendant de la maison où loge le directeur, la station de base du Pic du Midi peut disparaître du jour où le directeur sera forcé de déménager. A Clermont-Ferrand, le bail de la station de Rabanesse est expiré et n'est plus renouvelable que d'année en année; l'existence de la station est subordonnée ainsi au bon vouloir du propriétaire. Il y a là, pour les deux Observatoires, une situation menaçante qu'il importe de régler au plus vite.

Cette revue serait incomplète si je ne vous disais encore que M. Teisserenc de Bort a continué, dans l'observatoire qu'il a créé à Trappes, ses études sur l'exploration de la haute atmosphère; 46 ballons sondes ont été lancés en 1909. De plus, une série de lancers analogues a été faite en Laponie, pendant l'été, par M. Maurice, assistant de l'Observatoire. On se propose ainsi de déterminer si l'insolation de l'été, très prolongée dans les pays du nord, exerce une influence sur la loi de variation de la température dans la verticale. Le nombre des ballons qui ont été retrouvés jusqu'ici est trop petit pour que des résultats certains puissent être déjà donnés.

Après avoir présenté, comme le prescrit le Décret de 1878, le résumé des travaux effectués pendant l'année qui vient de s'écouler, il est d'usage que le Président du Conseil attire votre attention sur une des questions d'actualités qui s'imposent aux méditations des météorologistes. On vous a déjà entretenu ici de la question des tremblements de terre; mais il me faut y revenir, car l'année 1909 marque une date décisive pour les recherches de ce genre dans notre pays.

En 1901, il s'était constitué une Association sismologique internationale pour l'étude systématique des mouvements du sol. La France, entrée dans l'Association quelques années après, ne participait pas encore aux observations elles-mêmes, lorsque, par arrêté du 23 mai 1908, M. le Ministre de l'Instruction publique créa, auprès de son Département, une Commission sismologique pour examiner les questions relatives à l'organisation de ces observations tant en France que dans les colonies. Cette Commission émit l'avis qu'il convenait, non de créer un service spécial autonome, mais de confier ces études au Bureau Central météorologique. Dès le mois de septembre suivant, les observations commençaient au Parc Saint-Maur, avec un instrument provisoire, le seul qui existât alors en France; c'est ainsi que furent enregistrés, dès le mois d'octobre, divers tremblements de terre lointains et enfin le cataclysme qui détruisit Messine et ravagea une partie de la Sicile et de la Calabre le 28 décembre 1908.

Avant même que ce désastre ne vînt appeler sur les tremblements de terre l'attention du public français et grâce aux ressources que l'Académie des Sciences avait bien voulu mettre à sa disposition, le directeur du Bureau météorologique avait déjà commandé un petit sismographe Wiechert, qui fut mis en marche dès le mois de janvier 1909 et un grand sismographe Bosch-Mainka qui entra

en service à la fin de juin. Les observations furent donc faites sans lacunes dès le mois de septembre 1908, grâce au dévouement du personnel de l'Observatoire du Parc Saint-Maur qui accepta courageusement cette lourde tâche supplémentaire. Le tremblement de terre de Provence du 11 juin 1909 vint prouver trop tôt que le service sismologique fonctionnait régulièrement en France avant d'avoir même une existence légale et que les observations faites dans notre pays pouvaient soutenir la comparaison avec celles des contrées où ces études sont organisées depuis de longues années.

Les Pouvoirs publics, convaincus enfin de l'utilité de ces recherches, se décidèrent à les assurer d'une manière définitive. Un crédit supplémentaire, voté le 29 décembre 1909 sur l'Exercice 1909, donna les ressources nécessaires pour l'installation complète de la station centrale; au budget de 1910 figurent pour la première fois les crédits qui permettront au nouveau service de vivre et de se développer.

En même temps, on poursuivait l'organisation des observations dans les différentes parties de la France. Des sismographes fonctionnent déjà à Besançon et au Puy de Dôme; d'autres seront prochainement installés dans les observatoires d'Alger, de Marseille, de Toulouse et à la Faculté des Sciences de l'Université de Lille. Enfin, l'attention des Commissions météorologiques départementales a été appelée sur l'observation des mouvements sensibles. Les premiers résultats seront publiés immédiatement dans un Bulletin sismologique mensuel, dont vous avez déjà reçu le premier numéro; les études détaillées paraîtront ensuite dans le Tome I des *Annales* du Bureau Central.

Depuis la première réunion de la Commission française de sismologie, il n'aura donc pas fallu plus de dix-huit mois pour créer et faire fonctionner régulièrement ce nouveau service.

Je ne puis terminer sans dire quelques mots d'une autre question dont l'actualité est plus immédiate encore. En traversant Paris, vous avez aperçu les traces trop nombreuses de l'inondation qui a causé tant de désastres dans la Capitale et dans ses environs. Vous les avez vues en particulier au Bureau météorologique, qui a été sous l'eau pendant plus de quatre jours. Il faut remonter jusqu'en 1658 pour trouver un exemple d'une crue semblable de la Seine. Bien que l'étude des inondations ne rentre pas dans les attributions du Bureau Central, elle s'y rattache de bien près par celle des pluies, et c'est par là que nous rentrons dans la catégorie des travaux pour lesquels la collaboration des Commissions météorologiques nous est indispensable.

Au point de vue des applications et de la pratique, aucun phénomène n'est plus important que la pluie. De nombreuses observations pluviométriques sont indispensables pour résoudre les problèmes que soulève l'étude des inondations, aussi bien des circonstances très complexes qui les produisent, que des moyens

qu'on propose pour les prévenir ou pour en restreindre la violence. En dehors de ces phénomènes exceptionnels, les irrigations, l'alimentation des villes en eau potable, l'utilisation des forces hydrauliques naturelles qui fait chaque jour de si grands progrès, reposent sur la connaissance précise et détaillée de la pluie. Les besoins de la science météorologique se rencontrent, sur ce point, avec ceux de l'hygiène, de l'agriculture et de l'industrie. Pour répondre à ces besoins les stations pluviométriques ne seront jamais trop nombreuses, car nul phénomène n'est aussi variable que la pluie dans le temps et dans l'espace. Alors qu'en janvier dernier la moitié nord de la France était sous l'eau, le Midi souffrait d'une sécheresse qui, prolongée quelque temps encore, serait devenue désastreuse. Les pluies orageuses de l'été présentent parfois des différences de même ordre à quelques kilomètres de distance. C'est donc avant tout l'étude de la pluie et des orages que nous recommandons aux Commissions météorologiques; c'est sur ce point qu'il convient de concentrer tous les efforts, car il reste bien des progrès à accomplir.

Nous possédons actuellement en France un peu plus de 2000 stations pluviométriques; ce nombre, qui paraît grand tout d'abord, est en réalité tout à fait insuffisant. En Angleterre, où la diversité des régimes pluviométriques est bien moindre que chez nous, l'observation de la pluie, organisée par l'initiative privée, se fait dans plus de 3000 stations; c'est donc 5000 qu'il en faudrait en France, en tenant compte des surfaces relatives des deux pays, pour avoir un réseau pluviométrique équivalent.

L'observation de la pluie n'est ni difficile ni longue; cinq minutes par jour sont plus qu'il ne faut pour cela, et encore ne pleut-il pas tous les jours. Il ne doit pas être moins possible, en France, que dans les pays voisins, de trouver des observateurs de bonne volonté. C'est aux Commissions météorologiques, à vous tous, Messieurs, qu'il appartient de rechercher ces bonnes volontés et de les grouper autour de vous. Le Bureau Central météorologique vous aidera dans la mesure où cela lui sera possible, mais son initiative ne saurait être aussi fructueuse que la vôtre. Faites donc comprendre l'intérêt que présentent les observations pluviométriques; recrutez partout des observateurs bénévoles; vous nous aiderez ainsi à accomplir une des tâches auxquelles le Bureau météorologique attache le plus d'importance, à la fois pour la Science et pour les intérêts généraux du Pays.

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE DU VAL-JOYEUX

PENDANT L'ANNÉE 1909,

PAR M. CH. DUFOUR.

NEUVIÈME ANNÉE.

Aucune modification n'a été apportée en 1909 à la marche du service magnétique à l'Observatoire du Val-Joyeux; la nature et les détails d'installation des instruments ont été indiqués précédemment, ainsi que les méthodes d'observation et de réduction [1]. M. Jules Itié est resté chargé des observations.

Coordonnées géographiques de l'Observatoire du Val-Joyeux.

Longitude ouest de Paris	0° 19′ 23″
Latitude nord	48° 49′ 16″

Valeurs du millimètre sur les ordonnées des courbes.

Déclinomètre	1′,465
Bifilaire	0,00031 H
Balance	0,00014 Z

(1) *Annales du Bureau central météorologique pour* 1901, t. I, p. B. 1.

Mesures absolues de la déclinaison en 1909.

Dates.		Heures.		Déclinaison.	Dates.		Heures.		Déclinaison
		h m	h m	° ′			h m	h m	° ′
Janv.	7.....	12.23 à	12.40	14.37,8	Juill.	1.....	13. 2 à	13.19	14.35,0
»	12.....	8.34	8.58	14.35,7	»	9.....	7.23	7.39	14.29,6
»	18.....	12.30	12.47	14.38,8	»	17.....	13. 4	13.21	14.37,9
»	25.....	12.23	12.41	14.39,7	»	26.....	8.37	8.54	14.29,5
Févr.	5.....	8.37	8.54	14.35,8	Août	2.....	13.31	13.50	14.38,4
»	11.....	12.34	12.51	14.38,8	»	10.....	7.25	7.45	14.25,3
»	18.....	8.34	8.55	14.34,9	»	17.....	13. 2	13.18	14.38,4
Mars	1.....	13. 0	13.16	14.39,1	»	25.....	8.35	8.54	14.28,2
»	10.....	8.21	8.38	14.31,7	Sept.	1.....	12.45	12.59	14.38,1
»	17.....	13.10	13.26	14.41,0	»	9.....	7.39	7.55	14.29,0
»	25.....	8.24	8.40	14.29,8	»	17.....	15.53	16. 7	14.36,1
Avril	1.....	13.12	13.29	14.39,1	Oct.	4.....	7.39	7.56	14.28,3
»	9.....	7.35	7.55	14.31,1	»	11.....	13. 4	13.18	14.35,6
»	19.....	13. 1	13.19	14.43,7	»	18.....	8.42	8.57	14.30,3
»	27.....	7.31	7.47	14.33,1	»	26.....	12.42	12.59	14.34,5
Mai	1.....	12.29	12.46	14.39,6	Nov.	2.....	8.35	8.52	14.27,8
»	10.....	7.28	7.43	14.29,4	»	9.....	13. 2	13.19	14.32,8
»	17.....	13. 3	13.19	14.38,9	»	18.....	8.35	8.51	14.28,1
»	26.....	7.36	7.52	14.31,4	»	25.....	12.21	12.37	14.32,9
Juin	1.....	16.13	16.29	14.36,7	Déc.	1.....	8.43	9. 1	14.32,7
»	2.....	12.38	12.51	14.38,9	»	6.....	8.38	8.54	14.29,0
»	9.....	7.38	7.55	14.28,7	»	20.....	13. 2	13.18	14.31,6
»	18.....	13. 2	13.18	14.39,2	»	24.....	12. 7	12.24	14.30,7
»	25.....	7.21	7.39	14.29,0	»	30.....	8.37	8.54	14.27,4

Mesures absolues de la composante horizontale en 1909.

Dates.		Heures.		Composante horizontale.	Dates.		Heures.		Composante horizontale.
		h m	h m				h m	h m	
Janv.	7.....	13. 3 à	13.58	0,19712	Juill.	9.....	9. 3 à	9.55	0,19712
»	12.....	9.33	10.27	0,19719	»	17.....	13.56	14.52	0,19754
»	18.....	13.15	14. 8	0,19715	»	26.....	9.41	10.35	0,19726
»	25.....	13. 9	14. 1	0,19720	Août	2.....	14.31	15.26	0,19740
Févr.	5.....	9.26	10.20	0,19727	»	10.....	9.29	10.26	0,19723
»	11.....	13. 4	13.58	0,19733	»	17.....	13.48	14.40	0,19750
»	18.....	9.47	10.39	0,19747	»	25.....	9.30	10.26	0,19700
Mars	1.....	13.39	14.34	0,19726	Sept.	1.....	14.10	15. 4	0,19737
»	10.....	9. 9	10. 4	0,19737	»	9.....	9. 4	9.56	0,19707
»	17.....	14. 8	15. 4	0,19721	»	17.....	13. 5	13.57	0,19734
»	25.....	9. 7	10. 4	0,19720	Oct.	4.....	9. 5	9.58	0,19682
Avril	1.....	13.53	14.50	0,19723	»	11.....	13.41	14.33	0,19709
»	9.....	8.35	9.29	0,19723	»	18.....	9.41	10.34	0,19696
»	19.....	13.59	14.52	0,19733	»	27.....	13. 3	13.59	0,19703
»	27.....	9. 4	9.55	0,19705	Nov.	2.....	9.19	10.14	0,19698
Mai	1.....	13. 3	13.56	0,19736	»	9.....	13.53	14.45	0,19724
»	10.....	8.30	9.28	0,19729	»	18.....	9.22	10.18	0,19716
»	17.....	14.21	15.13	0,19727	»	25.....	13. 2	13.54	0,19711
»	26.....	9. 4	9.57	0,19725	Déc.	6.....	9.26	10.21	0,19727
Juin	2.....	13.39	14.31	0,19745	»	11.....	13. 7	14.46	0,19726
»	9.....	9.11	10. 5	0,19727	»	20.....	13.45	14.39	0,19721
»	18.....	13.56	14.49	0,19752	»	24.....	13. 1	13.57	0,19727
»	25.....	8.35	9.28	0,19725	»	30.....	9.22	10.14	0,19716
Juill.	1.....	13.51	14.48	0,19748					

Mesures absolues de l'inclinaison en 1909.

Dates.		Heures.		Inclinaison.	Dates.		Heures.		Inclinaison.
		h m	h m	° ′			h m	h m	° ′
Janv.	7.....	14.28 à	15.11	64.44,1	Juill.	1.....	8.27 à	9.16	64.44,2
»	12.....	13.11	13.55	64.43,3	»	9.....	13.19	14. 3	64.43,5
»	18.....	9.17	10. 2	64.44,0	»	17.....	8.27	9.11	64.44,1
»	25.....	14.21	15. 0	64.43,8	»	26.....	13.39	14.23	64.42,5
Févr.	5.....	13. 4	13.42	64.42,8	Août	2.....	8.31	9.15	64.44,9
»	11.....	9. 3	9.42	64.43,9	»	10.....	13.27	14. 7	64.43,7
»	18.....	13.28	14. 8	64.43,3	»	17.....	8.35	9.24	64.43,5
Mars	8.....	14.17	14.58	64.42,9	»	25.....	13.24	14. 3	64.44,0
»	16.....	13. 4	13.45	64.41,2	Sept.	1.....	9. 5	9.45	64.45,2
»	24.....	9. 3	9.40	64.43,6	»	9.....	13.33	14.12	64.42,6
»	31.....	13.11	13.50	64.44,5	»	17.....	9. 6	9.43	64.43,1
Avril	1.....	9. 6	9.46	64.43,7	Oct.	4.....	13. 2	13.41	64.46,0
»	9.....	13. 4	13.46	64.44,2	»	11.....	9. 3	9.41	64.46,2
»	19.....	9. 7	9.46	64.44,1	»	18.....	14. 7	14.45	64.44,4
»	27.....	13.21	14. 1	64.45,1	»	26.....	9. 2	9.41	64.44,7
Mai	1.....	9.17	10. 3	64.43,1	Nov.	2.....	13.12	13.53	64.45,1
»	10.....	13.17	13.59	64.42,9	»	9.....	9. 6	9.43	64.44,0
»	17.....	9.28	10. 8	64.44,6	»	18.....	14.15	14.53	64.44,9
»	26.....	13.53	14.34	64.42,8	»	25.....	8.48	9.27	64.43,7
Juin	1.....	9. 9	9.46	64.44,6	Déc.	6.....	13. 4	13.44	64.43,5
»	9.....	13.35	14.16	64.44,0	»	20.....	9. 3	9.43	64.43,1
»	18.....	8.53	9.32	64.44,0	»	24.....	14.28	15. 8	64.43,1
»	25.....	13. 6	13.43	64.43,5	»	30.....	13.15	13.59	64.42,8

Représentation des variations diurnes par les séries harmoniques (1).

Les coefficients des séries harmoniques, représentant pour chaque mois la variation diurne de la déclinaison et de la composante horizontale en 1909, sont donnés dans les Tableaux ci-dessous.

Si l'on désigne par t le temps compté en angles à partir de minuit à raison de 360° pour une journée, la variation périodique peut être représentée par l'une des deux séries

$$(1) \qquad d = a_1 \cos t + b_1 \sin t + a_2 \cos 2t + b_2 \sin 2t + a_3 \cos 3t + \ldots$$

ou

$$(2) \qquad d = c_1 \sin(t + \varphi_1) + c_2 \sin(2t + \varphi_2) + c_3 \sin(3t + \varphi_3) + \ldots$$

Le développement a été conduit jusqu'aux termes en $4t$ inclusivement. Les amplitudes a, b, c sont exprimées en minutes et centièmes de minute pour la déclinaison, en unités du cinquième ordre (C. G. S.) et en centièmes de cette unité pour la composante horizontale; les phases φ sont exprimées en degrés et dixièmes de degré pour les deux premiers termes, et en degrés entiers seulement pour les deux derniers. Les observations sont faites au temps moyen local.

(1) *Voir* p. 26 la note relative aux valeurs correspondant aux années antérieures.

Val-Joyeux. — Déclinaison.

Coefficients de la série harmonique (1).

1909.	a_1.	b_1.	a_2.	b_2.	a_3.	b_3.	a_4.	b_4.
	′	′	′	′	′	′	′	′
Janvier.....	−2,03	−0,27	+0,38	+1,49	−0,36	−0,07	+0,15	+0,30
Février.....	−1,92	−0,49	+0,74	+0,59	−0,25	−0,09	+0,10	+0,18
Mars.....	−2,71	−1,38	+0,75	+1,69	−0,77	−0,69	+0,20	+0,26
Avril.....	−2,04	−2,19	+1,33	+2,21	−0,92	−1,03	+0,43	+0,12
Mai.....	−1,82	−2,39	+1,52	+2,03	−0,64	−0,83	+0,15	+0,03
Juin.....	−1,55	−2,78	+1,34	+1,95	−0,68	−0,32	+0,06	+0,04
Juillet.....	−1,65	−2,46	+1,13	+1,82	−0,53	−0,39	−0,10	+0,04
Août.....	−2,46	−1,93	+2,03	+1,57	−0,95	−0,53	+0,21	−0,05
Septembre..	−2,41	−1,64	+1,48	+1,78	−0,80	−0,75	+0,21	+0,01
Octobre....	−2,33	−0,78	+0,96	+1,64	−0,95	−0,82	+0,50	+0,22
Novembre..	−1,68	−0,28	+0,61	+1,16	−0,53	−0,29	+0,19	−0,09
Décembre...	−1,66	−0,09	−0,10	+1,03	−0,47	−0,14	+0,06	+0,23

Coefficients de la série harmonique (2).

1909.	c_1.	c_2.	c_3.	c_4.	φ_1.	φ_2.	φ_3.	φ_4.
	′	′	′	′	°	°	°	°
Janvier....	2,04	1,54	0,37	0,34	263,5	14,4	259	27
Février....	1,98	0,95	0,27	0,21	254,8	51,7	250	31
Mars.....	3,04	1,85	1,03	0,33	243,5	23,8	228	38
Avril.....	3,00	2,57	1,38	0,45	222,3	30,9	222	75
Mai.....	3,01	2,54	1,04	0,15	217,4	36,9	217	80
Juin.....	3,18	2,36	0,75	0,07	209,1	34,4	245	58
Juillet.....	2,97	2,14	0,66	0,11	213,9	31,8	234	290
Août.....	3,13	2,57	1,08	0,21	231,9	52,7	241	105
Septembre.	2,91	2,32	1,09	0,21	235,8	39,7	227	86
Octobre...	2,46	1,90	1,25	0,57	251,5	30,2	229	67
Novembre.	1,70	1,31	0,60	0,21	260,7	27,9	241	64
Décembre..	1,66	1,04	0,49	0,24	266,9	5,8	254	15

Val-Joyeux. — Composante horizontale.

Coefficients de la série harmonique (1).

1909.	a_1.	b_1.	a_2.	b_2.	a_3.	b_3.	a_4.	b_4.
Janvier....	+ 3,37	+1,57	−3,81	−1,13	+0,23	−1,62	−0,13	+0,94
Février....	+ 1,63	+2,14	−0,81	−0,89	+0,07	−1,68	−0,92	+1,01
Mars.....	+ 6,48	+2,41	−1,44	+0,54	+0,57	−2,62	+0,25	+0,58
Avril.....	+11,62	−0,44	−4,63	+0,06	+1,37	−2,71	+0,96	+0,94
Mai.....	+ 8,30	−5,48	−3,79	+3,78	−0,26	−0,11	+1,79	−0,79
Juin.....	+10,78	−5,48	−4,53	+2,58	−0,85	−1,26	+0,67	+0,29
Juillet.....	+10,86	−6,44	−3,51	+3,53	−1,25	−2,32	+1,00	0,00
Août.....	+14,48	−5,91	−2,26	+5,18	−1,38	−2,72	+0,75	+0,29
Septembre.	+10,60	−3,59	−1,57	+1,23	−0,53	−4,55	+1,92	+0,36
Octobre...	+10,85	+1,75	−3,99	+1,19	+0,15	−2,87	+0,58	+1,01
Novembre.	+ 5,90	+4,03	−4,20	+0,13	+0,12	−1,82	+1,13	+1,08
Décembre.	+ 1,14	+5,16	−2,27	−0,59	+0,43	−1,88	+0,00	+1,44

Coefficients de la série harmonique (2).

1909.	c_1.	c_2.	c_3.	c_4.	φ_1.	φ_2.	φ_3.	φ_4
					°	°	°	°
Janvier....	3,72	3,98	1,63	0,95	65,0	253,4	172	352
Février....	2,69	1,20	1,68	1,36	37,2	222,0	178	318
Mars.....	6,91	1,54	2,68	0,63	69,6	290,7	168	23
Avril.....	11,63	4,63	3,04	1,34	92,2	270,8	153	46
Mai.....	9,95	5,35	0,28	1,96	123,5	314,9	247	114
Juin.....	12,09	5,21	1,52	0,73	117,0	299,7	214	67
Juillet.....	12,62	4,98	2,63	1,00	120,7	315,2	208	90
Août.....	15,64	5,65	3,05	0,80	112,2	336,4	207	69
Septembre.	11,19	2,00	4,59	1,95	108,7	308,1	187	82
Octobre...	10,99	4,16	2,87	1,17	80,8	286,6	177	60
Novembre.	7,15	4,20	1,83	1,56	55,6	271,8	176	46
Décembre..	5,28	2,34	1,91	1,44	12,5	255,4	167	360

REVUE MAGNÉTIQUE DE L'ANNÉE 1909.

Janvier.

1-2. Mouvements vibratoires incessants le 1er de $11^h\ 30^m$ à 18^h suivis d'une oscillation unique : D diminue de 25′ entre 18^h et 19^h et revient à sa valeur normale vers 20^h; reprise des mouvements vibratoires qui persistent jusqu'à 9^h le 2, puis accalmie. L'agitation reprend brusquement le 2 à 13^h, toujours sous la même forme elle devient assez forte dans la nuit du 2 au 3 entre 21^h et 24^h.

3-5. Petites vibrations la matinée du 3, puis très forte perturbation du 3 à 12^h au 4 à 3^h. La phase de plus grande activité se présente entre 19^h et 22^h (voir *Pl. I, fig.* 1). De 19^h à 21^h la déclinaison diminue de 45′; les variations totales des éléments magnétiques au cours de la perturbation sont : $\Delta D = 1^\circ\ 8'$; $\Delta H = 0{,}0019$; $\Delta Z = 0{,}0009$. L'agitation continue par intervalles le 4 et ne cesse qu'à 3^h le 5; les variations sont ensuite régulières.

6-12. Calme ou presque calme.

13. Agitation modérée mais assez soutenue de 8^h à 15^h.

14. Légère agitation toute la journée.

15. Variations sensiblement régulières.

16-17. Presque calme.

18. Très faible agitation de 12^h à 24^h.

19-23. Calme ou presque calme.

24-25. Agitation légère de 22^h le 24 à 18^h le 25, vive le 25 de 18^h à 24^h.

26-31. Période très troublée : agitation légère mais soutenue dans la soirée du 26 et la matinée du 27, vive ensuite. Le 29, perturbation assez forte entre 15^h et 24^h suivie d'une très vive agitation se manifestant sous

forme de mouvements vibratoires (voir *Pl. I, fig.* 2), puis d'une seconde perturbation, importante et présentant deux phases de plus grande activité : la première, au début même de la perturbation entre 21^h le 30 et 5^h le 31; la deuxième, le 31 entre 10^h et $13^h\,30^m$ (voir *Pl. II. fig.* 1); à $18^h\,26^m$ déplacement brusque des aimants et mouvement irrégulier de $18^h 26^m$ à 22^h. Durant la première phase de la perturbation des 30-31 janvier, les variations extrêmes des éléments magnétiques ont été : $\Delta D = 28'$; $\Delta H = 0{,}0019$; $\Delta Z = 0{,}0009$.

Février.

1-3. Fin de la période de troubles commençant le 26 janvier : Agitation légère le 1er, très vive le 2 à partir de 2^h, qui s'affaiblit à 23^h et disparaît dans la journée du 3.

4-5. Presque calme.

6. Perturbation qui débute busquement à 1^h; les aimants sont agités faiblement, mais sans interruption, jusqu'à 18^h, puis la déclinaison présente deux minima importants : le premier à $18^h\,15^m$, le second à $21^h\,40^m$.

7-10. Agitation intermittente : assez vive la nuit du 7 au 8 de 21^h à 3^h, un peu plus faible la nuit du 9 au 10.

11-20. Variations sensiblement régulières; quelques très légers troubles le 13 le 16 entre 20^h et 21^h, le 17 de 9^h à 15^h et dans la soirée du 20.

21-24. Période d'agitation continue : relativement légère le 21, l'agitation est très vive le 22; faible dans la matinée du 23; elle prend entre 15^h et 21^h, le caractère d'une perturbation, s'affaiblit ensuite le 24 de 0^h à 18^h, croît de nouveau entre 18^h et 23^h, puis disparaît.

25-28. Variations régulières le 25, à peu près régulières ensuite : quelques troubles le 26 de 17^h à 21^h et très légère agitation la nuit du 27 au 28.

Mars.

1-2. Variations à peu près régulières.

3. Légère agitation de 17^h à 19^h.

4. Agitation modérée mais soutenue de 0^h à 7^h.

5-6. Petit décalage des trois courbes à $11^h\,36^m$, puis perturbation modérée qui débute à 18^h et prend fin le 6 à 9^h.

7-17. Presque calme; quelques écarts peu importants le 13 entre 3^h et 6^h et un peu plus grands le 14 entre 19^h et 24^h; en outre, quelques traces d'agitation par intervalles.

18. Faible perturbation qui débute brusquement à $9^h\,39^m$ et prend fin à 18^h.

19. Forte perturbation de $15^h 30^m$ à 24^h. Les aimants du déclinomètre et du bifilaire sont quelque peu agités à partir de midi. La composante verticale croît très rapidement entre 12^h et $17^h 40^m$, heure à laquelle elle atteint son maximum; elle ne reprend sa valeur normale qu'à 24^h. Les variations totales des éléments au cours de la perturbation sont : $\Delta D = 42'$; $\Delta H = 0{,}0020$; $\Delta Z = 0{,}0024$.

20. Variations à peu près régulières.

21-26. Agitation plus ou moins forte par intervalles : vive le 21 de 21^h à 24^h, plus faible mais soutenue le 22, faible le 23, à peu près nulle le 24, faible encore le 25 de 15^h à 21^h et modérée ensuite du 25 à 21^h au 26 à 2^h et le 26 entre $12^h 30^m$ et 21^h.

27-29. Suite de perturbations dont la première débute le 27 à $18^h 30^m$; courte accalmie le 28 entre 3^h et 6^h, puis nouvelle perturbation qui se manifeste le 28 dès 6^h par une forte agitation et dont la phase principale se rencontre dans la nuit du 28 au 29 entre 0^h et 5^h.

30-31. Variations sensiblement régulières.

Avril.

1-2. Situation magnétique sensiblement calme.

3-9. Période de calme; très petit décalage des trois courbes le 8 à $12^h 54^m$; nouveau décalage, encore petit, mais un peu plus marqué que le précédent, le 9 à $21^h 17^m$.

10-12. Agitation par intervalles; plus prononcée le 10 de $11^h 30^m$ à 18^h, le 11 de 21^h à 24^h et de 17^h le 12 à 3^h le 13.

13-15. Calme.

16-18. Agitation généralement faible ou modérée; vive seulement le 16 entre 21^h et 24^h.

19-24. Variations régulières.

25-27. Mouvement irrégulier de D qui diminue de 10′ le 25 entre 0^h et 1^h, et agitation assez vive du barreau du bifilaire à la suite d'un orage de 23^h le 24 à 3^h le 25; les courbes de variations sont troublées le 26 de 2^h à 6^h et de 23^h à 24^h; l'agitation n'est plus que très faible le 27.

28-30. Calme.

Mai.

1-13. Situation magnétique à peu près calme; quelques traces d'agitation par intervalles, notamment le 1er de 3^h à 9^h et de 15^h à 21^h, et le 11 de 12^h à 18^h.

14-16. Perturbation : début soudain le 14 à $5^h 6^m$ se manifestant par une hausse simultanée de D et de H; phase principale de 16^h à 21^h. Variation totale des éléments : $\Delta D = 48'$ entre $16^h 12^m$ et $19^h 45^m$;

$\Delta H = 0{,}0029$; $\Delta Z = 0{,}0024$ (voir *Pl.* III, *fig.* 2). L'agitation, très affaiblie dans la soirée du 15, cesse dans la matinée du 16.

17. Calme.

18-19. Perturbation du 18 à $5^h\ 12^m$ au 19 vers 6^h; phase principale de 16^h le 18 à 3^h le 19. Variations totales des éléments $\Delta D = 30'$; $\Delta H = 0{,}0021$; $\Delta Z = 0{,}0009$ (voir *Pl.* IV, *fig.* 1).

20-25. Variations à peu près régulières, quelques légers troubles le 20 et le 22 de 15^h à 21^h.

26-28. Agitation légère, mais assez soutenue, un peu plus accusée le 26 de 0 à 6^h et de $19^h\ 30^m$ à 21^h, le 27 de 9^h à 18^h et le 28 de 3^h à 8^h.

29-30. Calme.

31. Faible agitation de 14^h à 18^h.

Juin.

1-2. Variations presque normales; quelques écarts irréguliers de faible amplitude dans la variation de H le 1er entre 14^h et 21^h et le 2 vers 11^h et à 18^h.

3-10. Situation calme ou presque calme; par intervalles traces d'agitation sur les courbes de H pendant les heures de jour.

11. Variations presque régulières; légers troubles sur la courbe du bifilaire entre 13^h et 20^h; trace du tremblement de terre de Provence sur celle du déclinomètre.

12. Calme.

13. Variations sensiblement régulières.

14-18. Agitation faible et intermittente, marquée surtout sur les courbes du fibilaire, le 14 de 13^h à 20^h, le 15 entre 12^h et 18^h et la nuit du 17 au 18.

19-20. Calme.

21-24. Agitation modérée le 21 de 15^h à 21^h, assez vive de 15^h le 22 à 3^h le 23. Les troubles sont fréquents, mais de peu d'importance, le 23 et le 24.

25-27. Calme.

28-30. Agitation intermittente, plus accusée le 29 de 1^h à 6^h et le 30 de 0^h à 4^h.

Juillet.

1-7. Variations à peu près régulières; légère agitation la nuit du 2 au 3 de 0^h à 3^h.

8-9. Presque calme; quelques légers troubles le 8 et dans la soirée du 9.

10-11. Situation sensiblement calme.

12-15. Agitation modérée mais soutenue du 12 à 17^h au 13 vers 6^h, qui s'affaiblit ensuite, mais ne disparaît que le 15.

16-20. Calme.

21. Quelques écarts irréguliers de D le soir; faible agitation de H.

22. Variations sensiblement normales.

23-24. Agitation : légère la matinée du 23, un peu plus accusée le jour, vive le 24 de 0^h à 6^h et qui disparaît ensuite à peu près complètement.

25-26. Presque calme.

27. Légère agitation entre 20^h et 23^h.

28-29. Agitation soutenue de 12^h le 28 à 21^h le 29, plus prononcée la nuit du 28 au 29 et la matinée du 29.

30-31. Variations sensiblement normales.

Août.

1er. Calme jusqu'à 20^h, traces d'agitation ensuite.

2-3. Agitation assez vive de 21^h le 2 à 3^h le 3, qui s'affaiblit ensuite sans disparaître complètement.

4-6. Sensiblement calme.

7-13. Petit décalage des courbes le 7 à $5^h 54^m$ suivi d'une très légère agitation qui s'accentue la nuit du 7 au 8. Troubles plus accusés la matinée du 9; l'agitation n'est plus que faible et intermittente ensuite.

14-18. Calme ou presque calme.

19-20. Légère agitation le 19 de 0^h à 12^h et le 20 de 12^h à 17^h.

21-23. Variations sensiblement normales.

24-31. Période troublée; l'agitation est faible et intermittente jusqu'au 27, vive et soutenue du 28 à 17^h au 30 à 21^h; elle décroît ensuite rapidement.

Septembre.

1-2. Mouvement irrégulier de D le 1er entre 1^h et 2^h, et légère agitation le 2 de 15^h à 24^h.

3-9. Période d'agitation plus ou moins vive, soutenue le 3 de 3^h à 18^h et le 8 de 15^h à 24^h.

10-20. Variations généralement régulières; quelques écarts accidentels le 15 de 0^h à 6^h.

21-22. Agitation modérée mais soutenue le 21 de 0^h à 17^h, suivie d'une courte perturbation de $17^h 30^m$ le 21 à 3^h le 22.

23-24. Calme.

25. Grande perturbation de $11^h 50^m$ à 22^h (voir *Pl.* V). Cette perturbation exceptionnelle est la plus forte qui ait été enregistrée depuis le début des observations magnétiques au Parc Saint-Maur, c'est-à-dire depuis 1883. Les images sont sorties fréquemment du champ d'enregistrement et, de plus, les mouvements du point lumi-

neux ont été fréquemment trop rapides pour permettre l'impression du papier sensible. Toutefois, des observations directes faites à de cours intervalles avec beaucoup de zèle par M. Itié permettent de donner une valeur approchée des écarts extrêmes, évidemment inférieure à l'écart maximum.

La perturbation débute brusquement à $11^h 50^m$ et est restée très intense jusqu'à $21^h 20^m$. La déclinaison, dont la valeur moyenne pour septembre 1909 est 14° 32′ est tombée à 13° vers $12^h 40^m$ et a atteint 16° à $16^h 56^m$. La composante horizontale a passé de 0,2040 à $16^h 57^m$ à 0,1942 vers 20^h; la moyenne mensuelle est 0,1973. Au cours de la perturbation, la déclinaison a ainsi varié de 3°, la composante horizontale de 0,0098, soit environ $\frac{1}{20}$ de sa valeur.

La perturbation du 31 octobre-1er novembre 1903 avait donné seulement des écarts de 2°4′ pour la déclinaison et 0,0068 pour la composante horizontale.

L'orage magnétique du 25 septembre 1909 a été accompagné de courants telluriques assez intenses pour entraver ou interrompre le fonctionnement des lignes télégraphiques; une aurore boréale a été observée à la même date en différents points de la France, notamment au Conquet par M. Ragache. Cette aurore affectait la forme d'un arc surbaissé dont le sommet était voisin du méridien magnétique.

26-30. Agitation relativement faible mais soutenue le 26, intermittente du 27 au 29, vive le 30 où elle prend le caractère d'une assez forte perturbation entre 13^h et 20^h.

Octobre.

1. Presque calme, légère agitation à partir de 22^h.
2. Agitation faible le matin, vive le soir, surtout de $16^h 30^m$ à 24^h.
3. Agitation modérée de 18^h à 24^h.

4-6. Variations sensiblement régulières.

7-9. Agitation faible le 7 de 9^h à 18^h, assez forte le 8 de 3^h à 6^h et de 15^h à 18^h; les aimants reviennent peu à peu au calme et les courbes sont régulières l'après-midi du 9.

10-17. Variations sensiblement régulières.

18-19. Forte perturbation débutant brusquement à $20^h 36^m$ le 18. Entre $20^h 36^m$ et 21^h, D diminue de 24′; elle passe par son maximum le 19 à $4^h 35^m$; sa variation totale atteint 38′ (voir *Pl.* VI, *fig.* 2).

20-21. Variations sensiblement régulières.

22. Calme.

23. Agitation vive et soutenue dès 0^h; perturbation de 15^h à 20^h avec deux courtes phases, la première de $15^h\ 30^m$ à 17^h, la deuxième de $18^h\ 30^m$ environ à 20^h.

24. Courte mais forte perturbation entre $18^h\ 30^m$ et 21^h au cours de laquelle D varie de 32′.

25. Agitation modérée de 13^h à 17^h.

26-31. Situation à peu près calme.

Novembre.

1-7. Sensiblement calme.

8. Légère agitation par intervalles, notamment entre 12^h et 20^h.

9-10. Calme.

11. Faible agitation de 20^h à 24^h.

12-13. Variations sensiblement normales.

14-15. Agitation assez soutenue la nuit du 14 au 15 de 21^h à 3^h et le 15 de 18^h à 21^h.

16. Perturbation modérée entre 15^h et 24^h.

17-19. Situation à peu près calme.

20. Perturbation modérée entre 20^h et 22^h.

21-22. Agitation faible mais soutenue qui suit la perturbation du 20 et se prolonge jusque dans la matinée du 22, disparaît momentanément et reprend notablement plus vive le soir entre 16^h et 21^h.

23-26. Variations régulières.

27. Agitation faible mais soutenue jusqu'à 19^h.

28-29. Presque calme.

30. Perturbation modérée : très vive agitation de 2^h à 15^h, accalmie, puis mouvement subit et assez important des éléments entre 23^h et 24^h.

Décembre.

1-2. Agitation soutenue le 1er, très vive la nuit du 1er au 2 entre 18^h et 3^h où elle affecte le caractère d'une perturbation modérée.

3. Variations sensiblement normales.

4. Légère agitation de 15^h à 21^h.

5. Calme.

6. Faible agitation de 13^h à 18^h.

7-12. Calme ou presque calme.

13-15. Mouvement brusque des éléments entre 16^h et 18^h le 13, accalmie, puis agitation soutenue la nuit, vive de 0^h à 3^h; nouvelle accalmie; l'agitation reprend dès 13^h le 14 et se transforme en une perturbation qui persiste jusqu'au 15 à 3^h et au cours de laquelle D varie de 25′.

16-19. Troubles par intervalles, notamment le 16 de 3^h à 6^h; la nuit du 16 au 17 de 20^h à 3^h, le 17 entre 20^h et 22^h, le 18-19 de 18^h à 6^h.

20. Presque calme.

1-22. Forte agitation de 18^h le 21 à 3^h le 22; quelques écarts le 22 de 15^h à 19^h.

23-31. Faible mouvement irrégulier le 23 à de 19^h à 20^h; les variations sont ensuite sensiblement régulières jusque dans la soirée du 31, où les aimants sont faiblement agités.

Résumé.

Nous donnons ci-dessous les valeurs moyennes des éléments magnétiques en 1909, déduites de l'ensemble des valeurs horaires de l'année entière, et la variation séculaire déduite de la comparaison des valeurs de 1909 avec les valeurs correspondantes de 1908. On trouvera ensuite les valeurs moyennes annuelles et la variation diurne des divers éléments depuis l'année 1901, origine de la série.

Année 1909.	Valeurs moyennes annuelles.	Variation séculaire.
Déclinaison	14°32',87	—6',76
Inclinaison	64°43',87	—0',73
Composante horizontale	0,19727	0,00008
Composante verticale	0,41792	—0,00039
Composante nord	0,19995	—0,00003
Composante ouest	0,04955	—0,00040
Force totale	0,46214	—0,00038

Valeurs moyennes annuelles des éléments magnétiques, de 1901 à 1909.

Années.	D.	I.	H.	Z.	X.	—Y.	T.
	° '	° '					
1901	15.12,04	64.58,86	0,19680	0,42167	0,18991	0,05610	0,46534
1902	15. 8,58	64.56,62	0,19700	0,42139	0,19016	0,05146	0,46517
1903	15. 4,40	64.54,73	0,19711	0,42102	0,19033	0,05126	0,46488
1904	15. 0,03	64.52,38	0,19721	0,42048	0,19049	0,05104	0,46443
1905	14.55,73	64.50,65	0,19728	0,42008	0,19062	0,05082	0,46410
1906	14.51,28	64.47,87	0,19740	0,41945	0,19080	0,05061	0,46357
1907	14.45,92	64.46,47	0,19740	0,41900	0,19088	0,05031	0,46317
1908	14.39,63	64.44,60	0,19735	0,41831	0,19092	0,04995	0,46252
1909	14.32,87	64.43,87	0,19727	0,41792	0,19095	0,04955	0,46214

Variation diurne des éléments magnétiques, de 1901 à 1909.

Années.	D.	I.	H (1).	Z (1).	X (1).	Y (1).	T (1).
	'	'					
1901	7,38	1,0	19	15	22	39	19
1902	7,41	1,0	18	15	20	38	18
1903	8,36	1,3	23	16	25	44	20
1904	9,00	1,3	22	18	25	46	21
1905	9,89	1,5	26	21	29	52	27
1906	9,64	1,4	24	21	27	51	26
1907	9,93	1,4	25	23	29	52	28
1908	9,55	1,8	30	21	32	50	27
1909	8,82	1,5	25	21	27	46	25

(1) Unités du 5e chiffre C.G.S.

Perturbations.

Les deux Tableaux suivants résument, comme d'usage, le nombre des valeurs s'écartant de la moyenne horaire correspondante de ± 3′ pour la déclinaison et de ± 0,00020 pour la composante horizontale.

I. — Distribution mensuelle des perturbations en 1909.

	Déclinaison.			*Composante horizontale.*		
	Nombre de perturbations			Nombre de perturbations		
Mois.	vers l'Ouest.	vers l'Est.	Total.	en augmentation.	en diminution.	Total.
Janvier	26	32	58	53	85	138
Février	16	31	47	34	56	90
Mars	48	43	91	40	63	103
Avril	10	18	28	21	23	44
Mai	25	32	57	73	110	183
Juin	10	11	21	15	8	23
Juillet	7	19	26	15	9	24
Août	19	21	40	17	33	50
Septembre	24	37	61	120	133	253
Octobre	30	26	56	59	68	127
Novembre	11	15	26	15	32	47
Décembre	14	22	36	19	62	81
Totaux	240	307	547	481	682	1163

II. — Distribution horaire des perturbations en 1909.

1	6	21	27	20	20	40
2	10	24	34	15	21	36
3	6	10	16	9	20	29
4	8	10	18	14	20	34
5	10	9	19	17	21	38
6	12	1	13	18	22	40
7	14	2	16	19	30	49
8	16	6	22	20	29	49
9	9	5	14	26	31	57
10	13	4	17	27	33	60
11	12	4	16	27	33	60
12	11	5	16	24	38	62
13	14	5	19	31	37	68
14	22	11	33	22	35	57
15	19	12	31	21	34	55
16	19	11	30	24	35	59
17	11	12	23	18	32	50
18	5	17	22	26	32	58
19	8	14	22	19	31	50
20	3	31	34	21	26	47
21	2	20	22	18	28	46
22	0	23	23	13	27	40
23	5	21	26	17	22	39
24	5	29	34	15	25	40
Totaux	240	307	547	481	682	1163

Taches solaires.

L'observation des taches solaires est continuée à l'Observatoire du Parc Saint-Maur. Le premier des deux Tableaux ci-dessous montre la marche des phénomènes dans le cours de l'année 1909, et le second, leur mode de succession annuelle depuis 1888.

Tableau résumé des observations des taches solaires, faites à l'Observatoire du Parc Saint-Maur, en 1909.

Mois.	Nombre de jours avec taches.	Nombre de jours sans taches.	Nombre de jours sans observ.	Taches ou groupes de taches.
Janvier	15	0	16	12
Février	18	2	8	9
Mars	26	0	5	13
Avril	25	3	2	8
Mai	28	0	3	5
Juin	26	1	3	7
Juillet	18	5	8	8
Août	23	4	4	9
Septembre	23	2	5	13
Octobre	15	0	16	5
Novembre	12	0	18	18
Décembre	6	1	24	9
Totaux	235	18	112	116

Tableau résumé des taches solaires observées de 1888 *à* 1909.

Années.	Nombre de jours avec taches.	Nombre de jours sans taches.	Nombre de jours sans observ.	Taches ou groupes de taches.
1888	88	136	142	26
1889	82	149	134	21
1890	114	172	79	32
1891	247	23	95	114
1892	258	0	108	202
1893	260	0	105	244
1894	207	0	158	203
1895	207	0	158	180
1896	165	10	191	121
1897	183	38	144	93
1898	183	50	132	79
1899	157	130	78	49
1900	117	140	108	36
1901	42	191	132	10
1902	49	189	127	12
1903	194	87	84	67
1904	262	5	99	119
1905	242	8	115	163
1906	242	17	106	160
1907	271	1	93	156
1908	268	11	87	148
1909	235	18	112	116

Les Tableaux suivants ont été préparés d'après la méthode usuelle. Dans les résumés qui suivent les Tableaux mensuels, les écarts relatifs aux composantes et à la force totale sont exprimés en unités du 5e chiffre C. G. S. Le deuxième Tableau de la dernière page permet de comparer entre elles, pour tous les éléments, les valeurs horaires annuelles déduites de toutes les observations, avec les mêmes valeurs calculées d'après cinq jours calmes par mois, choisis, comme les années précédentes, par l'Observatoire de Greenwich. Les dates adoptées sont les suivantes :

Dates des jours de calme magnétique choisis en 1909.

Janvier	6. 9.17.22.23	Juillet	6. 7.10.20.25
Février	5.11.15.18.19	Août	5. 6.16.17.21
Mars	7.11.12.16.24	Septembre	12.13.17.18.19
Avril	7. 8.15.21.22	Octobre	5.13.16.17.28
Mai	3. 5. 9.24.29	Novembre	4. 5.12.25.28
Juin	4. 8.12.19.27	Décembre	5. 7. 8.11.28

Janvier 1909. **VAL-JOYEUX.** **Observations magnétiques**

DATES.	DÉCLINAISON (14° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,19000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,41000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	35,3	40,1	38,4	37,2	36,15	"	"	"	"	750	760	647	711	727	795	794	828	815	807	Perturbation le s.
2....	34,9	37,3	37,7	35,1	35,88	"	"	"	"	727	702	746	712	717	802	824	806	816	813	Agitée.
3...	35,7	42,5	37,1	30,5	35,23	"	"	"	"	725	744	684	648	689	810	799	857	817	830	Très forte perturb.
4....	34,9	37,7	36,5	32,7	37,02	"	"	"	"	675	693	698	692	681	820	826	821	819	823	Agitée.
5....	34,5	38,0	35,5	35,8	35,60	"	"	38,8	13,0	701	679	710	710	702	813	806	809	805	809	Peu agitée le matin.
6...	35,2	37,6	35,2	35,1	35,66	32,9	8,8	39,4	13,2	715	691	713	714	709	803	802	801	798	803	Calme.
7....	34,8	37,1	36,1	35,2	35,63	33,9	8,2	38,3	13,0	715	704	720	720	715	799	789	797	792	796	Id.
8 ...	35,2	37,7	36,4	34,8	36,00	34,0	8,6	39,8	13,3	721	702	718	722	717	793	791	795	795	794	Id.
9....	35,2	38,3	36,4	35,4	36,08	35,0	7,5	38,7	13,0	728	737	728	727	728	788	772	785	782	784	Id.
10....	35,1	38,6	36,4	36,1	36,13	33,7	7,0	39,6	13,8	728	726	734	726	727	781	773	783	780	781	Id.
11....	35,8	38,3	36,5	35,5	36,11	34,8	8,4	38,6	12,8	731	718	732	728	727	780	777	779	778	780	Presque calme.
12....	35,7	37,8	36,1	35,7	36,19	34,9	8,4	38,7	13,4	733	717	728	729	727	779	779	782	779	781	Id.
13....	36,2	40,0	37,7	34,2	37,34	35,7	7,6	"	"	737	734	720	729	724	779	773	785	786	781	Agitée.
14....	35,4	40,0	36,8	33,5	35,58	33,9	7,3	40,0	12,0	735	715	717	730	721	777	776	793	780	784	Id.
15....	36,1	39,2	34,5	35,1	36,08	34,6	8,5	39,7	12,7	719	718	721	729	720	785	777	784	781	783	Id.
16....	35,1	38,1	36,4	34,0	35,83	34,2	8,5	39,6	13,0	727	716	725	729	724	779	776	780	780	779	Presque calme.
17....	35,1	39,0	36,5	36,1	36,31	34,1	8,1	39,8	13,0	729	717	729	734	726	780	777	780	778	780	Id.
18....	35,1	38,3	34,9	36,4	36,25	34,2	7,7	39,9	14,0	739	714	723	724	723	776	782	784	780	782	Peu agitée.
19....	35,2	39,2	35,2	34,9	36,08	34,0	8,3	41,1	12,9	737	707	723	736	723	778	776	787	778	781	Presque calme.
20....	35,2	38,1	35,4	35,7	35,81	33,1	8,8	40,0	13,3	736	709	725	729	726	781	782	781	778	780	Calme.
21....	35,1	38,4	37,8	35,5	36,03	33,2	8,7	40,0	13,0	737	714	720	730	728	778	777	782	778	780	Presque calme.
22....	35,2	38,1	35,7	35,2	35,75	32,9	9,0	39,1	13,3	737	714	728	732	727	780	784	789	784	784	Id.
23....	35,2	37,7	36,5	33,0	35,70	34,1	8,8	39,2	13,6	741	726	742	733	736	778	777	782	775	779	Id.
24....	35,1	37,6	36,2	34,3	35,23	33,2	8,8	39,0	14,3	736	725	747	741	735	778	774	782	778	779	Peu agitée le soir.
25....	33,6	39,6	37,8	33,7	35,67	"	"	"	"	725	727	740	718	721	783	771	781	787	784	Agitée m. tr. agitée s.
26....	35,2	36,5	36,2	33,9	35,50	33,9	9,2	39,6	13,5	706	704	717	716	712	787	776	785	783	783	Agitée le soir.
27....	34,9	38,6	30,5	32,0	34,09	"	"	"	"	733	708	705	727	718	778	769	800	768	781	Agitée m. tr. agitée s.
28....	35,2	38,3	35,7	35,7	34,94	"	"	"	"	720	709	724	713	711	785	774	788	786	786	Id.
29....	37,8	39,6	32,0	26,0	35,66	"	"	"	"	727	692	709	665	712	778	789	807	804	791	Perturbation.
30....	37,8	40,6	38,1	26,6	35,04	"	"	"	"	720	682	719	725	710	782	793	795	789	790	Id.
31....	34,2	41,9	36,4	31,5	33,73	"	"	"	"	658	677	708	688	686	769	783	802	792	784	Id.
Moy.	35,32	38,70	36,08	33,75	35,78	34,01	8,3	39,44	13,2	724	712	719	718	718	786	784	794	788	789	

Février 1909. **VAL-JOYEUX.** **Observations magnétiques**

DATES.	DÉCLINAISON (14° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,19000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,41000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	35,1	36,7	36,1	35,1	35,80	34,8	8,6	39,9	14,0	711	692	706	717	705	787	784	790	787	787	Peu agitée le matin.
2....	32,9	38,6	36,2	30,8	35,07	"	"	"	"	713	698	686	687	713	767	781	804	794	794	Très agitée m. et s.
3....	32,3	39,9	35,2	35,4	35,17	"	"	"	"	718	693	714	702	704	774	786	795	789	789	Peu agitée le matin.
4....	34,6	38,6	36,1	35,7	35,85	34,3	9,0	38,8	12,4	713	709	721	725	720	784	779	788	782	782	Presque calme.
5....	35,1	36,8	35,7	34,9	35,77	34,9	7,0	38,4	13,0	719	719	720	724	721	783	779	786	781	781	Id.
6....	39,5	39,6	29,1	35,7	36,15	"	"	"	"	745	729	667	709	721	769	771	802	777	777	Perturbation.
7....	34,6	38,3	35,5	30,7	34,83	33,8	7,3	38,3	12,0	721	720	721	700	719	779	773	776	777	777	Agitée le soir.
8....	34,6	39,3	34,9	35,2	35,21	33,6	7,5	39,3	12,0	722	713	718	719	717	780	772	782	779	779	Agitée le matin.
9....	33,7	37,7	35,7	34,5	35,39	"	"	"	"	738	732	723	724	729	779	776	784	785	785	Peu agitée.
10....	35,4	37,8	33,5	34,5	34,67	33,7	8,0	38,9	13,5	729	714	709	728	722	785	774	789	783	783	Agitée le matin.
11....	34,9	37,3	35,7	33,9	35,26	33,7	8,4	38,9	13,4	727	720	729	721	724	784	776	784	783	783	Presque calme.
12....	35,2	38,1	36,1	34,2	35,73	35,0	6,4	39,0	13,0	730	739	730	732	731	783	770	784	786	786	Id.
13....	34,8	37,6	36,4	34,8	35,64	34,6	6,4	39,1	12,9	729	747	730	735	733	786	782	789	793	793	Id.
14....	34,9	38,3	34,8	34,8	35,98	34,2	6,5	38,8	13,2	734	742	717	734	736	790	782	795	791	791	Id.
15....	33,9	37,4	35,5	35,1	35,34	33,8	7,0	38,5	13,6	734	731	733	736	734	791	792	789	792	792	Id.
16....	34,0	36,2	35,5	35,5	35,27	33,2	7,8	37,1	14,0	738	730	733	736	736	791	792	791	791	791	Id.
17....	35,1	38,4	35,4	35,1	35,61	33,3	7,4	40,0	13,2	745	728	736	734	733	791	786	791	792	792	Peu agitée le matin.
18....	33,9	37,6	35,7	34,8	35,25	33,7	7,4	"	"	740	734	733	732	735	789	785	788	790	790	Presque calme.
19....	34,6	35,5	35,4	35,1	35,25	34,6	6,0	"	"	741	733	736	740	741	788	791	788	787	787	Calme.
20....	34,6	37,7	35,9	34,0	35,38	34,2	7,0	37,7	12,0	740	754	731	733	743	787	782	784	786	786	Peu agitée le soir.
21....	32,7	39,6	38,1	28,8	36,15	"	"	"	"	742	725	717	732	733	787	787	794	793	793	Agitée.
22....	33,6	40,8	34,9	31,8	35,88	"	"	"	"	730	684	712	708	719	788	790	809	792	792	Très agitée.
23....	33,6	36,8	34,2	32,6	34,30	"	"	"	"	715	711	712	720	719	791	791	804	790	790	Perturbation.
24....	33,3	41,5	33,0	33,6	35,54	"	"	"	"	726	722	707	746	721	790	781	863	786	786	Agitée m. tr. agit. s.
25....	33,9	39,2	35,8	34,2	35,58	33,2	8,3	40,1	13,3	722	709	730	728	722	793	780	792	791	791	Presque calme.
26....	34,3	39,3	35,5	34,0	35,27	32,6	8,0	40,6	14,0	730	700	742	743	724	793	783	794	792	792	Peu agitée le soir.
27....	35,5	38,4	36,1	32,0	35,86	33,9	7,0	41,0	12,9	737	719	738	726	732	792	788	792	800	800	Peu agitée.
28....	32,6	37,8	36,2	33,6	34,56	32,6	7,8	37,9	12,5	722	722	731	730	722	799	790	797	802	802	Presque calme.
Moy.	34,40	38,24	35,29	33,94	35,42	33,89	7,4	39,02	13,0	729	721	721	725	725	786	782	792	788	788	

Mars 1909. **VAL-JOYEUX.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (14° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,19000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,41000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	32,6	39,9	34,8	33,6	34,93	"	"	"	"	729	718	732	732	731	794	783	790	792	790	Peu agitée le m.
2....	33,2	37,5	37,0	35,0	35,12	33,9	8,1	38,1	12,9	734	724	726	736	731	788	775	786	787	785	Peu agitée.
3....	33,6	39,5	31,9	30,7	35,10	33,3	8,4	40,8	13,0	736	736	722	722	734	783	771	786	789	782	Id.
4....	32,2	42,1	34,7	33,9	35,47	"	"	42,4	12,6	753	703	717	728	720	768	775	790	788	782	Agitée le matin.
5....	33,6	39,1	32,2	32,6	34,45	31,9	8,8	41,4	13,6	733	725	710	730	725	789	773	795	784	788	Très agitée le soir.
6....	44,9	37,9	33,9	34,4	36,08	"	"	38,9	13,8	719	689	721	729	721	771	785	791	788	785	Très agitée le m.
7....	33,8	39,1	35,4	31,7	35,17	"	"	"	"	735	705	730	716	723	787	781	788	792	788	Presque calme.
8....	33,2	39,1	36,6	33,6	34,85	"	"	40,0	13,7	732	709	717	728	727	787	774	793	787	786	*Peu agitée.*
9....	34,2	38,3	35,8	30,1	34,89	32,6	8,2	38,9	14,3	733	717	728	732	728	786	772	787	788	785	Presque calme.
10....	32,2	39,5	35,6	33,4	34,99	31,9	6,7	41,6	12,8	737	723	724	743	729	785	770	793	787	784	Id.
11....	33,5	39,8	35,4	33,2	35,33	32,5	8,6	40,4	13,4	742	723	741	750	735	786	768	783	779	782	Calme.
12....	33,9	39,2	35,7	30,6	35,07	32,0	8,1	40,0	13,3	744	719	741	741	737	784	762	781	781	778	Presque calme.
13....	34,7	39,1	36,4	33,9	35,39	32,0	8,1	40,7	14,2	751	719	733	740	737	775	764	786	781	778	Peu agitée le m.
14....	33,6	38,0	35,1	32,2	34,25	31,8	8,7	39,4	13,1	743	726	736	736	735	782	761	779	775	778	Peu agitée le soir.
15....	33,6	38,2	34,7	34,2	34,61	31,9	8,7	38,9	12,4	736	731	731	737	733	780	763	780	780	777	Presque calme.
16....	33,9	39,9	34,8	31,9	34,82	30,5	8,7	40,5	12,8	741	726	736	741	735	780	758	779	780	777	Id.
17....	34,4	39,2	35,0	34,2	35,23	31,3	8,5	41,0	13,5	749	724	743	741	739	775	763	780	784	776	Id.
18....	33,6	39,4	37,7	33,2	36,77	"	"	"	"	741	739	721	723	731	782	755	811	796	786	Agitée.
19....	36,7	44,3	28,2	28,5	34,75	"	"	"	"	733	728	657	679	706	787	773	886	789	812	Perturbation.
20....	33,1	39,4	34,8	33,8	34,64	32,0	7,4	40,2	12,7	692	704	710	720	702	802	778	796	790	795	Peu agitée.
21....	31,6	42,1	39,5	28,2	35,18	"	"	"	"	719	722	701	695	708	786	767	810	782	793	Très agitée le soir.
22....	32,0	41,4	35,1	38,0	35,09	"	"	"	"	709	721	704	758	716	780	756	804	769	779	Agitée.
23....	36,4	39,5	35,3	33,1	34,70	31,1	9,3	41,1	13,4	725	718	721	721	721	774	752	782	776	772	Peu agitée m. et s.
24....	33,6	37,7	35,6	33,5	34,51	30,8	8,7	40,0	14,1	729	729	720	726	725	775	749	783	775	773	Presque calme.
25....	33,2	38,2	36,4	28,7	34,25	30,1	8,5	39,9	14,0	730	726	738	730	729	778	753	773	775	772	Agitée le soir.
26....	33,2	39,1	36,4	33,8	34,30	29,6	8,8	"	"	720	716	706	722	722	775	754	792	775	775	Agitée.
27....	32,3	39,9	39,1	36,6	34,58	30,7	8,0	40,9	13,1	725	723	756	776	727	776	758	780	796	775	Perturbation le s.
28....	32,0	39,9	36,7	24,6	33,72	"	"	"	"	718	660	706	720	705	779	762	804	774	781	Perturbation.
29....	38,5	41,7	35,6	34,1	37,79	"	"	"	"	699	668	703	715	702	728	755	796	789	763	Perturbation le m.
30....	32,3	37,9	34,1	34,7	34,76	30,0	8,1	"	"	716	703	711	724	714	789	769	789	787	784	Peu agitée.
31....	32,6	37,3	33,2	31,0	33,82	29,5	8,3	38,4	13,7	724	718	714	711	720	787	769	788	785	782	Peu agitée le soir.
Moy.	33,94	39,46	35,25	32,61	34,99	31,47	8,3	40,17	13,4	730	716	721	729	724	781	766	792	783	782	

Avril 1909. **VAL-JOYEUX.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (14° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,19000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,41000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	33,1	39,5	33,5	34,4	34,67	"	"	40,1	12,8	730	712	734	738	727	787	773	788	784	784	Presque calme.
2....	32,5	39,4	33,8	34,4	34,69	29,2	8,3	41,0	13,4	736	720	733	737	728	789	755	784	786	780	Id.
3....	32,7	37,6	35,2	35,7	34,40	29,1	8,8	39,0	13,5	737	725	735	745	732	790	754	790	787	782	Calme.
4....	35,2	38,0	35,4	34,9	35,26	30,0	8,5	40,4	13,4	749	733	741	748	741	792	775	788	789	786	Id.
5....	33,9	39,3	35,4	34,5	35,16	28,8	8,4	41,2	14,7	748	730	747	747	740	788	761	792	790	784	Id.
6....	33,3	40,2	34,8	33,8	35,15	29,5	8,3	43,9	13,9	745	725	741	744	739	789	763	793	791	786	Id.
7....	34,4	39,3	34,4	34,2	35,08	29,8	8,8	42,1	13,5	750	726	745	747	741	792	770	797	793	790	Id.
8....	33,0	39,8	34,5	34,4	35,02	28,9	8,7	42,7	13,0	750	727	747	751	743	796	772	797	793	791	Id.
9....	33,5	41,0	34,4	34,2	35,44	30,6	8,8	43,6	13,4	752	730	742	756	742	796	769	799	796	792	Id.
10....	32,2	41,0	35,1	34,1	35,63	"	"	"	"	765	721	743	753	744	798	780	800	796	795	Peu agitée.
11....	32,6	39,3	37,6	33,5	34,31	28,9	8,3	42,1	13,4	755	735	736	738	743	797	764	821	794	799	Agitée le soir.
12....	33,0	39,6	36,3	28,5	34,23	30,2	8,3	43,2	13,0	741	733	741	769	744	799	777	803	796	793	Id.
13....	33,8	40,7	35,2	34,1	34,66	30,2	8,3	41,8	13,4	746	734	741	747	741	799	783	800	796	797	Presque calme.
14....	32,6	39,9	33,5	34,1	34,67	30,7	7,6	41,2	12,9	749	734	750	747	743	799	779	803	798	797	Calme.
15....	32,3	39,3	34,7	34,1	34,69	29,4	8,4	40,7	12,9	752	733	757	755	748	798	783	796	796	794	Id.
16....	33,2	42,1	35,5	31,4	34,48	"	"	"	"	759	734	743	759	742	799	776	804	800	797	Ag. le m., tr. ag. le s.
17....	31,0	39,3	35,2	35,1	34,36	29,1	7,9	42,1	13,8	742	711	742	755	733	805	789	809	803	804	Agitée le soir.
18....	32,7	41,1	34,4	32,7	34,57	30,8	8,5	"	"	746	722	730	739	736	799	785	815	798	800	Peu agitée.
19....	32,2	42,4	33,8	32,2	35,16	29,4	7,7	44,9	13,5	739	720	747	748	735	797	775	805	796	795	Presque calme.
20....	32,0	38,8	33,9	33,0	34,24	28,5	8,0	42,5	13,5	747	708	733	742	732	799	771	799	792	792	*Calme.*
21....	32,5	38,6	34,1	33,6	34,43	29,0	9,0	41,2	13,7	742	724	747	748	739	799	774	802	795	793	Id.
22....	32,0	38,3	35,5	33,6	34,30	27,4	8,9	42,6	13,6	752	725	752	754	745	799	764	797	796	790	Id.
23....	32,0	39,6	35,8	33,0	34,99	29,1	8,1	43,7	13,4	757	720	747	744	745	798	779	804	796	794	Id.
24....	32,3	37,0	35,8	33,5	34,29	29,4	9,0	39,8	14,0	748	729	752	772	749	800	772	797	797	793	Presque calme.
25....	31,9	38,8	34,4	30,6	33,47	"	"	42,2	13,5	757	723	726	733	735	800	779	813	798	797	Peu agitée.
26....	30,6	38,6	33,8	29,2	34,20	"	"	"	"	718	709	732	771	723	792	779	806	797	795	Agitée le mat. et le s.
27....	30,7	39,6	32,9	33,6	34,65	"	"	41,3	13,5	744	698	719	746	725	802	786	814	803	801	Peu agitée le matin.
28....	31,6	38,9	34,2	34,1	34,27	29,0	8,5	39,8	13,0	737	715	741	740	733	807	789	805	802	802	Calme.
29....	30,7	38,0	34,4	33,6	33,86	27,3	8,1	38,9	13,4	741	719	755	753	739	803	785	802	800	798	Id.
30..	30,3	37,4	34,4	33,9	33,70	27,2	8,4	39,5	13,9	746	731	752	751	743	798	775	794	796	792	Presque calme.
Moy.	32,46	39,41	34,73	33,40	34,61	29,23	8,4	41,60	13,5	746	724	742	749	738	797	775	801	795	793	

Mai 1909. **VAL-JOYEUX.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (14°+). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum Valeur.	Maximum Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,19000+). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,41000+). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	32,0	39,8	34,4	33,6	34,46	29,8	8,9	41,2	13,3	749	739	747	753	744	796	784	805	799	796	Peu agitée le matin.
2....	30,8	39,9	33,5	33,9	34,32	29,8	8,0	40,0	12,5	749	749	743	748	747	802	778	804	800	797	Presque calme.
3....	30,8	37,4	33,6	33,0	33,69	29,1	7,8	38,6	13,7	748	738	762	753	746	809	783	801	797	798	Id.
4....	31,4	39,9	34,2	33,3	34,30	28,9	8,3	41,2	13,6	746	737	756	752	746	800	778	797	793	794	Id.
5....	30,8	39,3	34,5	33,3	34,29	28,3	7,8	40,8	12,9	747	723	750	750	741	797	781	799	792	793	Id.
6....	31,1	39,3	34,4	34,2	34,39	28,7	8,1	42,4	13,3	738	719	749	753	742	796	770	790	790	788	Id.
7....	31,7	39,8	33,9	33,5	34,49	29,4	8,0	41,4	12,8	750	734	754	747	745	798	760	795	793	787	Id.
8 ...	31,9	38,8	35,4	33,9	34,20	29,8	8,2	39,5	13,0	748	733	750	750	745	795	777	795	793	790	Id.
9....	31,0	38,0	34,9	33,6	34,20	28,9	8,0	40,6	13,5	750	738	756	753	749	801	767	793	794	789	Calme.
10....	30,8	38,6	36,3	33,8	34,39	29,0	7,5	40,1	13,3	747	744	743	755	748	796	772	796	797	791	Presque calme.
11....	30,0	39,5	35,5	32,6	34,74	"	"	40,7	14,5	736	736	745	763	742	802	777	801	796	795	Peu agitée.
12....	32,0	37,7	35,4	32,3	33,98	28,9	8,6	43,0	14,4	744	731	722	744	738	797	778	797	798	794	Presque calme.
13....	31,9	36,9	34,7	34,2	34,02	29,2	7,6	39,0	14,0	738	735	743	755	741	799	774	798	797	792	Id.
14....	35,8	35,8	23,4	35,0	35,88	"	"	"	"	674	697	743	715	698	796	781	959	833	831	Perturbation.
15....	32,4	37,1	32,3	34,0	32,66	"	"	"	"	638	662	723	697	675	836	815	835	822	828	Perturbation le m.
16....	31,7	35,8	32,2	34,5	33,08	"	"	37,1	13,1	701	701	715	717	706	816	804	829	823	818	Peu agitée le matin.
17....	29,1	37,5	31,8	32,9	32,77	27,0	7,9	39,1	13,4	710	724	719	716	714	823	805	839	828	823	Calme.
18....	36,8	42,8	28,0	22,1	33,92	"	"	"	"	747	695	772	693	708	817	813	878	798	832	Perturbation.
19....	33,2	35,2	31,1	32,9	34,25	"	"	"	"	681	666	743	711	696	819	823	844	827	824	Perturbation le m.
20....	28,9	40,4	32,3	31,3	32,93	25,6	8,0	41,9	12,9	708	696	737	726	711	834	793	820	813	818	Presque calme.
21....	27,6	40,1	34,2	32,3	33,32	27,1	7,3	40,8	12,4	716	694	728	730	719	819	782	804	792	802	Presque calme.
22....	29,1	37,9	34,2	32,7	33,24	28,6	8,0	40,4	13,9	721	733	730	726	730	793	760	807	793	788	Id.
23....	28,8	38,2	31,6	33,6	33,20	27,8	7,0	40,5	13,3	725	728	738	733	727	794	766	801	781	788	Id.
24....	30,5	37,0	34,6	32,7	33,05	27,8	8,7	37,4	12,3	724	720	728	733	725	786	761	786	781	779	Calme.
25....	30,7	35,2	34,5	33,0	33,23	28,6	8,0	37,2	15,1	730	729	737	742	732	785	759	783	783	778	Calme.
26....	29,7	35,5	36,1	31,7	33,09	29,7	7,6	38,1	14,2	756	733	720	728	739	787	781	808	801	792	Peu agitée.
27....	32,7	36,8	34,5	33,0	33,73	30,0	9,0	39,4	13,1	733	724	733	734	731	802	783	807	801	799	Id.
28....	36,0	36,8	34,1	33,0	33,90	29,1	9,0	38,8	13,1	721	732	743	739	735	803	781	800	799	797	Id.
29....	30,2	36,8	33,2	33,0	33,18	29,0	7,6	37,4	13,0	732	721	753	741	737	801	772	799	793	792	Presque calme.
30....	30,1	36,4	31,6	33,8	33,31	28,9	8,5	39,5	14,2	746	721	749	741	737	796	784	801	792	793	Calme.
31....	29,2	40,4	34,8	32,0	34,42	28,3	7,0	43,7	14,1	742	732	735	740	738	802	772	799	794	793	Peu agitée.
Moy.	31,25	38,08	33,39	32,86	33,83	28,69	8,0	39,99	13,4	729	721	741	737	730	803	781	812	800	799	

Juin 1909. **VAL-JOYEUX.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (14°+). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum Valeur	Maximum Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,19000+). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,41000+ 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	28,2	38,2	33,1	34,5	33,13	26,3	7,8	40,5	12,8	733	738	746	751	737	801	779	804	794	796	Peu agitée.
2....	30,1	38,1	33,2	34,1	33,95	29,3	8,3	39,6	13,2	730	729	723	741	737	802	776	805	796	796	Id.
3....	28,5	38,1	34,2	33,7	33,30	26,6	7,6	38,3	13,0	734	720	744	748	737	803	772	801	796	794	Presque calme.
4....	28,5	36,6	35,9	32,8	33,22	26,9	7,4	37,9	13,0	744	721	752	756	741	806	780	798	799	797	Calme.
5....	30,3	34,2	35,9	33,7	33,55	27,2	8,2	39,1	14,8	747	727	746	753	744	805	789	802	798	800	Presque calme.
6....	30,3	35,1	35,1	32,8	33,28	28,0	8,7	38,6	14,6	744	733	736	744	742	804	786	805	798	798	Id.
7....	30,1	37,5	35,7	33,1	33,87	27,5	8,3	39,4	13,5	753	728	760	758	747	803	783	802	796	797	Id.
8....	30,5	36,2	34,4	33,0	33,50	29,7	7,9	39,5	13,6	752	736	752	748	745	801	776	803	796	795	Id.
9....	30,9	35,8	33,9	32,8	33,05	27,9	9,0	38,6	14,0	751	725	753	751	743	804	776	797	796	794	Calme.
10....	30,0	37,7	34,3	33,6	33,58	28,0	8,1	39,5	13,6	757	734	759	757	751	798	780	796	799	794	Presque calme.
11....	31,8	36,1	34,3	29,0	33,46	29,6	8,6	38,9	14,1	759	729	722	732	742	802	785	813	803	801	Peu agitée.
12....	27,7	38,7	34,6	33,0	33,44	"	"	38,8	14,4	727	735	744	742	736	804	789	803	801	799	Calme.
13....	28,7	34,4	35,0	31,2	32,70	28,4	8,0	37,1	15,0	744	734	761	746	746	804	785	807	804	801	Presque calme.
14....	29,0	37,5	34,6	31,9	33,42	28,7	7,0	39,7	13,8	748	726	763	740	748	805	782	808	804	799	Peu agitée.
15....	28,9	40,0	34,3	32,1	33,04	27,8	7,3	40,6	12,7	737	750	759	748	743	807	783	802	801	799	Id.
16....	28,1	39,0	32,5	32,8	33,24	27,3	7,0	40,5	13,2	742	747	753	743	743	798	782	806	798	798	Id.
17....	28,4	37,1	35,8	30,8	33,04	28,5	8,0	39,4	14,0	733	720	750	742	741	800	787	801	797	796	Id.
18....	29,8	38,0	34,4	31,8	33,57	29,6	7,0	40,0	13,7	736	720	747	741	740	796	773	798	795	792	Presque calme.
19....	29,8	38,1	33,3	32,7	32,89	28,4	7,1	38,3	12,3	747	739	745	746	741	799	767	800	797	793	Calme.
20....	30,0	36,5	35,5	31,8	33,56	28,7	8,1	40,3	13,7	744	739	751	752	744	804	779	802	796	795	Id.
21....	29,9	38,5	35,0	32,7	33,53	25,7	8,0	41,9	14,0	769	741	773	761	751	800	760	796	793	790	Agitée le m. et le s.
22....	30,0	35,6	36,5	28,4	33,12	28,6	8,8	"	"	748	729	799	736	746	797	774	807	799	795	Agitée le soir.
23....	30,2	41,6	34,3	30,3	34,26	29,5	7,1	41,9	12,4	749	712	743	750	739	793	780	805	798	794	Agitée le matin.
24....	28,1	37,4	34,0	33,0	33,38	27,1	8,0	40,0	14,0	748	712	763	745	739	795	780	800	795	793	Peu agitée.
25....	29,9	35,9	33,6	31,4	33,10	29,0	7,6	37,6	14,7	733	724	747	750	737	806	786	802	797	797	Presque calme.
26....	27,6	36,5	34,7	33,3	33,20	27,6	6,0	38,9	13,8	736	714	749	750	735	802	777	802	798	795	Id.
27....	29,3	36,8	33,3	33,1	33,16	28,6	8,0	37,2	13,5	744	742	751	749	745	799	781	801	794	794	Calme.
28....	28,1	38,0	34,6	31,8	33,57	28,1	6,0	39,0	14,0	756	748	764	765	755	794	773	796	796	789	Peu agitée.
29....	32,8	38,0	34,4	32,1	33,63	"	"	38,0	12,0	747	713	752	759	745	786	782	803	799	793	Agitée le matin.
30....	29,9	37,5	34,1	32,7	33,20	"	"	"	"	742	726	761	764	743	798	773	806	799	796	Peu agitée.
Moy.	29,51	37,29	34,48	32,33	33,36	28,10	7,7	39,25	13,6	744	730	752	749	743	801	779	802	798	796	

Juillet 1909. **VAL-JOYEUX.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (14° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,19000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,41000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	30,2	34,1	33,4	32,8	32,79	29,8	7,0	36,8	15,0	740	740	758	751	745	802	788	808	801	800	Peu agitée le soir.
2....	29,9	36,2	34,6	33,9	33,79	29,6	6,6	38,2	12,8	747	741	753	760	747	802	783	805	801	798	Presque calme.
3....	28,4	38,5	34,7	33,1	33,57	28,2	6,1	40,1	13,6	749	734	761	748	742	808	775	806	801	799	Peu agitée le matin.
4....	27,9	34,7	33,1	33,0	32,79	27,7	6,7	37,7	14,5	745	730	761	747	746	803	776	801	798	797	Calme.
5....	29,8	35,9	32,8	32,8	32,93	28,1	8,4	38,4	14,8	742	729	751	746	741	804	769	798	793	792	Id.
6....	30,0	36,3	33,9	32,8	33,67	29,0	8,2	40,4	14,1	749	725	754	749	744	797	764	794	788	787	Id.
7....	31,2	35,8	35,6	32,2	33,66	28,6	9,6	39,3	14,0	749	735	767	769	743	795	770	790	786	785	Id.
8....	28,6	35,6	34,4	32,1	32,89	28,2	6,4	38,5	15,0	766	724	753	745	749	789	764	804	799	790	Presque calme.
9....	28,9	35,3	33,9	32,1	32,94	28,8	6,2	38,5	14,1	734	723	744	743	738	800	782	804	801	796	Id.
10....	29,9	38,5	34,4	32,8	33,76	28,4	8,4	41,6	13,6	742	725	752	754	742	803	778	803	797	794	Calme.
11....	30,2	34,4	35,8	31,5	33,43	29,2	8,2	37,1	15,0	747	744	765	762	753	801	771	792	799	793	Presque calme.
12....	29,9	37,4	34,3	24,8	32,91	"	"	39,6	13,0	756	747	746	747	749	794	776	809	799	795	Peu agit. m., agit. s.
13....	28,4	38,2	33,1	32,2	32,49	"	"	38,9	12,7	724	727	752	747	740	801	769	808	807	796	Agitée le matin.
14....	28,3	35,2	33,1	31,8	32,24	27,0	8,4	38,4	14,1	733	729	748	741	744	809	790	812	801	801	Peu agitée le soir.
15....	30,9	36,8	34,3	31,7	33,61	"	"	40,5	14,2	751	727	748	744	741	785	776	804	800	794	Peu agitée le matin.
16....	29,6	37,1	33,2	31,5	32,74	28,5	8,2	39,1	13,9	735	736	747	751	742	800	778	803	800	796	Presque calme.
17....	28,5	37,7	33,8	31,9	32,65	27,5	8,5	39,1	14,4	751	738	747	748	746	801	776	805	800	796	Calme.
18....	28,1	36,3	31,8	32,1	32,19	27,2	7,8	37,5	13,0	738	735	754	750	742	800	780	810	800	797	Id.
19....	28,8	36,9	33,1	32,2	32,92	28,5	8,4	39,4	14,0	741	729	750	750	742	806	773	804	800	796	Id.
20....	28,3	36,2	33,1	31,5	32,77	27,3	6,8	39,2	14,0	750	744	755	763	750	806	799	804	800	799	Presque calme.
21....	28,8	35,0	35,3	28,5	32,28	26,5	8,8	39,3	14,6	756	744	767	756	755	804	775	798	798	795	Peu agitée le soir.
22....	29,9	37,2	34,3	32,3	32,79	25,5	7,9	38,8	13,4	764	729	750	766	747	802	774	800	800	796	Presque calme.
23....	28,1	34,8	35,0	28,8	31,72	27,2	7,0	38,8	15,0	769	711	746	756	749	789	782	816	798	797	Peu agitée.
24....	31,0	35,6	33,7	29,3	33,19	"	"	37,9	14,7	750	716	738	742	737	782	772	811	798	792	Agitée le matin.
25....	31,3	32,5	34,0	31,5	31,86	27,5	8,6	35,7	14,0	736	732	755	749	740	806	791	799	799	799	Presque calme.
26....	29,3	35,5	34,1	31,5	32,80	28,1	8,0	37,8	13,4	738	731	747	748	742	802	776	806	800	796	Id.
27....	28,1	36,3	31,8	32,2	32,08	27,4	7,0	36,9	12,5	742	743	748	743	741	803	785	812	804	800	Peu agitée le soir.
28....	28,8	36,5	32,1	31,9	31,98	28,5	6,4	36,9	12,9	737	731	760	748	740	810	784	807	802	803	Agitée le soir.
29....	28,0	36,7	31,6	32,6	32,56	"	"	38,6	13,1	738	721	736	742	737	803	785	821	810	805	Agitée.
30....	28,8	37,0	31,2	31,6	31,79	27,6	7,3	38,1	13,0	726	746	747	745	739	815	786	810	806	807	Presque calme.
31....	28,8	36,0	31,6	31,3	32,20	28,4	6,9	37,8	13,0	737	742	747	749	742	809	781	809	801	804	Id.
Moy.	29,25	36,14	33,58	31,62	32,77	28,01	7,6	38,55	13,9	745	733	752	750	744	801	778	805	800	797	

Août 1909. **VAL-JOYEUX.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (14° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,19000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,41000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	28,7	36,3	31,3	31,9	32,05	27,5	8,0	38,3	13,7	746	724	763	761	746	802	777	796	796	795	Presque calme.
2....	28,7	36,0	33,2	30,3	32,25	"	"	"	"	731	731	735	753	741	800	779	811	794	797	Peu ag. le m., ag. le s.
3....	30,6	36,0	31,8	31,8	32,23	"	"	38,5	13,8	729	730	749	750	737	795	773	807	794	792	Peu agitée le matin.
4....	27,4	37,9	31,3	31,5	32,57	27,0	7,6	40,2	12,9	739	717	744	754	739	799	784	803	798	796	Presque calme.
5....	28,3	37,9	33,1	31,8	32,49	27,4	7,5	38,4	12,2	738	739	747	750	741	802	774	806	796	794	Id.
6....	30,2	36,5	31,8	31,3	32,35	27,7	8,0	38,5	13,0	744	722	755	756	741	803	776	803	795	795	Calme.
7....	29,6	36,3	32,5	29,3	31,57	"	"	38,3	14,6	761	749	746	756	747	803	772	798	794	793	Peu agitée.
8....	28,4	36,0	33,1	31,5	32,13	26,6	7,8	38,8	14,2	742	744	762	763	749	803	775	795	791	792	Id.
9....	36,2	38,4	27,5	33,5	33,55	"	"	"	"	716	719	724	762	734	785	776	811	791	791	Agitée le matin.
10....	29,0	38,9	32,5	30,3	32,00	"	"	"	"	730	725	747	761	737	799	774	796	792	792	Peu agitée.
11....	27,5	37,3	31,9	30,6	32,15	26,6	7,0	"	"	745	722	747	742	740	790	775	797	795	790	Id.
12....	29,0	40,7	31,2	31,9	32,67	28,6	7,7	40,9	12,2	736	737	740	747	741	797	770	797	790	791	Presque calme.
13....	26,8	37,4	32,1	30,2	32,00	26,6	6,3	38,2	12,4	739	742	741	755	744	788	768	787	781	784	Peu agitée.
14....	27,4	37,8	31,1	31,7	31,80	25,4	7,2	39,0	13,0	731	736	742	748	741	793	774	789	789	787	Presque calme.
15....	28,7	39,0	30,6	31,8	32,45	28,0	7,0	39,8	12,9	734	731	746	744	739	795	772	789	788	786	Calme.
16....	28,3	37,9	32,0	31,6	32,17	27,6	6,6	38,1	12,4	738	732	751	759	743	797	774	790	787	787	Id.
17....	29,1	38,3	31,6	31,5	32,67	28,0	6,8	39,8	13,6	743	726	743	752	744	793	771	795	790	787	Presque calme.
18....	28,6	40,6	32,9	34,2	33,09	27,7	6,8	41,6	13,4	736	729	748	770	740	799	773	800	793	792	Id.
19....	29,7	38,6	32,9	31,0	32,29	"	"	"	"	751	695	737	748	739	799	777	801	791	792	Peu agitée.
20....	29,1	37,6	29,7	30,6	32,14	27,3	8,3	40,0	13,9	750	722	748	744	736	796	765	802	792	791	Id.
21....	29,0	37,3	32,8	31,3	32,53	28,5	7,1	39,0	13,1	741	733	743	751	740	798	776	797	791	792	Calme.
22....	30,2	39,1	29,6	27,3	32,34	26,5	8,1	40,2	12,5	736	706	735	761	735	798	771	800	793	792	Presque calme.
23....	28,6	38,2	31,4	31,4	31,83	25,7	8,1	39,1	13,0	738	712	742	746	732	803	781	798	792	794	Id.
24....	29,2	38,1	29,8	29,2	31,88	26,2	7,5	39,5	13,4	746	733	764	745	745	801	777	798	794	794	Peu agitée le soir.
25....	27,6	39,6	31,6	29,2	32,03	26,0	6,9	40,0	12,2	747	721	746	753	739	798	777	798	794	793	Peu agitée le matin.
26....	28,0	38,1	31,6	31,1	32,01	26,9	8,0	38,3	13,0	745	723	755	767	740	796	782	799	792	794	Peu agitée.
27....	29,2	37,6	31,1	31,3	31,90	"	"	37,7	12,5	725	716	745	748	737	794	788	800	797	794	Agitée le matin.
28....	28,0	36,0	33,3	29,8	31,67	27,1	7,1	36,9	12,9	742	730	747	751	739	797	779	793	781	792	Agitée le soir.
29....	29,7	40,8	31,6	31,1	32,02	"	"	"	"	739	669	726	738	720	791	795	809	790	797	Très agitée.
30....	32,7	39,8	30,5	29,7	31,97	"	"	"	"	723	692	734	732	722	792	784	806	794	797	Id.
31....	27,2	40,8	30,5	31,4	31,68	"	"	"	"	721	708	726	736	726	798	774	804	790	792	Agitée le matin.
Moy.	29,05	38,09	31,55	31,00	32,21	27,09	7,4	39,09	13,1	738	723	744	752	739	797	776	799	792	792	

Septembre 1909. **VAL-JOYEUX.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (14° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,19000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,41000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	28,1	39,7	31,0	29,7	31,92	27,8	6,8	40,3	12,3	729	721	732	744	731	798	778	796	787	792	Peu agitée le matin.
2....	28,4	37,2	31,2	26,5	31,99	27,2	7,4	37,9	14,0	732	729	719	760	732	793	779	802	788	791	Peu agitée.
3....	29,6	38,5	30,4	26,8	32,63	"	"	"	"	765	704	764	750	739	789	785	800	776	790	Agitée.
4....	28,8	39,2	32,6	30,4	31,71	"	"	"	"	746	724	750	746	732	788	779	794	791	788	Id.
5....	27,5	38,8	31,5	33,4	31,84	27,0	6,3	"	"	745	718	739	761	739	796	783	796	790	793	Agitée le soir.
6....	28,2	37,0	31,5	31,3	31,71	27,3	7,4	"	"	741	711	743	753	739	787	777	799	792	789	Agitée le matin.
7....	28,4	36,3	28,7	31,5	31,38	27,2	7,4	"	"	736	731	739	744	740	796	785	803	795	795	Agitée le soir.
8....	29,0	35,4	29,0	30,7	31,48	"	"	"	"	741	747	726	764	741	794	780	806	786	792	Agitée.
9....	29,8	36,3	32,8	30,6	31,83	"	"	"	"	716	724	740	744	733	786	784	793	792	788	Agitée le matin.
10....	30,0	34,4	31,5	32,5	31,41	28,4	8,0	35,8	12,9	739	734	735	746	738	791	783	792	788	789	Presque calme.
11....	30,3	35,6	32,6	30,9	31,74	27,5	8,0	36,2	12,8	736	741	740	745	738	790	776	792	785	788	Id.
12....	30,6	36,3	31,2	30,9	31,92	27,9	8,5	38,1	13,7	743	729	741	742	737	787	774	785	785	784	Calme.
13....	30,4	37,0	31,9	29,6	31,81	27,8	7,6	38,0	12,4	745	726	748	748	740	788	763	784	785	782	Id.
14....	29,6	37,8	32,8	35,2	32,15	28,8	7,0	39,0	13,0	746	742	746	759	744	789	770	784	782	783	Presque calme.
15....	34,8	38,8	31,0	30,4	31,82	27,2	8,0	39,2	12,9	748	748	742	739	735	777	766	782	786	778	Peu agitée le matin.
16....	30,0	39,2	32,5	29,8	32,45	28,2	8,0	39,6	12,8	744	726	726	745	734	781	767	790	784	781	Calme.
17....	30,0	37,2	32,0	30,4	32,32	29,2	8,1	38,5	13,4	738	727	741	743	738	786	769	791	787	784	Presque calme.
18....	30,4	34,4	32,6	31,0	31,75	29,5	8,6	35,3	15,0	746	740	746	750	744	789	775	793	793	787	Calme.
19....	30,6	36,0	32,8	31,2	32,00	27,6	8,8	37,1	13,0	748	734	748	751	744	793	778	792	788	790	Id.
20....	30,1	37,0	32,8	32,5	31,99	27,2	8,4	38,4	13,6	754	737	747	753	746	787	768	788	787	784	Presque calme.
21....	29,6	36,7	31,6	24,7	31,15	"	"	"	"	748	740	679	716	725	789	773	854	791	800	Très agitée le s.
22....	29,0	35,4	31,0	31,0	31,03	"	"	37,4	13,5	728	702	731	732	721	800	785	800	798	795	Agitée le matin.
23....	30,9	37,5	31,5	31,3	32,24	28,5	7,5	38,1	12,5	735	710	735	738	727	800	780	796	793	784	Calme.
24....	31,3	35,9	31,9	31,3	32,14	28,5	8,1	37,9	13,5	738	708	736	743	733	793	766	791	790	787	Id.
25....	30,7	29,1	37,8	30,4	"	"	"	"	"	746	417	681	572	"	788	831	"	869	"	Gr. perturbation.
26....	29,6	32,8	30,8	30,7	30,22	"	"	34,1	13,5	600	636	644	656	622	847	837	849	841	844	Agitée le matin.
27....	29,8	35,0	26,0	31,1	30,72	26,7	8,0	36,2	12,9	668	674	668	680	669	840	835	846	842	842	Peu agitée.
28....	30,8	34,7	30,7	29,6	31,45	"	"	"	"	686	672	698	698	682	842	833	843	839	841	Id.
29....	30,4	38,1	31,1	30,2	31,69	27,2	7,8	39,9	12,9	695	671	685	703	687	842	827	841	837	837	Id.
30....	28,9	39,9	28,9	29,3	31,14	"	"	"	"	712	711	647	670	681	837	891	912	858	856	Perturbation.
Moy.	29,82	36,83	30,89	30,16	31,71	27,83	7,8	37,73	13,2	729	717	725	735	725	799	785	807	798	798	

Octobre 1909. **VAL-JOYEUX.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (14° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,19000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,41000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	30,3	35,5	31,8	30,1	31,70	29,0	8,0	36,3	12,6	675	675	681	697	679	855	829	846	842	845	Peu agitée le soir.
2....	29,3	38,4	30,3	28,0	31,03	"	"	"	"	696	705	674	710	692	839	820	845	828	834	Très agitée le soir.
3....	29,9	33,3	31,9	31,4	31,15	28,1	8,0	36,6	15,0	697	685	698	719	696	835	818	842	809	831	Peu agitée le soir.
4....	30,5	39,3	31,8	29,0	31,51	28,2	9,0	39,3	12,0	700	684	701	703	697	848	801	815	810	813	Presque calme.
5....	30,2	34,6	31,1	30,2	30,92	26,0	9,0	36,9	13,3	704	675	703	704	696	811	794	807	806	807	Calme.
6....	29,8	35,5	31,3	30,7	30,89	26,1	8,8	37,3	13,0	710	677	709	711	701	808	794	809	797	805	Id.
7....	30,2	38,3	29,8	29,6	31,38	27,8	8,2	38,9	12,7	714	700	682	702	699	794	790	808	799	797	Peu agitée.
8....	28,8	37,8	22,5	23,8	30,71	"	"	"	"	706	683	693	705	700	778	787	817	802	799	Agitée.
9....	30,0	36,9	30,1	29,3	30,19	"	"	37,3	12,3	700	667	703	709	695	799	790	797	790	796	Agitée le matin.
10....	29,5	35,1	30,9	29,8	30,42	25,7	8,7	36,2	13,7	710	701	717	718	707	795	777	791	788	789	Presque calme.
11....	29,5	39,5	31,2	27,9	31,10	27,1	8,3	39,5	12,0	717	687	710	743	709	788	776	791	787	787	Presque calme.
12....	29,7	34,4	30,9	30,3	30,66	27,2	7,9	36,3	13,2	712	705	718	720	711	792	785	795	794	791	Peu agitée.
13....	29,3	35,4	31,6	29,4	30,71	26,0	8,3	35,8	13,0	718	694	717	717	712	795	782	795	798	793	Presque calme.
14....	29,7	36,6	31,0	29,8	30,72	26,6	8,4	37,3	13,4	721	701	720	724	716	796	781	790	788	791	Calme.
15....	29,5	36,6	32,0	30,1	31,30	27,0	9,2	37,1	12,9	720	705	730	723	718	782	770	788	788	785	Presque calme.
16....	28,6	36,0	30,6	30,0	30,51	26,8	8,8	36,0	12,0	723	705	717	723	717	788	781	794	789	789	Calme.
17....	28,9	35,3	30,6	30,5	30,80	26,4	8,1	37,6	12,7	728	694	689	719	709	788	782	805	798	793	Presque calme.
18....	29,6	35,5	29,2	13,2	28,96	"	"	"	"	724	684	703	637	701	800	785	810	796	799	Perturbat. le soir.
19....	33,4	38,1	21,2	28,4	29,90	"	"	"	"	633	622	654	686	658	767	807	827	791	795	Perturbat. le matin.
20....	33,0	35,7	30,5	30,8	31,08	28,6	8,4	36,5	12,3	705	668	698	704	692	794	788	800	793	796	Peu agitée.
21....	29,7	34,7	26,5	30,0	30,09	26,3	8,9	35,6	13,3	707	688	714	716	700	794	782	796	788	792	Peu agitée.
22....	30,8	34,1	30,2	29,3	30,65	29,1	8,1	35,0	13,4	721	686	705	714	706	792	790	799	796	795	Calme.
23....	35,9	35,5	36,6	29,7	33,44	"	"	"	"	700	641	634	655	680	784	799	869	822	815	Perturbat. le soir.
24....	31,5	36,4	15,3	28,5	29,67	"	"	"	"	705	688	752	717	697	818	805	823	798	817	Perturbation.
25....	30,7	34,6	29,6	27,7	30,35	"	"	"	"	719	674	712	706	702	799	790	802	796	797	Agitée.
26....	29,6	32,6	29,6	29,9	29,85	27,0	8,5	34,6	12,9	718	702	716	716	709	794	788	788	783	792	Presque calme.
27....	29,3	32,7	29,8	28,8	29,83	26,3	8,8	34,1	13,4	720	691	716	719	711	788	782	797	787	789	Id.
28....	29,2	33,4	29,5	29,6	29,99	27,7	8,9	33,6	13,0	721	709	712	722	716	790	777	793	784	787	Id.
29....	28,6	33,6	31,0	28,3	30,18	27,3	8,4	34,3	13,0	732	714	717	717	717	786	778	796	791	788	Id.
30....	29,6	34,8	31,4	29,2	30,47	27,2	9,0	36,2	13,7	727	718	731	720	721	793	775	798	789	791	Id.
31....	28,6	34,0	30,8	28,9	30,05	27,0	8,7	34,4	13,1	734	706	730	728	723	790	777	791	788	789	Id.
Moy...	30,10	35,62	29,70	28,78	30,65	27,15	8,5	36,36	13,0	710	688	705	711	703	799	790	807	797	799	

Novembre 1909. **VAL-JOYEUX.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (14° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,19000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,41000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	30,3	33,8	30,5	29,0	30,40	27,9	9,2	34,9	12,9	728	707	714	721	718	791	786	793	787	789	Calme.
2....	29,7	34,0	30,5	29,3	30,39	27,2	8,8	34,0	12,0	726	709	725	724	720	790	787	794	787	790	Id.
3....	29,0	33,7	30,8	28,6	30,24	27,1	8,4	34,7	13,0	723	710	726	726	719	791	779	790	788	789	Id.
4....	29,3	34,0	30,3	29,2	30,03	26,8	8,8	34,9	12,4	724	708	725	726	719	790	779	790	788	788	Id.
5....	29,0	32,1	30,0	29,3	29,86	27,1	8,9	33,1	13,5	730	714	729	728	724	789	781	792	789	788	Id.
6....	29,6	33,8	31,3	28,6	30,60	27,6	8,7	35,4	12,9	734	719	726	720	725	790	778	795	789	789	Id.
7....	29,3	32,4	29,9	27,7	29,73	27,6	8,7	33,2	13,5	724	708	727	725	723	792	778	792	786	788	Id.
8....	29,4	33,0	31,5	28,6	30,06	28,0	8,7	"	"	731	714	719	723	722	789	780	790	787	787	Peu agitée.
9....	29,3	32,7	29,4	29,0	29,84	28,5	8,3	33,5	13,1	729	723	730	726	725	790	782	792	788	788	Calme.
10....	29,2	32,2	29,6	28,9	29,74	27,9	8,1	32,7	12,5	727	713	728	732	724	790	783	790	785	789	Id.
11....	28,1	32,5	30,2	28,6	29,57	27,3	8,2	33,6	13,6	726	706	738	723	720	792	782	789	786	789	Peu agitée le soir.
12....	28,9	32,7	29,6	29,3	29,86	28,4	8,5	33,0	13,0	732	715	726	727	725	786	777	788	786	785	Calme.
13....	29,2	32,8	30,3	28,7	29,71	28,4	8,1	33,2	12,7	733	721	731	725	726	790	784	786	786	786	Presque calme.
14....	28,9	32,5	30,5	27,1	29,45	27,5	9,0	33,7	12,6	740	722	729	724	727	783	777	786	790	784	Agitée le soir.
15....	32,2	34,7	28,1	28,4	30,05	"	"	"	"	725	686	719	718	715	782	783	790	784	785	Agitée matin et soir.
16....	29,3	34,7	29,2	27,1	29,80	"	"	"	"	733	706	707	711	717	785	784	796	786	787	Très agitée le soir.
17....	29,6	31,2	30,0	29,0	29,67	28,3	8,6	32,1	13,0	719	713	723	722	717	791	781	790	785	787	Presque calme.
18....	29,6	33,4	29,6	28,7	29,95	27,7	8,5	33,4	12,0	725	702	725	724	720	793	786	793	788	790	Id.
19....	29,0	32,2	29,4	29,2	29,90	28,0	8,8	33,8	12,8	736	726	712	725	725	792	785	791	788	790	Id.
20....	29,0	34,9	27,7	24,8	30,74	"	"	"	"	753	720	689	713	715	784	784	814	792	794	Très agitée.
21....	29,7	32,4	30,0	28,3	29,56	"	"	"	"	717	706	716	712	711	793	793	797	785	792	Peu agitée.
22....	30,5	31,9	34,9	29,7	29,44	"	"	32,6	12,7	727	715	706	717	715	789	786	793	787	789	Agitée le soir.
23....	28,9	33,0	29,4	26,8	29,73	28,0	8,3	33,1	12,8	724	709	710	723	715	788	784	789	786	787	Presque calme.
24....	29,2	32,7	29,4	29,2	29,59	27,5	8,6	33,0	12,9	727	714	722	722	720	787	783	792	790	788	Id.
25....	29,1	33,0	29,3	29,6	29,93	28,7	7,6	33,3	13,0	730	718	719	724	722	786	786	788	786	787	Id.
26....	29,0	32,2	29,7	29,4	29,69	28,2	8,1	32,3	12,5	734	726	730	732	727	784	783	788	786	786	Id.
27....	28,6	32,1	34,2	28,9	29,57	"	"	"	"	769	720	723	723	729	775	779	792	789	785	Agitée.
28....	28,1	31,9	29,2	28,9	29,58	27,3	8,5	32,2	13,1	722	722	723	727	723	788	783	792	788	788	Presque calme.
29....	29,2	31,9	29,6	28,3	29,59	28,3	9,0	32,8	12,8	732	729	732	731	732	790	776	790	786	787	Id.
30....	29,2	36,2	29,2	19,0	29,28	"	"	"	"	742	656	666	709	685	779	798	805	769	793	Très agitée.
Moy.	29,30	33,02	29,44	28,24	29,84	27,80	8,5	33,41	12,8	731	712	720	723	720	788	783	792	787	788	

Décembre 1909. **VAL-JOYEUX.** **Observations magnétiques.**

DATES.	DÉCLINAISON (14° +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	Minimum. Valeur.	Minimum. Heure.	Maximum. Valeur.	Maximum. Heure.	COMPOSANTE HORIZONTALE (0,19000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	COMPOSANTE VERTICALE (0,41000 +). 6h.	12h.	18h.	24h.	Moy. des 24 h.	REMARQUES.
	′	′	′	′	′	′	h	′	h											
1....	27,8	32,2	27,5	10,7	28,06	"	"	"	"	692	667	698	670	686	772	779	783	772	775	Très agitée le soir.
2....	29,4	31,9	29,6	28,4	28,98	"	"	"	"	700	701	702	709	696	779	775	789	781	781	Agitée le matin.
3....	28,7	30,9	29,3	28,1	29,35	28,3	9,0	31,5	12,8	726	709	715	715	715	783	775	788	783	782	Calme.
4....	28,4	31,2	31,5	29,0	29,87	28,4	6,0	33,1	12,9	723	716	709	715	713	784	779	792	788	786	Peu agitée.
5....	29,3	32,2	29,4	28,3	29,67	28,6	9,0	33,0	13,0	722	705	726	719	717	787	781	786	789	786	Calme.
6....	28,3	32,1	28,4	28,7	29,28	28,1	8,3	"	"	731	714	721	721	718	786	787	794	789	789	Peu agitée.
7....	28,7	32,4	29,2	28,4	29,50	28,5	7,0	33,3	13,3	725	719	728	724	724	785	783	786	788	786	Calme.
8....	28,6	30,8	28,7	28,1	29,01	27,8	8,7	31,6	13,0	727	716	730	725	725	786	783	788	788	787	Id.
9....	29,2	31,9	29,3	27,5	29,32	28,3	9,0	32,2	12,9	731	731	727	723	727	789	781	787	789	787	Presque calme.
10....	28,6	33,5	28,7	29,2	29,50	27,8	8,6	34,3	13,2	729	712	726	725	723	789	786	795	788	789	Id.
11....	28,6	30,4	28,9	29,1	29,05	27,5	9,7	31,1	13,0	728	726	733	726	729	789	781	788	787	787	Calme.
12....	28,9	30,6	29,3	27,8	29,40	28,1	9,7	31,0	13,0	737	728	734	731	730	787	780	788	784	786	Presque calme.
13....	28,9	31,9	28,4	28,7	29,68	28,4	7,0	"	"	741	737	645	712	716	783	779	819	785	789	Agitée.
14....	27,9	31,9	31,1	18,0	29,04	"	"	"	"	738	689	648	707	693	779	790	825	790	797	Très agitée le soir.
15....	29,2	30,8	29,3	25,9	28,71	"	"	32,7	13,0	711	712	721	708	712	791	790	809	792	795	Agitée le matin.
16....	29,2	30,8	29,3	27,8	28,95	"	"	31,9	12,7	739	708	723	711	719	788	786	793	789	790	Peu agitée.
17....	29,3	31,1	29,9	28,0	29,28	"	"	33,3	13,0	723	718	722	721	721	787	781	789	785	787	Id.
18....	29,2	31,1	30,3	27,4	29,00	28,8	9,0	32,3	13,5	728	728	695	716	724	784	777	793	783	784	Id.
19....	28,6	32,4	29,2	28,6	29,43	27,4	9,2	32,9	12,7	727	708	723	724	721	782	779	789	785	784	Peu agitée le matin.
20....	28,9	30,5	29,9	28,9	29,15	27,8	8,6	32,2	13,0	733	718	710	730	724	783	782	792	788	786	Presque calme.
21....	30,2	32,2	33,0	23,6	29,24	28,3	9,2	33,3	13,9	735	718	656	698	712	788	780	817	804	795	Très agitée le soir.
22....	29,9	33,4	29,4	28,9	29,45	29,7	7,9	33,8	12,7	722	716	716	720	717	792	796	799	796	796	Très agitée le m.
23....	29,2	32,1	28,7	29,2	29,05	27,5	8,8	33,3	13,0	723	715	716	721	720	792	786	792	786	791	Presque calme.
24....	28,3	31,5	28,6	29,0	29,26	27,6	8,9	31,7	12,5	728	712	730	727	724	787	782	786	785	785	Calme.
25....	27,8	30,8	29,2	28,6	28,98	27,1	9,6	31,7	13,5	733	716	733	729	728	783	777	784	784	783	Presque calme.
26....	29,6	30,4	29,4	25,8	29,37	27,4	8,7	"	"	736	721	719	729	724	786	784	792	785	787	Id.
27....	28,7	29,9	29,6	27,5	29,08	28,0	9,5	"	"	736	711	725	724	723	783	780	788	785	785	Id.
28....	26,1	31,2	29,2	27,9	29,08	26,7	9,0	31,5	13,0	733	715	727	728	726	788	788	793	786	788	Id.
29....	29,2	31,2	29,6	28,0	29,29	"	"	31,5	14,0	736	720	733	727	731	787	783	788	786	786	Id.
30....	29,2	32,7	29,9	28,6	29,56	27,0	8,9	32,8	12,8	731	718	737	727	728	785	775	786	786	784	Id.
31....	29,7	31,8	31,6	26,5	29,70	28,2	9,1	32,2	12,5	742	733	723	757	732	788	778	790	785	787	Peu agitée le soir.
Moy.	29,02	31,54	29,53	27,10	29,24	27,97	8,7	32,42	13,0	728	715	715	720	719	786	782	793	787	787	

Année 1909. — Résumé. **VAL-JOYEUX.** **Déclinaison.**

HEURES.	ÉCARTS AVEC LES MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLE.												
	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre.	Nov.	Déc.	Année.
0	−1′,93	−1′,55	−2′,29	−1′,31	−0′,91	−1′,05	−1′,10	−1′,21	−1′,48	−1′,86	−1′,27	−2′,38	−1′,53
1	−0,94	−0,75	−1,83	−1,52	−0,72	−0,76	−1,08	−1,26	−1,60	−1,35	−0,98	−1,40	−1,18
2	−0,29	−1,07	−1,70	−1,61	−0,94	−0,39	−0,81	−1,66	−1,37	−1,78	−0,36	−0,39	−1,03
3	+0,19	−1,37	−1,44	−1,03	−1,17	−0,98	−0,85	−1,20	−1,01	−0,80	−0,15	−0,27	−0,84
4	−0,15	−1,23	−1,06	−1,05	−1,70	−1,63	−1,26	−1,51	−1,36	−0,19	−0,34	+0,24	−0,94
5	−0,27	−1,05	−1,10	−1,46	−2,21	−2,63	−2,32	−2,64	−1,50	−0,23	−0,18	+0,02	−1,30
6	−0,46	−1,02	−1,05	−2,15	−2,58	−3,85	−3,52	−3,16	−1,89	−0,55	−0,54	−0,22	−1,75
7	−0,58	−0,95	−1,39	−3,29	−3,68	−4,33	−3,71	−3,84	−3,03	−1,35	−0,96	−0,28	−2,29
8	−0,87	−0,63	−2,67	−4,42	−4,63	−4,62	−3,85	−3,96	−3,46	−2,15	−1,18	−0,36	−2,74
9	−0,70	+0,18	−2,29	−4,36	−3,81	−3,74	−2,94	−2,54	−2,52	−2,54	−1,32	−0,43	−2,25
10	+0,17	+1,07	−0,37	−1,93	−1,49	−1,64	−1,31	+0,23	−0,46	−0,77	+0,02	−0,12	−0,55
11	+1,41	+2,06	+2,40	+1,45	+1,51	+1,34	+1,01	+3,25	+2,49	+2,37	+1,74	+1,28	+1,86
12	+2,92	+2,82	+4,47	+4,80	+4,25	+3,93	+3,37	+5,88	+5,12	+4,97	+3,18	+2,30	+4,00
13	+3,74	+3,49	+5,48	+6,55	+5,74	+4,94	+4,78	+6,32	+5,83	+5,66	+3,56	+3,02	+4,92
14	+3,70	+3,09	+5,51	+6,26	+5,90	+5,34	+5,20	+5,78	+5,86	+4,87	+3,15	+2,74	+4,78
15	+2,98	+2,11	+4,56	+4,83	+4,81	+4,58	+4,75	+4,28	+4,51	+3,46	+2,10	+1,81	+3,73
16	+1,07	+0,78	+2,70	+2,98	+3,58	+3,60	+3,36	+2,39	+2,45	+1,23	+1,47	+1,08	+2,22
17	+0,84	+0,52	+0,92	+1,45	+1,81	+2,41	+2,15	+0,49	+0,99	+0,51	+0,38	+0,40	+1,07
18	+0,30	−0,13	+0,26	+0,12	−0,44	+1,12	+0,81	−0,66	−0,82	−0,95	−0,40	+0,29	−0,04
19	−1,09	−0,76	−0,94	−0,29	−0,39	+0,24	+0,17	−0,59	−0,66	−0,71	−0,91	−0,73	−0,56
20	−1,58	−1,11	−1,11	−0,82	−0,92	−0,01	−0,47	−1,16	−1,66	−1,37	−1,43	−1,08	−1,06
21	−3,19	−1,34	−1,17	−1,23	−0,45	−0,25	−0,27	−1,44	−1,35	−2,27	−1,46	−1,50	−1,33
22	−2,43	−1,46	−2,58	−1,23	−0,51	−0,66	−0,86	−0,83	−1,44	−2,09	−2,03	−2,33	−1,54
23	−2,80	−1,77	−3,31	−0,91	−1,04	−0,88	−1,10	−1,00	−1,52	−2,08	−1,80	−2,03	−1,69
24	−2,03	−1,48	−2,38	−1,21	−0,97	−1,03	−1,15	−1,21	−1,55	−1,87	−1,60	−2,14	−1,55
Écart diurne (1)	5,43	5,13	8,70	12,37	11,30	11,15	10,54	12,00	9,90	9,21	5,61	4,45	"
Déclinaison (14° +)	35,78	35,42	34,99	34,61	33,83	33,36	32,77	32,21	31,71	30,65	29,84	29,24	32,87

(1) Différence entre la moyenne des minima et la moyenne des maxima diurnes réguliers.

Année 1909. — Résumé. **VAL-JOYEUX.** **Inclinaison.**

HEURES.	ÉCARTS AVEC LES MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLE.												
	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre.	Nov.	Déc.	Année.
0	−0′,2	+0′,1	−0′,4	−0′,6	−0,4	−0′,3	−0′,4	−0′,9	−1′,0	−0′,4	−0′,2	+0′,1	−0′,38
1	0,0	0,0	−0,4	−0,4	−0,2	−0,4	−0,3	−0,8	−0,4	−0,4	−0,2	0,0	−0,29
2	−0,2	−0,3	−0,4	−0,3	−0,2	−0,4	−0,3	−0,6	−0,2	−0,4	−0,3	0,0	−0,30
3	−0,2	−0,1	−0,3	−0,3	−0,2	−0,3	−0,3	−0,5	−0,2	−0,4	−0,3	−0,1	−0,26
4	−0,5	−0,2	−0,5	−0,4	−0,3	−0,3	−0,2	−0,6	−0,4	−0,6	−0,5	−0,3	−0,40
5	−0,4	−0,3	−0,6	−0,4	−0,1	−0,2	−0,1	−0,3	−0,3	−0,7	−0,6	−0,5	−0,37
6	−0,5	−0,3	−0,5	−0,4	+0,2	0,0	+0,1	+0,2	−0,2	−0,5	−0,7	−0,6	−0,26
7	−0,5	−0,4	−0,2	−0,1	+0,6	+0,4	+0,5	+0,7	+0,2	−0,3	−0,5	−0,6	−0,01
8	−0,4	−0,4	−0,1	+0,1	+0,7	+0,8	+1,0	+1,2	+0,7	+0,3	−0,3	−0,5	+0,26
9	0,0	−0,2	0,0	+0,6	+1,0	+1,0	+1,2	+1,6	+1,1	+0,7	+0,2	−0,3	+0,58
10	+0,4	−0,1	+0,2	+0,9	+0,8	+1,0	+1,0	+1,3	+1,2	+1,0	+0,5	0,0	+0,69
11	+0,4	0,0	+0,2	+0,8	+0,4	+0,6	+0,6	+0,9	+0,8	+0,8	+0,5	+0,2	+0,52
12	+0,2	+0,1	0,0	+0,3	0,0	+0,3	+0,1	+0,5	+0,1	+0,7	+0,4	+0,2	+0,25
13	+0,4	0,0	−0,1	+0,4	+0,1	+0,3	0,0	+0,2	+0,1	+0,7	+0,4	0,0	+0,21
14	+0,4	−0,2	+0,1	+0,4	−0,1	0,0	−0,1	+0,1	+0,1	+0,5	+0,6	+0,2	+0,17
15	+0,4	+0,1	+0,3	+0,3	0,0	−0,1	−0,2	+0,1	+0,3	+0,5	+0,7	+0,4	+0,24
16	+0,5	+0,4	+0,6	+0,3	−0,2	−0,2	−0,1	−0,1	+0,5	+0,7	+0,5	+0,6	+0,30
17	+0,3	+0,4	+0,7	+0,1	−0,4	−0,2	−0,2	+0,1	+0,2	+0,6	+0,4	+0,5	+0,21
18	+0,1	+0,4	+0,5	0,0	−0,3	−0,5	−0,3	−0,1	+0,3	+0,1	+0,2	+0,5	+0,08
19	+0,1	0,0	+0,3	−0,1	−0,2	−0,5	−0,5	−0,4	0,0	0,0	+0,1	+0,3	−0,07
20	+0,1	+0,2	+0,3	−0,4	0,0	−0,7	−0,5	−0,7	−0,3	−0,2	−0,1	+0,4	−0,15
21	−0,3	−0,1	−0,1	−0,5	−0,1	−0,5	−0,4	−0,7	−0,5	−0,3	+0,1	+0,1	−0,27
22	+0,2	−0,2	−0,1	−0,6	−0,2	−0,5	−0,5	−0,6	−0,6	−0,5	−0,1	+0,2	−0,29
23	+0,1	0,0	−0,5	−0,5	−0,2	−0,4	−0,6	−0,7	−0,7	−0,6	−0,2	+0,1	−0,35
24	0,0	0,0	−0,3	−0,7	−0,4	−0,4	−0,3	−0,9	−0,7	−0,6	−0,2	0,0	−0,37
Écart diurne	1,0	0,8	1,3	1,6	1,4	1,7	1,8	2,5	1,9	1,7	1,4	1,2	"
Inclinaison (64°+)	44,4	43,9	43,8	43,2	43,9	43,0	42,9	43,1	44,2	45,7	44,2	44,2	43,87

Année 1909. — Résumé. **VAL-JOYEUX.** **Composante horizontale.**

HEURES.	ÉCARTS AVEC LA MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLE.												
	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre.	Nov.	Déc.	Année.
0	+ 2	− 1	+ 6	+10	+ 7	+ 5	+ 7	+13	+13	+ 6	+ 3	− 1	+ 6
1	− 1	0	+ 5	+ 7	+ 4	+ 5	+ 5	+11	+ 5	+ 6	+ 3	0	+ 5
2	+ 1	+ 3	+ 5	+ 5	+ 4	+ 6	+ 6	+ 9	+ 3	+ 6	+ 4	0	+ 5
3	+ 1	0	+ 3	+ 5	+ 4	+ 4	+ 5	+ 8	+ 3	+ 6	+ 5	+ 2	+ 4
4	+ 5	+ 2	+ 6	+ 6	+ 6	+ 5	+ 5	+ 9	+ 5	+ 8	+ 8	+ 4	+ 6
5	+ 5	+ 4	+ 8	+ 7	+ 3	+ 4	+ 4	+ 6	+ 5	+10	+10	+ 7	+ 6
6	+ 6	+ 4	+ 6	+ 8	− 1	+ 1	+ 1	− 1	+ 4	+ 7	+11	+ 9	+ 5
7	+ 7	+ 4	+ 3	+ 4	− 6	− 5	− 6	− 9	− 1	+ 5	+ 8	+ 9	+ 1
8	+ 5	+ 4	+ 1	0	−10	−11	−14	−17	− 9	− 3	+ 5	+ 7	− 3
9	− 1	+ 1	− 4	−10	−17	−17	−20	−25	−16	−10	− 3	+ 4	−10
10	− 7	− 1	− 9	−18	−16	−20	−20	−24	−20	−17	−10	− 2	−13
11	− 8	− 3	−11	−19	−13	−16	−17	−20	−17	−16	−10	− 5	−13
12	− 6	− 4	− 8	−14	− 9	−13	−11	−16	− 8	−15	− 8	− 4	− 9
13	− 7	− 3	− 5	−13	− 9	−12	− 8	− 9	− 6	−12	− 7	− 1	− 7
14	− 5	+ 2	− 4	−10	− 3	− 6	− 4	− 4	− 4	− 7	− 7	− 1	− 4
15	− 3	− 1	− 4	− 5	− 1	− 1	+ 2	− 1	− 4	− 5	− 7	− 3	− 2
16	− 4	− 4	− 4	− 3	+ 4	+ 3	+ 3	+ 3	− 4	− 6	− 5	− 6	− 2
17	− 2	− 5	− 5	+ 1	+11	+ 5	+ 6	+ 2	+ 1	− 4	− 3	− 4	+ 1
18	+ 1	− 4	− 3	+ 4	+11	+ 9	+ 8	+ 5	0	+ 2	0	− 4	+ 3
19	+ 1	+ 2	0	+ 5	+ 9	+10	+11	+ 8	+ 4	+ 3	+ 1	− 1	+ 5
20	+ 1	− 1	0	+ 8	+ 5	+12	+11	+12	+ 7	+ 6	+ 3	− 2	+ 5
21	+ 6	+ 3	+ 4	+ 9	+ 5	+ 9	+ 9	+11	+ 9	+ 6	0	− 1	+ 6
22	− 1	+ 3	+ 4	+10	+ 5	+ 8	+10	+10	+10	+ 8	+ 2	+ 1	+ 6
23	− 1	+ 1	+ 8	+ 9	+ 5	+ 6	+10	+11	+11	+ 9	+ 3	0	+ 6
24	0	0	+ 5	+11	+ 7	+ 6	+ 6	+13	+10	+ 8	+ 3	+ 1	+ 6
Écart diurne	15	9	19	30	28	32	31	38	33	27	21	15	"
Composante horizontale (0,19000+)	718	725	724	738	730	743	744	739	725	703	720	719	727

Année 1909. — Résumé. **VAL-JOYEUX.** **Composante verticale.**

HEURES.	ÉCARTS AVEC LES MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLE.												
	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août	Sept.	Octobre.	Nov.	Déc.	Année.
0	− 1	+ 1	+ 1	+ 2	+ 1	+ 2	+ 3	0	− 3	0	− 1	− 1	+ 1
1	− 2	0	0	+ 2	+ 1	+ 1	+ 2	0	− 2	− 1	− 1	− 2	0
2	− 3	− 1	− 1	+ 2	+ 1	+ 1	+ 2	+ 1	− 1	− 2	− 1	− 2	0
3	− 3	− 1	− 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 2	+ 1	− 1	− 2	− 1	− 2	0
4	− 4	− 1	− 2	+ 2	+ 2	+ 3	+ 3	+ 1	− 1	− 3	0	− 2	0
5	− 3	− 1	− 2	+ 2	+ 4	+ 4	+ 5	+ 4	0	− 2	0	− 2	+ 1
6	− 3	− 1	− 1	+ 4	+ 4	+ 5	+ 4	+ 5	+ 1	0	0	− 1	+ 2
7	− 2	− 2	0	+ 6	+ 5	+ 5	+ 4	+ 5	+ 3	+ 2	0	− 2	+ 2
8	− 2	− 3	0	+ 5	+ 2	+ 3	+ 3	+ 4	+ 2	+ 2	0	− 2	+ 1
9	− 2	− 4	− 6	− 1	− 4	− 2	− 3	− 1	− 1	0	− 2	− 3	− 2
10	− 3	− 4	−11	− 8	−10	− 8	−10	− 9	− 6	− 5	− 5	− 5	− 7
11	− 3	− 5	−15	−14	−16	−14	−17	−14	−11	− 9	− 7	− 6	−11
12	− 5	− 5	−16	−18	−18	−17	−19	−16	−13	− 9	− 5	− 5	−12
13	− 2	− 4	−12	−15	−15	−15	−18	−11	− 9	− 5	− 2	− 3	− 9
14	+ 3	− 2	− 5	− 8	−10	−10	−13	− 4	− 4	− 1	+ 3	+ 1	− 4
15	+ 7	+ 2	+ 3	− 1	− 2	− 4	− 3	+ 1	+ 1	+ 5	+ 5	+ 3	+ 2
16	+ 7	+ 4	+11	+ 4	+ 3	+ 1	+ 3	+ 5	+ 6	+ 9	+ 5	+ 5	+ 5
17	+ 7	+ 4	+14	+ 7	+10	+ 5	+ 6	+ 8	+ 8	+ 9	+ 5	+ 6	+ 8
18	+ 5	+ 5	+10	+ 8	+13	+ 6	+ 8	+ 7	+ 9	+ 8	+ 4	+ 6	+ 8
19	+ 7	+ 5	+10	+ 7	+12	+ 7	+ 7	+ 5	+ 7	+ 7	+ 4	+ 5	+ 7
20	+ 6	+ 4	+ 9	+ 6	+10	+ 6	+ 7	+ 5	+ 6	+ 5	+ 2	+ 5	+ 6
21	+ 4	+ 3	+ 7	+ 5	+ 7	+ 5	+ 6	+ 3	+ 4	+ 4	+ 1	+ 4	+ 5
22	+ 3	+ 2	+ 6	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 2	+ 3	+ 2	+ 1	+ 3	+ 3
23	+ 1	+ 2	+ 3	+ 3	+ 3	+ 3	+ 3	+ 2	+ 1	0	0	+ 1	+ 2
24	− 1	+ 1	+ 1	+ 2	+ 1	+ 2	+ 3	0	0	− 2	− 1	0	+ 1
Écart diurne	12	10	30	26	31	24	27	24	22	18	12	12	"
Composante verticale (0,41000+)	789	787	782	793	799	796	797	792	798	799	788	787	792

Année 1909. — Résumé. **VAL-JOYEUX.** **Composante nord (X)**

HEURES.	ÉCARTS AVEC LES MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLE.												
	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre.	Nov.	Déc.	Année.
0	+ 5	+ 1	+ 9	+11	+ 8	+ 7	+ 8	+14	+15	+ 9	+ 5	+ 2	+ 8
1	+ 1	+ 1	+ 7	+ 9	+ 5	+ 6	+ 7	+13	+ 7	+ 8	+ 4	+ 2	+ 6
2	− 2	+ 4	+ 7	+ 7	+ 5	+ 7	+ 7	+11	+ 5	+ 9	+ 4	+ 1	+ 5
3	+ 1	− 2	+ 5	+ 6	+ 6	+ 6	+ 6	+10	+ 5	+ 7	+ 5	+ 2	+ 5
4	− 6	+ 4	+ 7	+ 7	+ 8	+ 7	+ 7	+11	+ 7	+ 8	+ 8	+ 4	+ 7
5	− 6	+ 5	+ 9	+ 9	+ 6	+ 8	+ 7	+10	+ 7	+10	+10	+ 7	+ 8
6	+ 7	+ 5	+ 7	+10	+ 3	+ 7	+ 6	+ 4	+ 7	+ 8	+12	+ 9	+ 7
7	+ 8	+ 5	+ 4	+ 8	0	+ 2	0	− 3	+ 4	+ 7	+ 9	+ 9	+ 4
8	+ 7	+ 5	+ 4	+ 6	− 3	− 4	− 8	−11	− 3	+ 1	+ 7	+ 7	0
9	+ 1	+ 1	− 1	− 4	−11	−11	−15	−20	−12	− 6	− 1	+ 4	− 7
10	− 6	− 3	− 9	−15	−13	−17	−17	−23	−18	−15	−10	− 2	−13
11	− 9	− 6	−15	−21	−15	−17	−18	−24	−20	−18	−12	− 7	−15
12	− 9	− 8	−15	−21	−15	−18	−15	−24	−15	−21	−12	− 7	−15
13	−12	− 8	−13	−22	−17	−18	−15	−18	−14	−19	−12	− 5	−15
14	−10	− 3	−12	−19	−11	−13	−11	−12	−12	−13	−11	− 5	−11
15	− 7	− 4	−11	−12	− 8	− 7	− 5	− 7	−10	− 9	−10	− 6	− 8
16	− 5	− 5	− 8	− 8	− 1	− 2	− 2	0	− 7	− 7	− 7	− 7	− 5
17	− 3	− 6	− 7	− 1	+ 8	+ 2	+ 3	+ 1	0	− 4	− 3	− 4	− 1
18	+ 1	− 4	− 4	+ 3	+11	+ 7	+ 7	+ 6	+ 1	+ 4	+ 1	− 4	+ 2
19	+ 3	+ 3	− 1	+ 5	+ 9	+10	+11	+ 9	+ 5	+ 4	+ 2	0	+ 5
20	+ 4	+ 1	− 1	+ 9	+ 6	+12	+11	+13	+ 9	+ 8	+ 5	0	+ 6
21	+11	− 5	+ 5	+10	+ 6	+ 9	+10	+13	+11	+10	+ 2	+ 3	+ 8
22	+ 3	− 5	+ 7	+11	+ 6	+ 9	+11	+11	+12	+11	+ 5	+ 2	+ 7
23	+ 4	− 3	−12	+10	+ 6	+ 7	+11	+12	+13	+12	+ 6	+ 3	+ 8
24	− 4	− 2	− 8	+12	+ 8	+ 8	+ 8	+14	+12	+11	+ 5	+ 4	+ 8
Écart diurne	23	13	27	34	28	30	29	38	33	33	24	16	"
Composante nord (0,19000 +)	081	089	089	103	096	109	111	107	094	074	092	092	095

Année 1909. — Résumé. **VAL-JOYEUX.** **Composante ouest (— Y).**

HEURES.	ÉCARTS AVEC LES MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLE.												
	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre.	Nov.	Déc.	Année.
0	−10	− 9	−11	− 5	− 3	− 5	− 4	− 3	− 5	− 9	− 7	−13	− 7
1	− 5	− 4	− 9	− 7	− 3	− 3	− 5	− 4	− 7	− 6	− 5	− 8	− 5
2	− 1	− 5	− 8	− 8	− 4	− 1	− 3	− 6	− 7	− 9	− 1	− 2	− 4
3	− 1	− 8	− 7	− 5	− 5	− 4	− 4	− 4	− 5	− 3	0	− 1	− 3
4	− 1	− 7	− 4	− 5	− 8	− 8	− 6	− 6	− 6	+ 1	0	− 2	− 4
5	0	− 5	− 4	− 7	−11	−14	−12	−13	− 7	+ 1	+ 1	+ 2	− 6
6	− 1	− 5	− 4	−10	−14	−21	−19	−17	− 9	− 1	− 1	+ 1	− 8
7	− 1	− 4	− 7	−18	−22	−25	−22	−23	−17	− 6	− 4	+ 1	−12
8	− 3	− 3	−14	−25	−28	−29	−25	−26	−21	−13	− 6	0	−16
9	− 4	+ 1	−14	−27	−25	−25	−21	−20	−18	−17	− 8	− 1	−15
10	− 1	+ 6	− 4	−16	−12	−14	−12	− 4	− 7	− 9	− 3	− 1	− 6
11	+ 6	+11	+11	+ 3	+ 5	+ 3	+ 1	+14	+10	+ 9	+ 7	+ 6	+ 7
12	+15	+14	+23	+23	+22	+18	+16	+29	+27	+24	+15	+12	+20
13	+19	+19	+29	+33	+30	+24	+24	+33	+31	+28	+18	+17	+26
14	+19	+18	+30	+32	+32	+28	+28	+32	+32	+25	+15	+15	+26
15	+16	+11	+25	+25	+27	+25	+27	+24	+24	+18	+ 9	+ 9	+20
16	+ 5	+ 3	+14	+15	+21	+21	+19	+15	+13	+ 5	+ 7	+ 4	+12
17	+ 4	+ 1	+ 4	+ 8	+13	+15	+13	+ 4	+ 6	+ 2	+ 1	+ 1	+ 6
18	+ 2	− 2	+ 1	+ 1	+ 1	+ 8	+ 6	− 2	− 4	− 5	− 3	+ 1	+ 1
19	− 6	− 4	− 5	− 1	0	+ 4	+ 4	− 1	− 2	− 3	− 5	− 4	− 2
20	− 8	− 7	− 6	− 3	− 4	+ 3	0	− 3	− 7	− 6	− 8	− 6	− 4
21	−16	− 7	− 5	− 5	− 1	+ 1	+ 1	− 5	− 5	−11	− 8	− 8	− 6
22	−14	− 7	−13	− 5	− 1	− 2	− 2	− 2	− 5	−10	−11	−13	− 7
23	−16	−10	−16	− 3	− 4	− 3	− 4	− 2	− 5	− 9	−10	−11	− 7
24	−11	− 8	−12	− 4	− 3	− 4	− 5	− 3	− 6	− 9	− 9	−12	− 7
Écart diurne	35	29	46	60	60	57	53	59	53	45	29	30	"
Composante ouest (0,04000 +)	969	969	966	968	961	962	959	954	948	937	937	933	955

Année 1909. — Résumé. **VAL-JOYEUX.** **Force totale**

HEURES.	ÉCARTS AVEC LES MOYENNES MENSUELLES ET ANNUELLES.												
	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octobre.	Nov.	Déc.	Année.
0	− 1	0	+ 3	+ 6	+ 3	+ 4	+ 6	+ 6	+ 3	+ 3	0	− 1	+ 3
1	− 3	0	+ 2	+ 4	+ 2	+ 4	+ 5	+ 5	+ 1	+ 2	0	− 2	+ 2
2	− 3	0	+ 1	+ 3	+ 2	+ 4	+ 5	+ 5	+ 1	+ 1	0	− 2	+ 2
3	− 3	− 1	0	+ 2	+ 2	+ 3	+ 5	+ 4	+ 1	+ 1	+ 1	− 1	+ 2
4	− 2	− 1	0	+ 4	+ 4	+ 5	+ 6	+ 5	+ 2	+ 1	+ 3	0	+ 3
5	− 1	0	+ 1	+ 4	+ 5	+ 6	+ 7	+ 6	+ 3	+ 2	+ 3	+ 1	+ 3
6	− 1	0	+ 1	+ 7	+ 3	+ 5	+ 5	+ 4	+ 3	+ 3	+ 4	+ 3	+ 3
7	+ 1	− 1	+ 1	+ 7	+ 2	+ 3	+ 2	+ 1	+ 3	+ 4	+ 3	+ 2	+ 3
8	0	− 2	0	+ 4	− 3	− 2	− 3	− 3	− 2	0	+ 1	+ 1	0
9	− 3	− 4	− 7	− 6	−11	− 9	−10	−12	− 7	− 4	− 4	− 1	− 6
10	− 6	− 4	−14	−15	−16	−15	−17	−18	−13	−12	− 9	− 6	−12
11	− 7	− 6	−19	−21	−21	−19	−22	−21	−17	−15	−11	− 8	−15
12	− 8	− 7	−18	−23	−21	−21	−21	−21	−15	−15	− 9	− 6	−15
13	− 5	− 5	−14	−20	−18	−18	−19	−14	−10	−10	− 5	− 3	−11
14	0	− 1	− 7	−12	−11	−11	−13	− 5	− 5	− 4	− 1	0	− 5
15	+ 4	+ 1	+ 1	− 3	− 3	− 4	− 1	+ 1	0	+ 2	+ 1	+ 1	0
16	+ 4	+ 1	+ 8	+ 2	+ 4	+ 3	+ 5	+ 6	+ 4	+ 6	+ 2	+ 2	+ 4
17	+ 5	+ 1	+10	+ 6	+13	+ 7	+ 9	+ 8	+ 8	+ 6	+ 2	+ 4	+ 7
18	+ 4	+ 2	+ 7	+ 8	+16	+10	+11	+ 9	+ 9	+ 8	+ 3	+ 4	+ 8
19	+ 6	+ 5	+ 9	+ 8	+14	+11	+12	+ 8	+ 8	+ 8	+ 3	+ 4	+ 8
20	+ 5	+ 3	+ 8	+ 8	+11	+11	+12	+10	+ 9	+ 7	+ 2	+ 4	+ 8
21	+ 6	+ 3	+ 8	+ 8	+ 8	+ 9	+10	+ 8	+ 8	+ 6	0	+ 4	+ 7
22	+ 2	+ 3	+ 7	+ 8	+ 5	+ 7	+ 9	+ 6	+ 8	+ 5	+ 1	+ 2	+ 6
23	0	+ 2	+ 6	+ 6	+ 5	+ 6	+ 8	+ 7	+ 6	+ 4	+ 1	+ 1	+ 5
24	− 2	0	+ 3	+ 6	+ 3	+ 5	+ 6	+ 6	+ 5	+ 2	0	+ 1	+ 3
Écart diurne	14	12	29	31	37	32	34	31	26	23	15	12	»
Force totale (0,46000 +)	208	209	204	220	222	224	225	219	218	210	208	206	214

Année 1909. — Résumé. **VAL-JOYEUX.** **Valeurs horaires annuelles.**

HEURES.	DÉCLINAISON (14° +).		INCLINAISON (65° +).		COMPOSANTE H (0,19000 +).		COMPOSANTE Z (0,41000 +).		COMPOSANTE X (0,19000 +).		COMPOSANTE — Y (0,01000 +).		FORCE TOTALE (0,46000 +).	
	T (1).	C (1).	T.	C.	T.	C.	T.	C.	T.	C	T.	C.	T.	C.
0	31',34	32',01	43',5	43',2	733	736	793	791	103	104	948	953	217	216
1	31,69	32,10	43,6	43,3	732	736	792	791	101	104	950	953	216	216
2	31,84	32,29	43,6	43,3	732	735	792	791	100	103	951	954	216	217
3	32,03	32,33	43,6	43,3	731	735	792	791	100	104	952	954	216	217
4	31,93	32,05	43,5	43,3	733	736	792	791	102	105	951	953	217	217
5	31,57	31,62	43,5	43,2	733	736	793	792	103	106	949	951	217	218
6	31,12	31,03	43,6	43,3	732	736	794	793	102	106	947	947	217	219
7	30,58	30,34	43,9	43,5	728	733	794	793	099	104	943	943	217	218
8	30,13	29,80	44,1	43,8	724	729	793	792	095	101	939	939	214	215
9	30,62	30,17	44,5	44,0	717	723	790	788	088	095	940	939	208	208
10	32,32	31,77	44,6	44,0	714	720	785	782	082	089	949	946	202	202
11	34,73	34,19	44,4	43,9	714	720	781	778	080	086	962	961	199	197
12	36,87	36,41	44,1	43,7	718	723	780	777	080	086	975	974	199	199
13	37,79	37,35	44,1	43,5	720	726	783	779	080	087	981	980	203	202
14	37,65	37,17	44,0	43,5	723	729	788	784	084	090	981	980	209	207
15	36,60	36,06	44,1	43,5	725	731	794	788	087	094	975	975	214	213
16	35,09	34,85	44,2	43,5	725	733	797	791	090	097	967	968	218	216
17	33,94	33,89	44,1	43,3	728	735	800	793	094	101	961	963	221	218
18	32,83	33,18	44,0	43,2	730	738	800	793	097	104	956	960	222	219
19	32,31	32,77	43,8	43,0	732	740	799	792	100	107	953	958	222	219
20	31,81	32,56	43,7	43,0	732	741	798	792	101	108	951	957	222	219
21	31,54	32,26	43,6	43,0	733	739	797	791	103	107	949	955	221	218
22	31,33	32,06	43,6	43,0	733	739	795	791	102	108	948	954	220	218
23	31,18	32,00	43,5	43,0	733	739	794	790	103	107	948	954	219	217
24	31,32	31,98	43,5	43,0	733	739	793	790	103	107	948	953	217	217
Moyenne	32,87	32,93	43,9	43,4	727	733	792	789	095	100	955	957	214	214

(1) T = toutes les observations ; C = cinq jours calmes.

APPENDICE.

Valeurs rectifiées des termes φ des séries harmoniques représentant la variation diurne de la composante horizontale du champ terrestre au Val-Joyeux (années 1901-1908).

Les coefficients de la série harmonique qui représentent la variation diurne de la déclinaison et de la composante horizontale au Val-Joyeux ont été publiés régulièrement depuis 1901.

Un certain nombre d'erreurs de signes se sont glissées dans le calcul des termes φ de la formule

$$d = c_1 \sin(t + \varphi_1) + c_2 \sin(2t + \varphi_2) + c_3 \sin(3t + \varphi_3) + c_4 \sin(4t + \varphi_4) + \ldots$$

On trouvera dans les quatre tableaux ci-dessous les valeurs rectifiées des termes φ_1, φ_2, φ_3, φ_4.

Val-Joyeux. — Composante horizontale.

Valeurs de φ_1.

	1901.	1902.	1903.	1904.	1905.	1906.	1907.	1908.
	°	°	°	°	°	°	°	°
Janvier....	13,9	59,9	82,1	20,0	25,7	72,4	28,1	25,4
Février....	49,6	46,0	80,3	71,6	57,4	52,6	54,3	38,5
Mars.....	74,7	89,7	83,8	82,1	86,0	90,1	87,0	93,2
Avril.....	90,3	104,0	96,3	103,1	98,0	106,0	109,7	107,3
Mai.....	119,3	117,9	121,0	121,1	126,0	123,1	118,8	120,6
Juin.....	122,0	116,0	114,9	124,3	121,5	119,2	120,0	120,8
Juillet.....	114,2	119,9	130,0	123,9	120,2	124,8	117,3	124,0
Août.....	120,0	127,1	113,6	121,3	125,5	128,7	121,4	124,2
Septembre.	118,0	123,8	116,6	105,2	113,4	121,9	90,1	116,9
Octobre...	96,4	88,1	86,0	75,2	91,8	90,6	79,1	91,3
Novembre.	72,8	79,9	97,1	58,8	67,6	88,0	59,1	73,4
Décembre..	41,5	31,9	23,5	46,3	42,6	57,2	32,2	7,1

Valeurs de φ_2.

	1901.	1902.	1903.	1904.	1905.	1906.	1907.	1908.
	°	°	°	°	°	°	°	°
Janvier....	259,7	275,3	283,3	272,3	273,5	273,7	262,0	262,9
Février....	282,4	266,7	272,2	262,1	255,3	264,4	285,9	263,3
Mars.....	301,9	292,0	260,4	271,9	282,5	280,5	275,8	278,1
Avril.....	285,1	301,5	281,1	296,1	288,1	286,2	302,4	304,8
Mai.....	304,9	322,1	316,3	317,7	317,2	292,8	303,5	331,0
Juin.....	298,6	312,4	330,8	328,2	315,5	309,9	308,4	305,9
Juillet.....	309,5	315,7	336,9	318,8	303,8	317,8	321,4	312,2
Août.....	335,2	339,5	345,6	353,0	335,1	353,2	333,9	335,9
Septembre.	342,9	329,2	339,5	314,4	330,6	337,4	329,2	324,7
Octobre...	298,4	301,7	299,4	281,5	297,7	291,8	285,3	297,4
Novembre.	286,4	279,1	275,8	247,9	278,1	277,6	267,7	262,3
Décembre..	272,2	282,6	280,0	255,1	280,0	288,8	266,7	239,6

Valeurs de φ_3.

	1901.	1902.	1903.	1904.	1905.	1906.	1907.	1908.
Janvier.....	145°	136°	143°	176°	121°	154°	177°	144°
Février.....	148	131	136	146	143	111	126	134
Mars.....	139	186	151	168	145	143	163	192
Avril.....	134	161	140	149	168	148	158	154
Mai.....	221	226	216	253	185	229	242	243
Juin.....	200	224	229	195	226	218	232	210
Juillet.....	224	201	212	226	186	220	212	215
Août.....	220	208	227	209	220	221	223	212
Septembre...	202	197	204	186	208	207	186	190
Octobre.....	172	166	176	192	173	160	148	162
Novembre...	167	168	157	203	155	132	164	188
Décembre....	149	168	177	171	159	146	133	223

Valeurs de φ_4.

	1901.	1902.	1903.	1904.	1905.	1906.	1907.	1908.
Janvier.....	347°	351°	339°	354°	295°	323°	1°	13°
Février.....	360	357	336	358	350	337	354	338
Mars.....	3	27	6	8	357	343	320	326
Avril.....	3	20	353	14	39	30	30	18
Mai.....	44	117	52	114	128	84	85	107
Juin.....	23	47	137	86	116	84	30	95
Juillet.....	30	349	65	30	190	77	119	104
Août.....	39	26	59	30	66	45	27	39
Septembre...	28	39	30	40	49	44	11	270
Octobre.....	28	30	15	33	2	22	7	36
Novembre...	18	16	33	41	30	25	354	39
Décembre....	16	348	356	354	349	354	56	10

Il y a lieu de faire subir aux phases φ relatives à la déclinaison, les corrections suivantes :

Déclinaison.

1903 Juillet.	φ_4	au lieu de	158°	lire	112°	1907 Mai...	φ_4	au lieu de	128°	lire	142°
Août..	φ_4	»	96	»	174	Juillet.	φ_4	»	145	»	125
1904 Juin...	φ_4	»	124	»	146	1908 Mai...	φ_4	»	150	»	120
1905 Juin...	φ_4	»	301	»	329	Juillet.	φ_4	»	281	»	349
Juillet.	φ_4	»	316	»	314	Sept...	φ_4	»	167	»	103
Août..	φ_4	»	172	»	98	Déc...	φ_3	»	356	»	274
1906 Juin...	φ_4	»	147	»	123						

OBSERVATIONS ACTINOMÉTRIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE DU PARC SAINT-MAUR

PENDANT L'ANNÉE 1909,

PAR M. ALFRED ANGOT.

Les observations actinométriques, commencées au Parc Saint-Maur en 1907, ont été faites en 1909 par les mêmes méthodes que les années précédentes. On a employé le pyrhéliomètre à compensation électrique d'Angström, portant le numéro 76 et dont les constantes ont été déterminées à Upsal en mars 1906 par M. Angström lui-même. Ces constantes sont les suivantes :

Résistance des lames.....	$r = 0^{\omega},217$ par centimètre.
Largeur des lames.....	$b = 0^{cm},1977$.
Pouvoir absorbant de la surface.....	$a = 0,98$.

L'intensité de la radiation, en grammes-calories par minute, est donnée par l'expression.

$$Q = \frac{60 \times ri^2}{419 \times a \times b} = 16,1 \times i^2.$$

L'intensité i du courant nécessaire pour compenser l'action solaire est mesurée au moyen d'un ampèremètre très sensible construit spécialement par M. Carpentier et soigneusement étalonné. Les observations interrompues à partir du 20 août 1908, par suite du mauvais état du galvanoscope qui sert à constater l'égalité de température des deux lames, ont été reprises le 1er avril 1909 avec un nouveau galvanoscope très sensible. Elles ont été faites au commencement par M. Moureaux, puis par M. Dufour, qui a succédé officiellement le 1er septembre à M. Moureaux dans la direction de l'Observatoire, mais qui s'était depuis longtemps familiarisé avec tout le détail des observations.

Par suite de ce changement, il n'a pas été possible de faire en 1909, à certains jours, de longues séries à des hauteurs très différentes du soleil, qui permettent de calculer les constantes de la formule actinométrique, constante solaire et transparence atmosphérique. Mais les observations ont été cependant nombreuses. Depuis le 1er avril, date de la reprise, elles ont été en 1909 au nombre de 153, réparties en 92 journées.

Le Tableau suivant résume l'ensemble de ces observations : la première colonne donne le numéro d'ordre de l'observation; la seconde, la date (mois et jour); la troisième, l'heure de l'observation. Au lieu d'indiquer, comme les années précédentes, cette heure en temps moyen local, il a paru préférable de la donner, à partir de cette année, en temps moyen vrai, élément qui entre dans le calcul de la hauteur du soleil, que l'on trouvera dans la quatrième colonne. Dans la cinquième colonne est la valeur Q de l'intensité, en grammes-calories, déduite directement de l'observation.

Les deux colonnes suivantes, intitulées *valeurs réduites*, comprennent la valeur Q_0 de l'intensité ramenée à la hauteur h_0 du soleil, multiple exact de 5°, qui est la plus voisine de la hauteur h à laquelle a été réellement faite l'observation. Cette réduction, qui porte au plus sur une variation de hauteur de 2°30′, a été faite en supposant le coefficient de transparence atmosphérique égal à 0,7, conformément aux indications et avec la Table auxiliaire données dans le précédent Mémoire (*Annales de* 1908, t. I, p. 35 et 42).

La dernière colonne, enfin, donne d'une manière sommaire l'état du ciel au moment de l'observation.

Parc Saint-Maur (1909). — *Radiation solaire.*

N°.	Date.		Heure (1).	h.	Q.	Valeurs réduites. h_0.	Q_0.	État du ciel.
			h m	° ′	cal	°	cal	
1	Avril	22...	13.49	46.54	1,1894	45	1,170	Cirrus légers devant le soleil.
2		24...	13.39	48.36	0,9720	50	0,983	Id.
3		25...	13.24	50.18	1,2885	50	1,286	Beau. Cumulus épars.
4		28...	15. 6	38.31	1,1272	40	1,148	Cirro cumulus, soleil voilé.
5		30...	13. 6	53.17	1,1272	55	1,137	Cumulus, soleil voilé.
6	Mai	3...	10.44	53.16	1,2831	55	1,294	Beau, légers cirrus, cumulus au loin.
7		3...	10.51	53.52	1,3160	55	1,324	Beau.
8		3...	11.15	55.29	1,3105	55	1,308	Id.
9		3...	13. 1	54.30	1,2695	55	1,273	Beau, légers ci.-cum. au voisinage du soleil.
10		3...	13. 7	54. 3	1,2722	55	1,279	Beau, légèrement nuageux.
11		3...	13.13	53.34	1,2777	55	1,288	Beau, cirro-cumulus au loin.
12		3...	14.34	44.20	1,2532	45	1,261	Beau.
13		4...	13.19	53.19	1,2613	55	1,273	Très beau.
14		4...	13.35	51.47	1,2560	50	1,241	Id.
15		5...	13. 6	54.41	1,1973	55	1,200	Id.
16		5...	13.19	53.36	1,1789	55	1,187	Id.
17		6...	10.43	54. 0	1,2211	55	1,227	Id.
18		6...	10.53	54.51	1,2425	55	1,244	Id.
19		6...	13. 7	54.52	1,2026	55	1,204	Id.
20		7...	10.49	54.47	1,2777	55	1,280	Id.
21		7...	13.16	54.22	1,2560	55	1,260	Id.
22		7...	13.25	53.33	1,2777	55	1,288	Id.

(1) Les heures d'observation, indiquées en 1907 et 1908 en temps moyen local, sont données ici en temps local vrai.

Parc Saint-Maur (1909). — *Radiation solaire.*

N°.	Date.	Heure (1).	h.	Q.	Valeurs réduites. h_0.	Valeurs réduites. Q_0.	État du ciel.
		h m	° ′	cal	°	cal	
23	8...	10.48	54.57	1,3077	55	1,308	Id.
24	8...	10.56	55.36	1,3077	55	1,304	Id.
25	8...	13.17	54.33	1,2695	55	1,275	Id.
26	9...	9.44	48. 7	1,0792	50	1,093	Soleil légèrement voilé.
27	10...	10.41	54.53	1,1555	55	1,157	Id.
28	10...	10.51	55.42	1,1659	55	1,161	Soleil voilé, cumulus épars.
29	11...	10.52	56. 2	1,1920	55	1,186	Très beau.
30	11...	13. 8	56. 4	1,2291	55	1,223	Id.
31	12...	10.52	56.17	1,0518	55	1,046	Cirrus devant le soleil.
32	13...	10.50	56.21	1,2613	55	1,253	Très beau.
33	13...	13. 0	57.10	1,2237	55	1,210	Beau, cirrus au loin.
34	14...	10.44	56. 2	1,1477	55	1,142	Soleil voilé.
35	14...	10.53	56.50	1,1659	55	1,155	Id.
36	19...	10.47	57.23	1,0942	55	1,082	Ciel blanchâtre vers le soleil.
37	19...	10.53	57.55	1,1068	60	1,090	Id.
38	19...	13.10	57.40	1,1400	60	1,153	Brume au Sud, cirro-cumulus.
39	20...	10. 8	53.24	1,1529	55	1,163	Très beau.
40	21...	10.53	58.18	0,9367	60	0,937	Cirrus devant le soleil.
41	24...	10.33	56.56	1,1119	55	1,101	Beau, soleil légèrement voilé.
42	27...	10.47	58.49	1,2532	60	1,259	Très beau, cumulus épars.
43	27...	11. 7	60.28	1,2587	60	1,256	Id.
44	30...	13.19	58.42	1,1477	60	1,155	Soleil voilé.
45	31...	11. 5	60.55	1,2344	60	1,229	Beau, légers cirrus épars.
46	Juin 1...	14.43	48. 8	1,1272	50	1,142	Légers cirrus devant le soleil.
47	4...	10.23	57.20	1,2831	55	1,268	Beau, cumulus épars.
48	5...	11. 5	61.31	1,2105	60	1,203	Cirrus devant le soleil.
49	7...	9.52	53.41	1,0692	55	1,083	Soleil légèrement voilé, cirro-cumulus épars.
50	8...	10.19	57.14	1,0993	55	1,087	Beau, soleil légèrement voilé.
51	Juin 8...	13.31	58.23	1,1737	60	1,182	Beau, cumulus épars.
52	9...	10.28	58.21	0,8591	60	0,865	Soleil très voilé.
53	10...	10.33	58.59	0,8614	60	0,865	Id.
54	12...	13. 3	61.28	0,6331	60	0,629	Très nuageux.
55	14...	13.37	58. 4	0,6661	60	0,672	Id.
56	14...	13.50	55.43	0,9112	55	0,908	Nuageux.
57	15...	10.52	61.10	1,2026	60	1,197	Beau, légère brume.
58	15...	13.12	60.48	1,0692	60	1,066	Assez beau, soleil légèrement voilé.
59	18...	13.29	59. 8	0,7935	60	0,796	Très nuageux.
60	22...	10. 6	56. 9	1,2318	55	1,224	Beau, éclaircie.
61	22...	13.17	60.27	1,2291	60	1,227	Beau, cumulus épars.
62	24...	14.22	52.18	1,0842	50	1,068	Cirrus devant le soleil.
63	25...	13. 8	61.17	1,1272	60	1,122	Nuageux.
64	28...	13.37	58. 7	1,1999	60	1,209	Beau, nombreux cumulus.
65	Juillet 3...	9.35	51.32	1,0892	50	1,078	Très beau, cumulus épars.
66	3...	10.16	57. 2	1,1581	55	1,147	Beau, cumulus.
67	3...	10.28	58.27	1,1400	60	1,148	Soleil légèrement voilé.
68	3...	10.48	60.32	1,1323	60	1,130	Soleil légèrement voilé, cumulus.
69	3...	14.35	50. 4	1,0942	50	1,094	Léger voile de cirrus devant le soleil.
70	3...	14.42	49. 2	1,0867	50	1,094	Id.
71	5...	13.11	60.28	0,9767	60	0,975	Assez beau, ciel nuageux.
72	9...	10.28	56.30	1,0224	55	1,015	Beau, soleil voilé, nuages épars.

Parc Saint-Maur (1909). — *Radiation solaire.*

N°.	Date.	Heure.	h.	Q.	Valeurs réduites. h_0.	Valeurs réduites. Q_0.	État du ciel.
		h m	° ′	cal	°	cal	
73	9...	14. 0	54.31	1,1581	55	1,160	Id.
74	9...	14.27	50.46	1,1349	50	1,129	Id.
75	19...	13. 3	59.25	1,0792	60	1,081	Soleil voilé, cumulus épars.
76	20...	13. 6	59. 0	1,0993	60	1,104	Id.
77	20...	13.18	57.53	1,1555	60	1,161	Soleil légèrement voilé, cumulus épars.
78	21...	10.17	55.46	1,2265	55	1,222	Beau, légers cirrus devant le soleil.
79	22...	9.23	47.45	1,2344	45	1,207	Belle éclaircie.
80	31...	14.43	45.16	1,2291	45	1,227	Éclaircie.
81	Août 4...	11.47	58.27	1,1374	60	1,145	Légers nuages au voisinage du soleil.
82	4...	13.53	51. 5	1,0917	50	1,083	Légers cirrus devant le soleil.
83	5...	9.41	47.37	1,1789	50	1,199	Beau, cirro-stratus.
84	5...	10.16	51.55	1,1323	50	1,118	Léger voile.
85	5...	11.44	58. 7	1,1607	60	1,170	Id.
86	5...	13.19	54.26	1,1841	55	1,188	Beau, cumulus épars.
87	5...	14.19	47.34	1,2185	50	1,231	Id.
88	5...	14.28	46.21	1,2291	45	1,214	Id.
89	6...	9.57	49.27	1,0127	50	1,017	Soleil voilé légèrement (brume).
90	6...	10.42	54.18	1,0742	55	1,077	Beau, voile dans la région du soleil.
91	11...	10.17	50.32	1,1973	50	1,193	Beau, légers cirrus.
92	11...	11.25	55.50	1,2318	55	1,227	Beau, très légères vapeurs? (brume?).
93	11...	14. 7	47.41	1,2026	50	1,223	Nuageux.
94	12...	10.34	51.59	1,1607	50	1,147	Soleil voilé.
95	12...	11.25	55.33	1,2078	55	1,204	Id.
96	12...	11.36	55.56	1,2291	55	1,223	Id.
97	12...	13.21	52.25	1,1973	55	1,178	Beau, léger voile.
98	14...	13.23	51.40	0,9743	50	0,964	Soleil fortement voilé.
99	15...	9.34	44.15	1,1555	45	1,164	Beau, soleil voilé.
100	18...	12. 6	54.24	1,2318	55	1,235	Beau, cirrus épars.
101	Août 23...	13.14	49.43	1,2560	50	1,259	Beau dans la région du soleil, nuageux ailleurs.
102	23...	13.51	46.12	1,2398	45	1,226	Beau, cumulus épars.
103	28...	10.51	48.29	1,0055	50	1,017	Soleil voilé.
104	28...	11.44	50.55	1,0006	50	0,995	Id.
105	Sept. 2...	11.35	48.56	0,9791	50	0,986	Éclaircie.
106	3...	11. 9	47.32	1,1503	50	1,171	Beau, soleil légèrement voilé.
107	3...	11.32	48.29	1,1789	50	1,192	Beau, cumulus épars.
108	3...	13.21	45.28	1,1426	45	1,138	Beau, soleil légèrement voilé.
109	6...	9.11	34.50	1,1247	35	1,128	Beau, cirrus épars.
110	10...	8.39	29. 8	1,1323	30	1,154	Très beau.
111	10...	11.31	44.44	1,2344	45	1,237	Beau, légers cirrus épars.
112	10...	11.38	46. 2	1,2532	45	1,242	Beau, tres léger voile.
113	11...	9.57	38.47	1,1763	40	1,194	Beau, cirro-cumulus au SW.
114	12...	10.36	42. 5	1,1503	40	1,124	Soleil légèrement voilé, cumulus.
115	17...	11.30	43.10	0,9886	45	1,004	Soleil fortement voilé.
116	17...	11.57	43.36	1,1094	45	1,124	Soleil voilé, cirrus.
117	24...	11.55	40. 7	1,1789	40	1,178	Soleil voilé, cumulus épars.
118	24...	12. 1	40.53	1,1763	40	1,165	Id.
119	25...	10.27	36.36	1,1323	35	1,106	Assez beau, peu nuageux.
120	25...	10.47	38. 4	1,1894	40	1,218	Beau.
121	25...	11.59	40.29	1,2078	40	1,202	Beau, peu nuageux.
122	27...	14.12	32. 9	0,9767	30	0,936	Soleil voilé, cumulus épars.

Parc Saint-Maur (1909). — *Radiation solaire.*

N°.	Date.		Heure.	h.	Q.	Valeurs réduites. h_0.	Valeurs réduites. Q_0.	État du ciel.
			h m	° ′	cal	°	cal	
123	Oct.	6...	14.43	25.33	0,8172	25	0,804	Id.
124		7...	10.24	31.57	1,0469	30	1,007	Soleil légèrement voilé.
125		10...	14.20	26.46	0,8525	25	0,811	Cirro-stratus.
126		11...	12. 9	34.17	1,1763	35	1,189	Beau, quelques légers cirrus.
127		14...	13.59	27.27	1,1298	25	1,074	Soleil légèrement voilé, cumulus épars.
128		18...	12. 0	31.42	1,0420	30	1,008	Cirrus devant le soleil.
129		19...	10.34	28.23	0,9181	30	0,952	Nébulosité 0, soleil légèrement voilé.
130		19...	12. 9	31.19	0,9982	30	0,972	Quelques légers cirrus, soleil légèr^t voilé.
131		19...	14. 7	25. 4	0,9204	25	0,919	Cumulus épars.
132		21...	14.43	20.36	0,8150	20	0,793	Soleil légèrement voilé.
133		22...	14.18	22.57	0,9343	25	1,002	Nombreux cumulus.
134		23...	11.25	29.27	1,1247	30	1,138	Beau, soleil légèrement voilé.
135		25...	12. 9	29.11	1,1581	30	1,179	Beau, éclaircie.
136	Nov.	2...	11.32	26.15	0,8042	25	0,775	Soleil voilé.
137		5...	14.14	19. 4	0,9695	20	1,012	Beau.
138		6...	12. 6	25.18	0,9767	25	0,968	Id.
139		6...	13.41	21.31	0,9767	20	0,913	Id.
140		7...	11.19	24.23	0,7913	25	0,808	Brume.
141		18...	12. 9	22. 1	1,0297	20	0,941	Éclaircie.
142		20...	11. 5	20.29	0,9791	20	0,958	Beau.
143		20...	12. 6	21.34	1,0494	20	0,978	Id.
144		27...	11.26	19.41	0,7428	20	0,755	Soleil voilé.
145	Déc.	5...	10.45	16.55	0,6939	15	0,601	Soleil voilé par des cirrus.
146		6...	13.36	15.34	0,9089	15	0,873	Soleil assez beau, éclaircie
147		14...	11.46	17.55	0,6582	20	0,737	Soleil voilé.
148		16...	11.58	17.52	0,7892	20	0,887	Cirrus devant le soleil.
149		21...	10.59	16.28	0,6602	15	0,592	Id.
150		21...	11.30	17.26	0,7222	15	0,604	Beau.
151		25...	10.46	15.53	0,6141	15	0,575	Soleil voilé.
152		25...	10.54	16.17	0,6179	15	0,562	Beau.
153		29...	11.56	17.55	0,9204	20	1,031	Éclaircie.

L'année 1909 a fourni les valeurs les plus grandes de l'intensité solaire que l'on ait observées jusqu'ici à Saint-Maur. Quatre observations (n°s 7, 8, 23 et 24) ont en effet donné des nombres qui dépassent $1^{\text{Cal}},3$ pour des hauteurs du soleil voisines de 55°. Ces valeurs exceptionnelles ont été obtenues le 3 et le 8 mai, journées très belles, où la sécheresse de l'air était grande, et dans la matinée; dans l'après-midi, les valeurs de l'intensité étaient encore très fortes, mais notablement inférieures à celles de la matinée, ce qui est, du reste, un fait assez général.

Dans la discussion des observations de 1907 et de 1908, on a insisté tout spécialement sur les difficultés qui se présentent quand on veut représenter les observations par une expression de la forme

$$Q = Cp^{\varepsilon}.$$

où Q est l'intensité observée quand la masse atmosphérique traversée est ε. C est alors la constante solaire, c'est-à-dire la quantité de chaleur envoyée par le soleil à la limite de l'atmosphère et p le coefficient de transparence, ou fraction de la chaleur incidente qui traverse une masse égale à l'unité.

On pourrait espérer arriver à de meilleurs résultats en considérant la chaleur incidente comme composée de plusieurs faisceaux dont les intensités seraient respectivement c_1, c_2, c_3, et les coefficients de transparence p_1, p_2, p_3. La formule deviendrait alors

$$Q = c_1 p_1^{\varepsilon} + c_2 p_2^{\varepsilon} + \ldots.$$

et la constante solaire serait

$$C = c_1 + c_2 + \ldots.$$

La Table suivante, qui donne pour toutes les valeurs de h, de 5° en 5°, les valeurs de p^{ε} pour différentes valeurs de p allant de 0,9 à 0,4, permet de simplifier beaucoup ce calcul.

Valeurs de p^{ε}.

h.	ε.	$p = 0,9$.	$p = 0,8$.	$p = 0,7$.	$p = 0,6$.	$p = 0,5$.	$p = 0,4$.	$p = 0,3$.
10°...	5,572	0,556	0,288	0,137	0,058	0,021	0,006	0,001
15...	3,807	0,670	0,428	0,257	0,143	0,071	0,031	0,010
20...	2,900	0,737	0,524	0,355	0,227	0,134	0,070	0,030
25...	2,354	0,780	0,591	0,432	0,300	0,196	0,116	0,059
30...	1,993	0,811	0,641	0,491	0,361	0,251	0,161	0,091
35...	1,740	0,833	0,678	0,538	0,411	0,299	0,203	0,123
40...	1,553	0,849	0,707	0,575	0,452	0,341	0,241	0,154
45...	1,413	0,862	0,730	0,604	0,486	0,376	0,274	0,182
50...	1,305	0,872	0,747	0,628	0,513	0,405	0,302	0,208
55...	1,220	0,879	0,762	0,647	0,536	0,429	0,327	0,230
60...	1,154	0,885	0,773	0,663	0,555	0,449	0,347	0,249
65...	1,103	0,890	0,782	0,675	0,569	0,465	0,364	0,265
70...	1,064	0,894	0,789	0,684	0,581	0,478	0,377	0,278
75...	1,035	0,897	0,794	0,691	0,589	0,488	0,387	0,288
80...	1,015	0,899	0,797	0,696	0,595	0,495	0,395	0,295
85...	1,004	0,900	0,799	0,699	0,599	0,499	0,399	0,299
90...	1,000	0,900	0,800	0,700	0,600	0,500	0,400	0,300

L'emploi de cette Table sera particulièrement avantageux quand les intensités observées auront été préalablement ramenées à une hauteur du soleil exactement multiple de 5°.

Reprenons, par exemple, les données du 4 juin 1908, discutées dans le Mémoire précédent, page 40, et supposons qu'on divise les radiations en deux groupes pour lesquels la transparence soit respectivement 0,9 et 0,6.

On aura alors

h.	Q.	
45°	1,061	$0,862c_1 + 0,486c_2 = 1,061$
50	1,104	$0,872c_1 + 0,513c_2 = 1,104$
55	1,135	$0,879c_1 + 0,536c_2 = 1,135$
60	1,176	$0,885c_1 + 0,555c_2 = 1,176$
60	1,174	$0,885c_1 + 0,555c_2 = 1,174$
65	1,198	$0,890c_1 + 0,569c_2 = 1,198$

d'où l'on tire, en résolvant par la méthode de Cauchy,

$$c_1 = 0,324; \qquad c_2 = 1,600; \qquad C = c_1 + c_2 = 1,924.$$

Le calcul avec une formule à un seul terme avait donné

$$C = 1,923, \qquad p = 0,652.$$

Les deux résultats sont donc équivalents. Il ne saurait, du reste, en être autrement, car, si l'on ramène à l'unité dans les équations ci-dessus le coefficient de c_1, les coefficients de c_2 varient seulement de 0,564 à 0,639. Toutes les équations diffèrent ainsi très peu les unes des autres, et l'on peut aussi bien les remplacer par un système d'équations à une seule inconnue, où les coefficients seraient intermédiaires entre ceux des deux inconnues des équations ci-dessus.

Il en sera toujours ainsi dans toutes les déterminations actinométriques faites dans les stations ordinaires, quand la série d'observations ne comportera pas des mesures faites pour des hauteurs du soleil variant au moins de 30° à 60°, ou mieux encore de 20° à 50°. Non seulement les occasions d'obtenir de pareilles séries sont très rares, mais il est bien difficile d'admettre que, pendant le temps nécessaire, la transparence de l'atmosphère reste absolument constante, sans compter que, lorsqu'on observe à de petites hauteurs au-dessus de l'horizon, des difficultés d'un autre ordre surgissent, par suite de l'influence de plus en plus grande de la diffusion.

Il me semble donc que toutes les tentatives de déterminer C et p d'après les observations faites dans les stations ordinaires ne peuvent donner de résultats bien concluants. On ne saurait obtenir de tels résultats que dans les stations très élevées, où l'absorption atmosphérique est notablement diminuée, ou, mieux encore, par des observations simultanées faites dans une station basse et dans une station de montagne. Tout ce que nous pouvons attendre des observations actinométriques ordinaires, en dehors de la mesure exacte de la quantité de chaleur qui arrive directement au sol après avoir traversé l'atmosphère, est la détermination du produit Cp, c'est-à-dire de la quantité de chaleur qui parviendrait au sol si le soleil était au zénith, ou si la masse atmosphérique traversée était égale à l'unité.

LE

TREMBLEMENT DE TERRE DE PROVENCE

(11 JUIN 1909);

PAR M. ALFRED ANGOT.

Le 11 juin 1909 un tremblement de terre désastreux a ébranlé toute la Provence, et surtout le département des Bouches-du-Rhône. Depuis le commencement du XIXe siècle, on ne peut citer en France d'autre secousse aussi violente que celle du 23 février 1887, qui dévasta une région voisine, celle de Nice.

Bien que le Bureau central météorologique n'ait été chargé officiellement qu'un an plus tard d'organiser et de centraliser les observations sismologiques en France, je n'ai pas cru devoir laisser ce phénomène, exceptionnel dans notre pays, sans qu'il fût l'objet d'une étude détaillée. J'ai donc envoyé immédiatement une circulaire aux maires de toutes les communes des 17 départements du Sud-Est de la France, dans lesquels les journaux avaient annoncé tout d'abord que des mouvements du sol avaient été perçus directement par la population. A cette circulaire était joint un questionnaire détaillé que l'on était prié de renvoyer immédiatement au Bureau central météorologique.

Les 17 départements sur lesquels a porté cette enquête sont, par ordre alphabétique : Basses-Alpes; Hautes-Alpes; Alpes-Maritimes; Ardèche; Ariège; Aude; Aveyron; Bouches-du-Rhône; Drôme; Gard; Hérault; Haute-Loire; Lozère; Pyrénées-Orientales; Tarn; Var; Vaucluse. Les renseignements reçus ont montré qu'il y aurait eu lieu peut-être d'étendre l'enquête à un certain nombre d'autres départements limitrophes; mais on n'a pas jugé utile de le faire après coup, car les renseignements qui ne sont pas fournis immédiatement après le phénomène lui-même, sont souvent très douteux. Dans les régions où les secousses sont à la limite de perceptibilité, il peut arriver que certaines

personnes se laissent suggestionner, en quelque sorte, par la lecture des journaux et se figurent ensuite, de très bonne foi, avoir elles aussi observé un phénomène dont tout le monde parle, surtout quand on demande des renseignements seulement au bout de plusieurs semaines. On verra du reste, par la suite de cette étude, que la région réellement intéressante est tout entière comprise dans les 17 départements soumis à l'enquête.

Nous donnerons tout d'abord le résumé succinct de toutes les réponses reçues, et ensuite des renseignements spéciaux plus détaillés relatifs à la région où les secousses ont été particulièrement violentes et ont causé de grands dégâts.

Résumé des renseignements fournis par l'enquête.

Pour simplifier les recherches, les renseignements recueillis sont donnés par départements, ceux-ci étant rangés par ordre alphabétique. Dans chaque département les communes sont classées par arrondissements et par cantons. Le canton est donc l'unité élémentaire qui a été choisie pour le dépouillement.

Dans chaque canton on trouvera d'abord toutes les communes où les mouvements du sol ont été réellement observés, avec les renseignements principaux qui ont été fournis; puis la liste des communes où l'on a déclaré formellement que personne n'a ressenti de mouvements du sol; enfin la liste des communes pour lesquelles aucune réponse n'a été faite. Il est vraisemblable que dans ces communes aucune observation positive n'a été recueillie; mais, comme on avait recommandé tout spécialement de répondre dans tous les cas, en mettant comme réponse *néant* si aucun phénomène n'avait été noté, il est possible que l'absence de réponse soit due à de la négligence ou même parfois à d'autres motifs, car il est évident, dans quelques cas, qu'une réponse positive aurait dû revenir de certaines localités où les secousses ne peuvent pas ne pas avoir été ressenties.

Nous avons cru devoir, dans les réponses, supprimer tout ce qui est relatif à l'heure des secousses. Cette heure, en effet, n'est que très mal déterminée par les observateurs, qui n'ont le plus souvent que des montres ou des pendules dont la correction n'est pas connue. L'heure exacte des secousses est du reste connue avec une très grande exactitude, par les observations faites par M. Borrelly à l'Observatoire de Marseille. On y a ressenti deux secousses, la première très forte, le seconde beaucoup plus faible : les heures indiquées par M. Borrelly, en temps moyen de Paris, sont pour la première $21^h\ 16^m,3$ et pour la seconde $21^h\ 40^m,4$ ($21^h\ 7^m,0$ et $21^h\ 31^m,1$ temps moyen de Greenwich). Nous reviendrons du reste ultérieurement sur cette question.

Les renseignements donnés sont les suivants :

1° Intensité de la secousse principale, évaluée selon l'échelle de Rossi-Forel (1).

2° La direction dans laquelle l'observateur a apprécié que se produisaient les secousses. N signifie ainsi mouvements semblant se produire dans la direction Nord-Sud (ou inversement), NE dans la direction du Nord-Est au Sud-Ouest. (ou inversement), etc. Cette indication est très généralement sujette à caution.

3° Nombre et durée des secousses.

4° Phénomènes particuliers notés avant, pendant ou après la secousse.

On a supprimé, dans l'indication de ces derniers phénomènes, tous ceux qui étaient contenus implicitement dans la définition de l'intensité de la secousse, par exemple l'ébranlement des lits, le tintement de quelques sonnettes, qui correspondent au degré 5 d'intensité, etc. On n'a conservé que les observations particulières qui pouvaient présenter de l'intérêt, même celles dont la réalité ne saurait être admise sans confirmation authentique, comme l'apparition de lueurs au moment de la secousse.

Quant au nombre de secousses distinctes, qui a été en réalité de deux dans la région épicentrale, beaucoup d'observateurs ont observé les deux secousses; d'autres, généralement plus éloignés, une seulement, la première, qui a été de beaucoup la plus violente. Enfin quelques observateurs en indiquent un plus grand nombre, trois ou quatre; ce ne sont probablement pas alors des secousses distinctes, mais des mouvements plus accusés perçus au cours de la première secousse, dont la durée a été de plusieurs secondes. Nous nous sommes,

---

(1) Nous rappelons ici la signification des degrés de cette échelle :

Degrés.	Signification.
1	Secousses inappréciables directement; enregistrées seulement par les sismographes.
2	Secousses enregistrées par les appareils et ressenties par un petit nombre de personnes au repos.
3	Secousses ressenties par un certain nombre de personnes au repos; assez fortes pour qu'on puisse en estimer la durée ou la direction.
4	Secousses constatées par des personnes en activité; ébranlement des objets mobiles (fenêtres, portes); craquements dans les planchers.
5	Secousses constatées par l'ensemble de la population; ébranlement des gros objets mobiliers, des lits; quelques sonnettes tintent.
6	Les personnes endormies se réveillent; toutes les sonnettes tintent; les lustres et suspensions oscillent, des pendules s'arrêtent; oscillations visibles des arbres. Quelques personnes effrayées sortent des habitations.
7	Renversement d'objets mobiles; chute de plâtras des murs et des plafonds; les cloches des églises sonnent; épouvante générale, mais pas de dégâts aux édifices.
8	Chute de cheminées; lézardes dans les murs des habitations.
9	Destruction partielle ou totale de quelques maisons.
10	Grand désastre; destruction générale des édifices; crevasses dans le sol; éboulements dans les montagnes.

du reste, gardé de toute interprétation personnelle et donnons ci-dessous les renseignements tels qu'ils nous sont parvenus.

I. — BASSES-ALPES.

1° Arrondissement de Barcelonnette (4 cantons, 20 communes).

Canton d'Allos (1 commune) : Allos (int. 2, 1 sec.).

Canton de Barcelonnette (9 communes). Réponse négative pour 7 communes; pas de réponse pour Barcelonnette et Uvernet.

Canton du Lauzet (7 communes) : Le Lauzet (int. 2); La Bréole (int. 2, 1 sec.); Revel (int. 3, SW, 1 sec.); Ubaye (int. 2-3, 1 sec. prolongée). Réponse négative pour les 3 autres communes.

Canton de Saint-Paul (3 communes) : Meyronnes (int. 4, 1 sec., bruit sourd). Réponse négative dans les 2 autres communes.

2° Arrondissement de Castellane (6 cantons, 48 communes).

Canton d'Annot (7 communes) : Braux (int. 4, 1 sec.); Le Fugeret (int. 3, SE); Méailles (int. 2-3); Saint-Benoit (int. 3, 2 sec.); Ubaye (int. 3, E, 2 sec.). Réponse négative pour Annot et Vergons.

Canton de Castellane (14 communes) : Castellane (int. 3, E, 1 sec.); Castillon (int. 2, 2 sec.); Chasteuil (int. 4, 1 sec.); Demandolx (int. 5, 1 sec.); Eoulx (int. 5, 2 sec.); Lagarde (int. 5, 2 sec.); Peyroules (int. 2, 2 sec.); Rougon (int. 4, NE, 3 sec.); Saint-Julien (int. 5, 2 sec.); Taloire (int. 2, 1 sec.); Taulanne (int. 4, SW-NE, 1 sec.); Villars-Brandis (int. 5, SW, 1 sec.). Réponses négatives pour Robion et Soleilhas.

Canton de Colmars (5 communes) : Beauvezer (int. 4, SE, 1 sec.); Colmars (int. 2, 2 sec.); Thorane-Basse (int. 5, E, 2 sec.); Thorane-Haute (int. 3, E, 1 sec.). Réponse négative pour Villars-Colmars.

Canton d'Entrevaux (9 communes) : Castellet-Saint-Cassien [int. 7 (?), 2 sec.]; Entrevaux (int. 2, 1 sec.); Montblanc (int. 5, S, 1 sec.); Saint-Pierre (int. 2, 2 sec.); Sausses (int. 2, 1 sec.); Villevieille (int. 3, 1 sec.). Réponses négatives pour Aurent, Castellet-les-Sausses et La Rochette.

Canton de Saint-André-de-Méouilles (9 communes) : Allons (int. 4, S, 1 sec.); Angles (int. 4, 1 sec.); Argens (int. 3, E, 2 sec.); La Colle-Saint-Michel (int. 2); Courchons (int. 2, 2 sec.); Moriez (int. 4, E, 2 sec.); La Mure (int. 4, 1 sec.); Peyresq (int. 5, E, 2 sec.); Saint-André-de-Méouilles (int. 7, E, 2 sec.; bruit comme un grand coup de vent, les chiens aboient et les poules crient).

Canton de Senez (4 communes) : Majastre (int. 2, 2 sec.); Senez (int. 3, E, 2 sec.). Réponses négatives pour Blieux et Le Poil.

3° Arrondissement de Digne (9 cantons, 83 communes).

Canton de Barrême (8 communes) : Barrême (int. 5, E, 2 sec., grondement souterrain); Bedejun (int. 3, S, 2 sec.); Chaudon (int. 5, S, 1 sec., bruit comme un grand coup de vent); Clumanc (int. 2; 2 sec.); Lambruisse (int. 4, SW, 2 sec.); Saint-Jacques (int. 5, S, 2 sec.); Saint-Liens (int. 2, 1 sec.), Tartonne (int. 3, E, 1 sec.).

Canton de Digne (18 communes) : Aiglun (int. 2-3, 2 sec.); Auribeau (int. 2, 1 sec.); Barras (int. 3); Le Castellard (int. 2); Le Chauffaut-Lagremuse (int. 2, 1 sec.); Champtercier (int. 2, 2 sec.); Digne (int. 3, SW, 3 sec., grondement souterrain); Entrages (int. 5); Mallemoisson (int. 3, E, 1 sec.); Marcoux (int. 3, 2 sec.); Melan (int. 3, S, 1 sec.); La Robine (int. 2-3); Saint-Estève (int. 3-4, S, 3 sec., bruit semblable à un tonnerre lointain); Thoard (int. 3, S, 2 sec.). Réponses négatives de Ainac, Les Dourbes, Lambert et La Pérusse.

Canton de La Javie (10 communes) : Archail (int. 2, 1 sec.); Blégiers (int. 7, S, 2 sec.); Le Brusquet (int. 3, S); Draix (int. 2, 2 sec.); Esclangon (int. 2, 1 sec.); La Javie (int. 2); Mariaud (int. 3, 1 sec.); Prads (int. 2, 1 sec.); Tanaron (int. 2, 1 sec.). Réponse négative de Beaujeu.

Canton des Mées (8 communes) : Le Castellet (int. 4, W, 1 sec.); Chénerilles (int. 4, SW, 2 sec.); Entrevennes (int. 5, W, 2 sec.); Malijai (int. 4, SW, 2 sec.); Les Mées (int. 3, W, 3 sec.); Mirabeau (int. 2, 2 sec.); Oraison (int. 3, W, 2 sec.); Puimichel (int. 5, SW, 2 sec.).

Canton de Mézel (11 communes) : Beynes (int. 5, W, 1 sec., oscillations verticales, puis horizontales); Bras-d'Asse (int. 5, SW, 1 sec., bruit sourd comme un bourdonnement); Châteauredon (int. 3, S, 3 sec.); Creisset (int. 3, SW, 3 sec.); Espinousse (int. 3, 1 sec.); Estoublon (int. 2, 1 sec.); Mezel (int. 4, SE, 1 sec.); Saint-Jeannet (int. 4, S, 2 sec.); Saint-Julien-d'Asse (int. 5, S); Saint-Jurson (int. 2, 1 sec.); Trévans (int. 3, 2 sec., la première dure environ 10 secondes).

Canton de Moustiers-Sainte-Marie (5 communes) : Châteauneuf-les-Moustiers (int. 3, 3 sec.); Levens (int. 8, 2 sec., dégâts importants : maison d'école lézardée; la toiture de l'église tombe; le débit de la fontaine a diminué); Moustiers-Sainte-Marie (int. 5, W, 2 sec., grondement souterrain précédant les secousses); La Palud (int. 3, 2 sec.), Saint-Jurs (int. 5).

Canton de Riez (11 communes): Albiose (int. 2-3); Allemagne (int. 5); Espardon-de-Verdon (int. 3, W, 2 sec.); Montagnac (int. 4, W, 2 sec.); Montpezat (int. 5, 1 sec.); Puimoisson (int. 5, W, 1 sec., bruit comme un ouragan lointain); Quinson (int. 2); Riez (int. 4-5); Roumoules (int. 2, 1 sec.); Sainte-Croix-du-Verdon (int. 5, SE, 2 sec., à 7 minutes d'intervalle); Saint-Laurent (int. 4, W, 2 sec.).

Canton de Seyne (8 communes) : Auzet (int. 2, 2 sec.); Barles (int. 3, SW, 1 sec.); Montclar (int. 5, 2 sec.); Saint-Martin-les-Seynes (int. 4; 1 sec., mouvements dans tous les sens); Selonnet (int. 3, SE, 2 sec.); Seyne (int. 2, 1 sec.); Verdaches (int. 2, 1 sec., bruit comme un tonnerre très lointain); Le Vernet (int. 3, 1 sec.).

Canton de Valensole (4 communes) : Brunet (int. 4, SE, 3 sec., grondement souterrain); Gréoux (int. 3, 1 sec., bruit d'automobile passant sur la route); Saint-Martin-de-Brômes (int. 2, 2 sec.); Valensole (int. 4, 1 sec., durant de 8 à 10 secondes).

4° Arrondissement de Forcalquier (6 cantons, 50 communes).

Canton de Banon (11 communes) : Banon (int. 4, SW, 2 sec., la première de 3 secondes, la deuxième de 1 seconde); Carniol (int. 2); L'Hospitalet (int. 3, 1 sec.); Montsalier (int. 4, W, 2 sec., bruit comme un roulement de voiture); Redortiers (int. 2, 1 sec.); Revest-des-Brousses (int. 3, 1 sec.); La Rochegiron (int. 2, 1 sec.); Simiane (int. 2); Valsaintes (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives de Revest-du-Bion et de Saumane.

Canton de Forcalquier (10 communes) : Dauphin (int. 2, 1 sec.); Forcalquier (int. 3, S, 1 sec.); Limans (int. 5); Mane (int. 4, W, 2 sec.); Niozelles (int. 3, W, 1 sec., bruit comme un coup de vent); Pierrerue (int. 5-6, SE, 2 sec.); Saint-Maime (int. 4, 1 sec.); Saint-Michel (int. 4, W, 2 sec.; mouvement giratoire durant de 8 à 10 secondes); Sigonce (int. 6, 1 sec.); Villeneuve (int. 5, W, 1 sec.).

Canton de Manosque (6 communes) : Corbières (int. 7, SW, 2 sec., bruit souterrain comme un grand coup de vent, précédant la secousse); Manosque (int. 5, W, 2 sec.); Montfuron (int. 5, W, 1 sec.); Pierrevert (int. 6, W, 1 sec. durant 6 secondes environ, grondement sourd); Sainte-Tulle (int. 7, SW, 2 sec., bruit souterrain); Volx (int. 5, SW, 2 sec., bruit souterrain).

Canton de Peyruis (5 communes) : Auges (int. 3, SW, 2 sec.); La Brillanne (int. 3, W, 1 sec.); Ganagobie (int. 3, SW, 2 sec.); Lurs (int. 4, W, 1 sec.); Peyruis (int. 3, SW, 2 sec.).

Canton de Reillanne (10 communes) : Aubenas (int. 4, 2 sec., grondement souterrain); Cereste

(int. 5, S, 2 sec.); Lincel (int. 4, SW, 3 sec.); Montjustin (int. 3, 2 sec.); Oppedette (int. 2, 1 sec.); Reillanne (int. 4, 2 sec., le bélier hydraulique qui sert à élever les eaux dans un quartier de la ville s'est arrêté); Sainte-Croix-à-Lauze (int. 4, S, 2 sec.); Saint-Martin-les-Eaux (int. 2, 2 sec.); Vachères (int. 6, 2 sec.); Villemus (int. 3, S, 2 sec.).

Canton de Saint-Étienne-les-Orgues (8 communes) : Cruis (int. 3, S, 2 sec.); Fontienne (int. 4, 2 sec.); Malefougasse (int. 2, 1 sec.); Montlaux (int. 2, 1 sec.); Ongles (int. 3, W, 1 sec.); Revest-Saint-Martin (int. 2, 1 sec.); Saint-Étienne-les-Orgues (int. 2, 2 sec.). Réponse négative de Lardiers.

5° Arrondissement de Sisteron (5 cantons, 49 communes).

Canton de La Motte-du-Caire (13 communes) : Le Caire (int. 3, 2 sec.); Châteaufort (int. 3, W, 1 sec.); Clamensane (int. 2); Claret (int. 2, W, 1 sec.); Melve (int. 2-3, 1 sec.); La Motte (int. 3, 2 sec.); Nibles (int. 4, 1 sec.); Thèse (int. 4, SE, 1 sec.); Valernes (int. 4, W, 1 sec.); Vaumeilh (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives de Curbans, Sigoyer et Valavoire.

Canton de Noyers-sur-Jabron (7 communes) : Châteauneuf-Miravail (int. 5, 3 sec.); Curel (int. 3, W, 2 sec.); Noyers-sur-Jabron (int. 2, 1 sec.); Les Omergues (int. 2, W, 1 sec.); Valbelle (int. 3, SE, 1 sec.). Réponses négatives de Bevons et de Saint-Vincent-sur-Jabron.

Canton de Sisteron (8 communes) : Authon (int. 2, 1 sec.); Entrepierres (int. 3, W, 1 sec.); Fussal (int. 3, 1 sec.); Mison (int. 2-3, 1 sec.); Saint-Geniez (int. 5, 1 sec.); Saint-Symphorien (int. 2, 1 sec.); Sisteron (int. 2, 1 sec.). Réponse négative de Vilhosc.

Canton de Turriers (11 communes) : Bellaffaire (int. 2, SE, 1 sec.); Esparron-la-Bâtie (int. 6, 3 sec.); Gigors (int. 2, 2 sec.); Reynier (int. 2); Turriers (int. 4, SW, 1 sec.). Réponses négatives de Astoin, Bayons, Faucon-du-Caire, Piégut, Urtis et Venterol.

Canton de Volonne (10 communes): Aubignosc (int. 2, 5 sec.); Château-Arnoux (int. 3, S, 2 sec.); Châteauneuf-Val-Saint-Bonnat (int. 3, S, 1 sec.); l'Escale (int. 4, SW, 2 sec.); Montfort (int. 2, 1 sec.); Peipin (int. 3, SW, 1 sec.); Salignac (int. 4); Volonne (int. 3). Réponse négative de Sourribes. Pas de réponse de Beaudument.

II. — HAUTES-ALPES.

1° Arrondissement de Briançon (5 cantons, 27 communes).

Canton d'Aiguilles (7 communes). Réponses négatives des 7 communes.

Canton de L'Argentière (7 communes). Réponses négatives de 5 communes, pas de réponse de Pelvoux et de Puy-Saint-Vincent.

Canton de Briançon (8 communes). Réponses négatives de six communes, pas de réponse de Nevach et de Val-des-Prés.

Canton de La Grave-en-Oisans (2 communes). 2 réponses négatives.

Canton de Monétier-les-Bains (3 communes). 3 réponses négatives.

2° Arrondissement d'Embrun (5 cantons, 36 communes).

Canton de Chorges (8 communes) : Bréziers (int. 2, 1 sec.); Espinasses (int. 3, 1 sec., mouvements verticaux); Remollon (int. 2-3, 1 sec.), Rousset (int. 3). Réponses négatives des 4 autres communes.

Canton d'Embrun (8 communes) : Châteauroux-les-Alpes (int. 2, 1 sec.); Saint-Sauveur (int. 2). Réponses négatives des 6 autres communes.

Canton de Guillestre (11 communes). 11 réponses négatives.

Canton d'Orcières (3 communes) : Champoléon (int. 3, W, 2 sec.). Réponses négatives des 2 autres communes.

Canton de Savines (6 communes) : Savines (int. 2, 2 sec.). Réponses négatives des 5 autres communes

3° Arrondissement de Gap (14 cantons, 123 communes).

Canton d'Aspres-sur-Buech (9 communes). 9 réponses négatives.

Canton de Barcillonnette (3 communes) : Barcillonnette (int. 2, 1 sec.); Vitrolles (int. 3, 1 sec.). Réponse négative d'Esparron.

Canton de La Bâtie-Neuve (8 communes) : La Bâtie-Vieille (int. 3, SE, 1 sec.); Rambaud (int. 2, 2 sec.); Valserres (int. 3, 2 sec.). Réponses négatives des 5 autres communes.

Canton de Gap (7 communes) : Gap (int. 2, 1 sec.); Manteyer (int. 3, SW, 1 sec.); Rabon et Romette (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives des 3 autres communes.

Canton de Laragne (8 communes) : Laragne, Lozer et Poet (int. 2, 1 sec.); Ventavon (int. 2, S, 2 sec.). Réponses négatives des 4 autres communes.

Canton d'Orpierre (8 communes) : Étoile (int. 5, S, 2 sec., durée 27^s); Nossage-et-Bénévent (int. 2, 1 sec.); Orpierre (int. 3, W, 2 sec.); Sainte-Colombe (int. 4, W, 1 sec.). Réponses négatives des 4 autres communes.

Canton de Ribiers (9 communes) : Antonaves et Eourres (int. 2); Châteauneuf-de-Chabre (int. 4, W, 2 sec.); Pomet (int. 4, 1 sec.). Réponses négatives des 5 autres communes.

Canton de Rosans (9 communes) : Montjay et Ribeyret (int. 3, 1 sec.); Moydans (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives des 6 autres stations.

Canton de Saint-Bonnet (20 communes) : Bénévent-Charbillac (int. 4, SE, 2 sec.); Saint-Bonnet (int. 3, 1 sec.). Réponses négatives des 18 autres communes.

Canton de Saint-Étienne-en-Dévoluy (4 communes). 4 réponses négatives.

Canton de Saint-Firmin (9 communes) : Saint-Jacques (int. 2, 1 sec., durée 2^s). Réponses négatives des 8 autres communes.

Canton de Serres (12 communes) : Serres (int. 2.). Réponses négatives des 11 autres communes.

Canton de Tallard (9 communes) : Neffes (int. 2, W, 1 sec.); La Saulce-des-Alpes (int. 3, S, 1 sec.); Tallard (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives des 6 autres communes.

Canton de Veynes (8 communes) : Châteauneuf-d'Oze (int. 4, SW, 2 sec., les chiens aboyaient 1 heure avant la secousse); Veynes (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives des 6 autres communes.

III. ALPES-MARITIMES.

1° Arrondissement de Grasse (9 cantons, 60 communes).

Canton d'Antibes (3 communes) : Antibes (int. 4, 3 sec.); Biot (int. 4, SW, 2 sec.); Vallauris (int. 6, 2 sec.).

Canton du Bar (10 communes) : Le Bar-sur-le-Loup (int. 3, W, 2 sec.); Caussols (int. 2); Courmes (int. 3, W, 3 sec.); Gourdon (int. 4, NW, 2 sec.); Opio (int. 3, NNW, 2 sec.); Roquefort (int. 2, SW, 1 sec.); Le Rouret (int. 4, W, 3 sec.); Tourrettes (int. 5, NW, 1 sec.); Valbonne (int. 4, 1 sec.). Réponse négative de Châteauneuf.

Canton de Cagnes (5 communes) : Cagnes (int. 3, NW, 1 sec.); La Colle (int. 5, 2 sec.); Saint-Laurent-du-Var (int. 4, 1 sec.); Saint-Paul-du-Var (int. 5, 1 sec., bruit souterrain); Villeneuve-Loubet (int. 5, W, 1 sec.).

Canton de Cannes (6 communes) : Cannes (int. 6, W, 2 sec.); Le Cannet (int. 5, SSW, 3 sec., l'horloge de la mairie a sonné comme pour le tocsin); Mandelieu (int. 5, W, 2 sec., grondement sourd comme un tonnerre lointain); Mouans-Sartoux (int. 3, 2 sec., bruit sourd); Mougins (int. 4, SW, 2 sec., bruit sourd); La Roquette (int. 5, W, 2 sec.).

Canton de Coursegoules (8 communes) : Bézaudun (int. 4, 2 sec.); Bouyon (int. 4, S, 3 sec.). Cipières (int. 6, W, 2 sec.); Conségudes (int. 5, 2 sec.); Coursegoules (int. 4, S, 2 sec.); Les Ferres (int. 2, 2 sec.); Gréolières (int. 3, SW, 2 sec.); Roquesteron (int. 5, 1 sec.).

Canton de Grasse (3 communes) : Auribeau (int. 4, W, 3 sec.); Grasse (int. 4, NW, 2 sec., les cloches ont tinté); Pégomas (int. 5, NW, 3 sec.).

Canton de Saint-Auban (13 communes) : Aiglun (int. 2, 2 sec.); Andon (int. 4, 2 sec.); Briançonnet (int. 6, SW, 2 sec.); Caille (int. 5, 3 sec.); Collongues (int. 2, W, 2 sec.); Gars (int. 3, 1 sec.); Le Mas (int. 3, W, 2 sec.); Les Majouls (int. 4, SW, 1 sec.); Saint-Auban (int. 2, 2 sec.); Seranon (int. 3, W); Valderoure (int. 3, W, 1 sec.). Réponses négatives de Amirat et Sallagriffon.

Canton de Saint-Vallier (6 communes) : Cabris (int. 5, W, 2 sec.); Escragnolles (int. 4); Peymeinade (int. 4, W, 3 sec.); Saint-Cézaire (int. 4, SW, 3 sec.); Saint-Vallier (int. 3, SW, 2 sec.); Le Tignet (int. 4, 2 sec.).

Canton de Vence (6 communes) : Le Broc (int. 3, W, 2 sec.); Carros (int. 3, SW, 2 sec.); Gattières (int. 5, NW, 2 sec.); La Gaude (int. 3, 1 sec.); Saint-Jeannet (int. 4, 2 sec.); Vence (int. 4, 2 sec.).

2° Arrondissement de Nice (12 cantons, 47 communes).

Canton de Breil (3 communes) : Breil (int. 4, 1 sec.); Fontan (int. 2, SW, 3 sec.); Saorge (int. 3, 2 sec.).

Canton de Contes (5 communes) : Berre-des-Alpes (int. 4, 1 sec.); Châteauneuf (int. 3, S., 3 sec.); Coaraze (int. 4, W); Contes (int. 2, W, 2 sec.); Drap (int. 4, 2 sec.).

Canton de l'Escarène (5 communes) : L'Escarène (int. 2, SW, 1 sec.); Luceram (int. 2, 1 sec.); Peille (int. 3, NW, 1 sec.); Peillon (int. 4, W, 2 sec.); Touët-de-l'Escarène (int. 4, NW, 2 sec.).

Canton de Levens (9 communes) : Aspremont (int. 3, W, 1 sec.); Castagniès (int. 4); Colomars (int. 4, NW, 2 sec.); Daranus (int. 5, W, 4 sec.); Levens (int. 5, 2 sec.); La Roquette (int. 2, NW, 2 sec.); Saint-Blaise (int. 2, 1 sec.); Saint-Martin-du-Var (int. 4, NW, 2 sec., bruit souterrain sourd); Tourrette-de-Levens (int. 2, 2 sec.).

Canton de Menton (5 communes) : Cabbé-Roquebrune (int. 2, 1 sec.); Castellar (int. 4); Gorbio (int. 3, SW, 2 sec.); Menton (int. 2, W, 1 sec.). Sainte-Agnès (int. 3, W, 1 sec.).

Cantons (2) de Nice (4 communes) : Falicon (int. 4, W, 2 sec., bruit souterrain); Saint-André (int. 5, 2 sec.); La Trinité-Victor (int. 4, NW, 2 sec.). Pas de réponse de Nice.

Canton de Roquebillière (3 communes) : Belvédère, La Bollène (int. 2, 1 sec.); Roquebillière (int. 3, 1 sec.).

Canton de Saint-Martin-Vésubie (2 communes) : Saint-Martin-Vésubie (int. 2, 1 sec.); Venanson (int. 2, 2 sec.).

Canton de Sospel (3 communes) : Moulinet, Sospel (int. 2, 1 sec.). Réponse négative de Castillon.

Canton d'Utelle (2 communes) : Lantosque (int. 2); Utelle (int. 3, SW, 2 sec.).

Canton de Villefranche (6 communes) : Beaulieu, Beausoleil (int. 2); Eze (int. 2, 2 sec.); Saint-Jean-sur-Mer, Villefranche (int. 2, 1 sec.); La Turbie (int. 4, NW, 2 sec., bruit comme un grand coup de vent).

3° Arrondissement de Puget-Théniers (6 cantons, 48 communes).

Canton de Guillaumes (9 communes) : Beuil (int. 3, W, 2 sec.); Châteauneuf-d'Entraunes (int. 4, SW, 1 sec.); Guillaumes (int. 2); Péone, Sauze (int. 3, 2 sec.); Villeneuve-d'Entraunes (int. 4, 1 sec.). Réponses négatives de Daluis et Entraunes. Pas de réponse de Saint-Martin-d'Entraunes.

Canton de Puget-Théniers (8 communes) : Ascros (int. 2, SW, 1 sec.); La Penne (int. 3, W, 1 sec.);

Puget-Rostang (int. 4, W, 2 sec.); Puget-Théniers (int. 3, 1 sec.); Rigaud (int. 5, SW, 1 sec.); Saint-Léger (int. 3, S, 1 sec.). Réponses négatives de Auvare et La Croix.

Canton de Roquestéron (10 communes) : Bonson (int. 4, NW, 2 sec.); Cuébris, Pierrefeu (int. 2, 2 sec.); Gilette (int. 3, NW, 2 sec.); Revest (int. 4, W, 3 sec.); Roquestéron (int. 4, W, 1 sec.); Sigale (int. 4, W, 2 sec.); Toudon (int. 5, W, 2 sec.); Tourette-du-Château (int. 2, 1 sec.). Réponse négative de Saint-Antonin.

Canton de Saint-Étienne-de-Tinée (3 communes) : Isola (int. 4, 2 sec.). Réponses négatives de Saint-Dalmas-de-Selvage et de Saint-Étienne-de-Tinée.

Canton de Saint-Sauveur (8 communes) : Clans (int. 5, S, 3 sec.); Rimplas (int. 3, 1 sec., durée de 3^s à 5^s); Roubion (int. 2, 2 sec.); Roure (int. 2, 1 sec.); Saint-Sauveur (int. 3, 1 sec.). Réponses négatives de Honse, Marie et Valdebbore.

Canton de Villars-du-Var (10 communes) : Bairols (int. 4, 1 sec.); Massoins (int. 3, 1 sec., grondement souterrain); Pierlas (int. 2, SW); Touët-de-Beuil (int. 3, W, 2 sec.); La Tour (int. 2, 1 sec.); Tournefort (int. 3); Villars-du-Var (int. 3, 2 sec.). Réponses négatives de Lieuche, Malaussène et Thiéry.

IV. — ARDÈCHE.

1° Arrondissement de Largentière (10 cantons, 107 communes).

Canton de Burzet (5 communes). 4 réponses négatives; une commune (Sainte-Eulalie) n'a pas répondu.

Canton de Coucouron (6 communes) : 5 réponses négatives; une commune (Lavillatte) n'a pas répondu.

Canton de Joyeuse (17 communes) : Auriolles-sous-Sampzon (int. 3, E, 1 sec.); Grospierres (int. 3, E, 1 sec., bruit comme un roulement de camions); Joyeuse (int. 5, 1 sec.); Payzac (int. 4, NE, 1 sec., grondement sourd); Ribes (int. 3, 1 sec.); Rosières (int. 3-4, NE, 1 sec.); Saint-Alban-sous-Sampzon (int. 4, 2 sec., mouvements de bas en haut); Saint-André-la-Champ (int. 4, S, 1 sec.); Vernon (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives des 8 autres communes.

Canton de Largentière (14 communes) : Chassiers, Rocher (int. 3); Chauzon (int. 2); réponses négatives de 10 communes; une (Largentière), n'a pas répondu.

Canton de Montpezat (7 communes) : Le Cros-de-Géorand (int. 3); Montpezat (int. 5); Saint-Cirgues-en-Montagne (int. 2); Usclades-et-Rieutors (int. 3, SE). Réponses négatives pour les 3 autres communes.

Canton de Saint-Étienne-de-Lugdarès (8 communes) : Plagnol (int. 2, 2 sec.). Réponses négatives de 5 communes, deux (Laval-d'Aurelle et Saint-Laurent-les-Bains) n'ont pas répondu.

Canton de Thueyts (11 communes) : Fabras (int. 6, S, 1 sec.); Meyras (int. 4, SE, 1 sec.). Réponses négatives des 9 autres communes.

Canton de Valgorge (7 communes) : Loubaresse (int. 2, SE, 1 sec.); Montselgues (int. 2); Saint-Mélany (int. 2). Réponses négatives pour Dompnac et Valgorge; Beaumont et Laboule-et-Valos n'ont pas répondu.

Canton de Vallon (11 communes) : Labastide-de-Virac (int. 4-5, 2 sec.); Lagorce (int. 2, 1 sec.); Orgnac, Pradons (int. 4, 2 sec.); Salavas (int. 6, S, 1 sec.); Vallon (int. 2, SE, 1 sec.). Réponses négatives de Babazuc et de Sampzon. Pas de réponse des 3 autres communes.

Canton des Vans (21 communes) : Banne (int. 6, SE, 1 sec.); Barrias, Casteljau (int. 2, 1 sec.); Chambonas (int. 3, 1 sec.); Gravières (int. 3, SE, 2 sec.); Malharce, Malbosc (int. 2-3, 2 sec.); Saint-André-de-Cruzières (int. 3, S, 1 sec.); Saint-Jean-de-Lourcharesse (int. 2); Saint-Paul-le-Jeune (int. 2, S, 1 sec.); Saint-Pierre-le-Déchausselat (int. 3, E. 1 sec.); Les Vans (int. 3, 1 sec.). Pas de réponse de Brahic; réponses négatives des 8 autres communes.

2° Arrondissement de Privas (10 cantons, 108 communes).

Canton d'Antraigues (11 communes) : Antraigues (int. 4, 2 sec.); Genestelle (int. 3, SE, 1 sec.); Laviolle (int. 2, 2 sec.). Pas de réponse de La Bastide-de-Juviras, Saint-Andéol-de-Bourlenc et Saint-Joseph-des-Bancs; réponses négatives des 5 autres communes.

Canton d'Aubenas (17 communes) : Aubenas (int. 2, SE, 1 sec.); Labégude, La Chapelle-sous-Aubenas, Saint-Étienne-de-Fontbellon (int. 2, 1 sec.); Saint-Julien-du-Serre (int. 3, 1 sec.); Ucel (int. 5, SE, 2 sec.); Vals-les-Bains (int. 3, E, bruit souterrain de roulement). Réponses négatives pour les 10 autres communes.

Canton de Bourg-Saint-Andéol (9 communes) : Bourg-Saint-Andéol (int. 4, SE, 1 sec.); Saint-Just (int. 6, SW, 1 sec., les chevaux ont henni et trépigné, les poules ont quitté leurs perchoirs); Saint-Marcel-d'Ardèche (int. 3, E, 2 sec.). Réponses négatives pour Larnas, Saint-Martin-d'Ardèche et Saint-Remèze; pas de réponse pour les 3 autres communes.

Canton de Chomérac (8 communes) : Chomérac, Saint-Symphorien (int. 2, 1 sec.); Rochessauve (int. 2, 2 sec.); Saint-Julien-Saint-Alban (int. 3, 1 sec.); Saint-Lager-Bressac (int. 3, S, 1 sec.); Réponses négatives pour les 3 autres communes.

Canton de Lavoulte (10 communes) : Beauchastel (int. 2, 2 sec.); Charmes (int. 3, S, 2 sec.); Lavoulte-sur-Rhône (int. 4-5, 2 sec.); Saint-Fortunat, Saint-Laurent-du-Pape (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives de 4 autres communes; pas de réponse de Saint-George-les-Bains.

Canton de Privas (15 communes) : Flaviac, Lyas, Pranles (int. 2). Réponses négatives de 10 communes; pas de réponse de Gourdon et Privas.

Canton de Rochemaure (8 communes) : Meysse (int. 3, E); Rochemaure, Saint-Martin-le-Supérieur, Saint-Vincent-de-Barres (int. 2); Saint-Pierre-la-Roche (int. 4). Réponses négatives des 3 autres communes.

Canton de Saint-Pierreville (7 communes). 7 réponses négatives.

Canton de Villeneuve-de-Berg (17 communes) : Darbres (int. 4, S); Lanas (int. 5); Lussas (int. 2, SE); Mirabel (int. 3); Saint-Germain (int. 3, E); Saint-Jean-le-Centenier, Saint-Laurent-sous-Coiron, Saint-Maurice-d'Ardèche, Saint-Maurice-d'Ibie (int. 2); Villeneuve-de-Berg (int. 4). Réponses négatives des 7 autres communes.

Canton de Viviers (6 communes) : Aubignas (int. 4, 2 sec.); Saint-Thomé, Viviers (int. 2, 1 sec.); Le Teil-d'Ardèche (int. 5, E, 1 sec.). Réponse négative pour Valvignères; pas de réponse d'Alba.

3° Arrondissement de Tournon (11 cantons, 126 communes).

Canton d'Annonay (14 communes). 14 réponses négatives.

Canton du Cheylard (14 communes). 12 réponses négatives; 2 manquent.

Canton de Lamastre (9 communes). 7 réponses négatives; 2 manquent.

Canton de Saint-Agrève (8 communes). 8 réponses négatives.

Canton de Saint-Félicien (9 communes). 9 réponses négatives.

Canton de Saint-Martin-de-Valamas (10 communes) : Saint-Jean-Roure (int. 3, S, 2 sec.); Saint-Martin-de-Valamas (int. 2, S, 2 sec.). Réponses négatives pour les 8 autres communes.

Canton de Saint-Péray (10 communes) : Saint-Péray (int. 3-4). Réponses négatives pour les 9 autres communes.

Canton de Satillieu (10 communes). 10 réponses négatives.

Canton de Serrières (17 communes) : Andance (int. 2, 2 sec.); Saint-Désirat (int. 2, 1 sec., grondement sourd). Réponses négatives pour 14 autres communes; pas de réponse pour 1.

Canton de Tournon (16 communes) : Ozon, Saint-Jean-de-Muzols, Tournon (int. 2, 1 sec.); Vron (int. 2, 3 sec.). Réponses négatives pour les 12 autres communes.

Canton de Vernoux (9 communes). 8 réponses négatives; 1 manque.

V. — ARIÈGE.

1° Arrondissement de Foix (8 cantons, 140 communes).

Canton d'Ax-les-Thermes (14 communes) : Orgeix (int. 2, S, 1 sec., bruit comme un vent violent). Réponses négatives de 10 communes; pas de réponse pour 3.

Canton de la Bastide-de-Sérou (13 communes) : Aigues-Juntes (int. 3, S, 1 sec.). Réponses négatives pour 11 communes; pas de réponse pour 1.

Canton de Cabannes (25 communes). 25 réponses négatives.

Canton de Foix (26 communes). 22 réponses négatives; pas de réponse pour 4 communes.

Canton de Lavelanet (22 communes). 22 réponses négatives.

Canton de Quérigut (7 communes) : Le Pla (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour 4 communes; pas de réponses pour 2.

Canton de Tarascon (22 communes) : Mercus-Garrabet, Saurat, Surbat (int. 2, 1 sec.); Ornolac (int. 2, NE, 1 sec.). Réponses négatives pour 17 communes; pas de réponse pour 1.

Canton de Vicdessos (11 communes) : Vicdessos (int. 2, N, 1 sec.). Réponses négatives de 9 stations; pas de réponse pour 1.

2° Arrondissement de Pamiers (6 cantons, 114 communes).

Canton du Fossat (11 communes). Réponses négatives pour 8 communes; manquent pour 3.

Canton du Mas-d'Azol (14 communes). 14 réponses négatives.

Canton de Mirepoix (37 communes) : Rieucros (int. 2, 1 sec.); Teilhet (int. 3, E, 1 sec., détonation sourde, répétée et lointaine). Réponses négatives pour 35 communes.

Canton de Pamiers (21 communes). 20 réponses négatives; pas de réponse pour 1 commune.

Canton de Saverdun (14 communes). 13 réponses négatives; pas de réponse pour 1 commune.

Canton de Varilhes (17 communes). 17 réponses négatives.

3° Arrondissement de Saint-Girons (6 cantons, 84 communes).

Canton de Castillon (26 communes). 24 réponses négatives; pas de réponses pour 2 communes.

Canton de Massat (6 communes) : Soulan (int. 2, NE, 2 sec.). Réponses négatives pour les 5 autres communes.

Canton d'Oust (10 communes) : Aulus-les-Bains (int. 2, 1 sec.); Ercé (int. 2, SE, 2 sec.); Rogalle (int. 3, E, 1 sec.); Ustou (int. 2, N, 1 sec.). Réponses négatives pour 4 communes; pas de réponse pour 2.

Canton de Sainte-Croix (12 communes). 11 réponses négatives; pas de réponse pour 1 commune.

Canton de Saint-Girons (14 communes). 14 réponses négatives.

Canton de Saint-Lizier (16 communes). 15 réponses négatives; pas de réponse pour 1 commune.

VI. — AUDE.

1° Arrondissement de Carcassonne (12 cantons, 140 communes).

Canton d'Alzonne (11 communes) : Raissac-sur-Lampy (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour les 10 autres communes.

Canton de Capendu (17 communes) : Capendu (int. 3, SE, 1 sec.); Comigne (int. 3, 1 sec., extinc-

tion générale de la lumière électrique); Douzens (int. 4, E, 1 sec.); Moux (int. 2, E, 1 sec.); Villedubert (int. 2, SE, 1 sec.). Réponses négatives pour les 12 autres communes.

Cantons (2) de Carcassonne (Est et Ouest) (8 communes) : Palaja (int. 2. E.) Réponses négatives pour 4 communes; pas de réponse pour 3.

Canton de Conques (10 communes) : Bagnoles (int. 2, 1 sec.); Villalier (int. 2, E, 1 sec.); Villemoustausson (int. 2, 1 sec., bruit sourd avant la secousse). Réponses négatives pour 5 communes; pas de réponse pour 2 communes.

Canton de Lagrasse (18 communes) : Arquettes-en-Val (int. 2, 1 sec.); Talairan (int. 2, E, 1 sec.). Réponses négatives pour 15 communes; pas de réponse pour 1.

Canton de Mas-Cabardès (16 communes) : Laprade (int. 2). Réponses négatives pour 13 communes; pas de réponse pour 2.

Canton de Montréal (9 communes) : Alairac, Montréal (int. 2). Réponses négatives des 7 autres communes.

Canton de Mouthoumet (18 communes) : Messac (int. 2, S, 1 sec.). Réponses négatives des 17 autres communes.

Canton de Peyriac-Minervois (18 communes) : Castans (int. 4, 2 sec.); Cannes-Minervois, Citou, La Redorte, Villeneuve-Minervois (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour les 13 autres communes.

Canton de Saissac (7 communes) : Saint-Denis (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour les 6 autres communes.

Canton de Tuchan (8 communes) : Tuchan (int. 2, NE, 1 sec.). Réponses négatives pour les 7 autres communes.

2° Arrondissement de Castelnaudary (5 cantons, 74 communes).

Canton de Belpech (12 communes) : Lafage (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour 9 communes; manquent pour 2 communes.

Canton de Castelnaudary-Nord (20 communes) : Castelnaudary (int. 2, E, 1 sec.); Saint-Papoul, Souilhe (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour les 17 autres communes.

Canton de Castelnaudary-Sud (12 communes) : Lasbordes, Montferrand, Villepinte (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour 8 communes; pas de réponse pour 1.

Canton de Fanjeaux (16 communes) : Villasavary (int. 2, E, 1 sec., durée 2s à 3s). Réponses négatives des 15 autres communes.

Canton de Salles-sur-l'Hers (14 communes) : Gourvieille (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour 12 communes; pas de réponse pour 1.

3° Arrondissement de Limoux (8 cantons, 152 communes).

Canton d'Alaigne (27 communes) : Mazerolles, Villarzel-du-Razès (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour 24 communes; pas de réponse pour 1.

Canton d'Axat (14 communes). 13 réponses négatives; pas de réponse pour 1 commune.

Canton de Belcaire (17 communes). 15 réponses négatives; pas de réponse pour 2 communes.

Canton de Chalabre (16 communes). 15 réponses négatives; pas de réponse pour 1 commune.

Canton de Couiza (22 communes) : Bugarach (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour 20 communes; pas de réponse pour 1.

Canton de Limoux (23 communes). 22 réponses négatives; pas de réponse pour 1 commune.

Canton de Quillan (18 communes). 17 réponses négatives; pas de réponse pour 1 commune.

Canton de Saint-Hilaire (15 communes) : Gardia (int. 2, 2 sec.); Saint-Polycarpe (int. 2, E, 1 sec.). Réponses négatives pour les 13 autres communes.

4° Arrondissement de Narbonne (6 cantons, 73 communes).

Canton de Coursan (7 communes) : Armissan (int. 3, 1 sec.); Coursan (int. 5, S, 1 sec.); Cuxac-d'Aude (int. 3); Gruissan (int. 2, 2 sec.); Vinassan (int. 4, S, 1 sec., bruit comme un ouragan). Réponse négative pour 1 commune; pas de réponse pour 1.

Canton de Durban (13 communes) : C ustouge (int. 3, 2 sec.); Jonquières (int. 2, 2 sec.). Réponses négatives pour 10 communes; pas de réponse pour 1.

Canton de Ginestas (15 communes) : Bize (int. 2, 2 sec.); Ginestas, Mirepeisset, Paraxa, Saint-Marcel (int. 2, 1 sec.); Mailhac (int. 3, E, 2 sec., grondement souterrain); Saint-Nazaire (int. 2, NE, 1 sec.); Sallèles-d'Aude (int. 3, 2 sec.); Ventenac-d'Aude (int. 3, 1 sec.). Réponses négatives pour 4 communes; pas de réponse pour 2.

Canton de Lézignan (17 communes) : Boutenac (int. 2, la lumière électrique s'est éteinte, puis rallumée quelques minutes après); Camplong, Cruscades, Fabrezan, Lézignan, Ornaisons (int. 2, 1 sec.); Ferrals (int. 2, E, 1 sec.); Luc-sur-Orbieu (int. 2, S, 1 sec.). Réponses négatives pour 8 communes; pas de réponse pour 1.

Canton de Narbonne (10 communes) : Bages, Raissac-d'Aude, Villedaigne (int. 2, 1 sec.); Canet (int. 2, E); Fleury (int. 6, SE, 1 sec.); Moussan (int. 4, E, 1 sec.); Narbonne (int. 3, 1 sec.); Névian (int. 3, E, 1 sec.). Réponses négatives pour les 2 autres communes.

Canton de Sigean (11 communes) : La Nouvelle (int. 3, SW, 2 sec. à 2^m d'intervalle); Peyriac-de-Mer, Portel, Sigean (int. 2, 1 sec.); Roquefort-des-Corbières (int. 3, 1 sec.); Treilles (int. 2, E, 1 sec.). Réponses négatives des 5 autres communes.

VII. — AVEYRON.

1° Arrondissement d'Espalion (9 cantons, 50 communes).

Canton d'Entraygues (5 communes); 3 réponses négatives; 2 manquent.

Canton d'Espalion (7 communes) : Saint-Côme (int. 2, 1 sec.). 5 réponses négatives; 1 manque.

Canton d'Estaing (6 communes). 6 réponses négatives.

Canton de Laguiole (5 communes) : Laguiole (int. 2, 1 sec.). 2 réponses négatives; 2 manquent.

Canton de Mur-de-Barrez (6 communes). 6 réponses négatives.

Canton de Saint-Amans (6 communes). 6 réponses négatives.

Canton de Saint-Chély-d'Aubrac (2 communes). 2 réponses négatives.

Canton de Sainte-Geneviève (7 communes). 7 réponses négatives.

Canton de Saint-Geniez-de-Rive-d'Olt (6 communes) : Pomayrols, Prades-d'Aubrac (int. 2 1 sec.). 3 réponses négatives; 1 manque.

2° Arrondissement de Millau (9 cantons, 50 communes).

Canton de Campagnac (5 communes) : Saint-Laurent-d'Olt (int. 2-3); Saint-Martin-de-Lenne (int. 4, 1 sec., bruit analogue à un grand vent); Saint-Saturnin (int. 2, 1 sec.). 1 réponse négative; 1 réponse manque.

Canton de Laissac (8 communes). 8 réponses négatives.

Canton de Millau (7 communes) : Aguessac (int. 2, SW, bruit sourd); Compayre (int. 2, 2 sec., les habitants des maisons construites sur le roc ont plus particulièrement ressenti la secousse); Creissels (int. 4, SW); Paulh (int. 4, 2 sec.; une personne a entendu, à quelques secondes d'intervalle, un bruit analogue à un vent violent). Réponses négatives pour 2 communes; pas de réponse pour 1.

Canton de Nant (6 communes) : Nant (int. 3, 1 sec.); Saint-Jean-du-Bruel (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour 3 communes; pas de réponse pour 1.

Canton de Peyreleau (7 communes) : Mostuéjouls (int. 3, S, 1 sec.); Peyreleau (int. 4, SE, 2 sec.); Rivière (int. 3, SE, 2 sec.). Réponses négatives pour 3 communes; pas de réponse pour 1.

Canton de Saint-Beauzély (5 communes) : Montjaux (int. 3, S, 1 sec.); Viala-du-Tarn (int. 2, S, 1 sec., durée 4s environ, bruit souterrain). Réponses négatives des 3 autres communes.

Canton de Salles-Curan (3 communes). 3 réponses négatives.

Canton de Séverac-le-Château (5 communes) : Séverac-le-Château (int. 3-4, S, 2 sec.). Réponses négatives des 4 autres communes.

Canton de Vezins (4 communes) : Saint-Léons (int. 3, SW, 2 sec., bruit souterrain). Réponses négatives des 3 autres communes.

3° Arrondissement de Rodez (11 cantons, 81 communes).

Canton de Bozouls (5 communes). 3 réponses négatives; pas de réponses pour 2 communes.

Canton de Cassagnes-Bégoniès (8 communes). 7 réponses négatives; pas de réponse pour 2 communes.

Canton de Conques (6 communes). 6 réponses négatives.

Canton de Marcillac (9 communes). Marcillac (int. 3, 1 sec.). Réponses négatives pour 7 communes; pas de réponse pour 1.

Canton de Naucelle (8 communes) : Centres (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour 6 communes, pas de réponse pour 1.

Canton de Pont-de-Salars (8 communes). Réponses négatives pour 6 communes; pas de réponse pour 2.

Canton de Requist : (7 communes) : Réponses négatives pour 5 communes; par de réponse pour 2.

Canton de Rignac (8 communes). 8 réponses négatives.

Canton de Rodez (9 communes) : Druelle (int. 2, 2 sec.). Réponses négatives pour 5 communes; pas de réponse pour 3.

Canton de La Salvetat-Peyrolès (5 communes). 5 réponses négatives.

Canton de Sauveterre (8 communes) : Boussac (int. 3-4, 1 sec.); Cabanès (int. 4, E, 1 sec.). Réponses négatives pour les 6 autres communes.

4° Arrondissement de Saint-Affrique (6 cantons, 58 communes).

Canton de Belmont (6 communes). Réponses négatives pour 4 communes pas de réponse pour 2.

Canton de Camarès (12 communes) : Camarès (int. 2, 1 sec.); Fayet (int. 2, E, 2 sec.); Gissac (int. 3, S, 3 sec.); Saint-Félix-de-Sorgues (int. 2, S, 1 sec.). Réponses négatives pour 7 communes; pas de réponse pour 1.

Canton de Cornus (9 communes) : Cornus (int. 2); Lapanouse-de-Cernon (int. 4-5, E, 1 sec.). Réponses négatives pour les 7 autres communes.

Canton de Saint-Affrique (9 communes) : Calmels-la-Viala (int. 3, SW, 2 sec.); La Bastide-Pradines (int. 3, SE, 1 sec.); Roquefort, Saint-Izaire, Saint-Rome-de-Cernon, Tournemire (int. 2, 1 sec.); Saint-Affrique (int. 2, E, 2 sec.); Saint-Jean-d'Alcayrès (int. 4, 1 sec.); Vabres (int. 4. 1 sec.).

Canton de Saint-Rome-du-Tarn (8 communes) : Saint-Rome-du-Tarn (int. 3-4, 1 sec.). Réponses négatives pour 5 communes; pas de réponse pour 1.

Canton de Saint-Sernin (14 communes) : Brasc (int. 4); Martrin, Saint-Sernin (int. 2, 2 sec.). Réponses négatives pour 8 communes; pas de réponse pour 1.

5° Arrondissement de Villefranche de Rouergue (8 cantons, 65 communes).

Canton d'Asprières (11 communes). 10 réponses négatives; pas de réponse pour 1 commune.

Canton d'Aubin (4 communes). 3 réponses négatives; pas de réponse pour 1 commune.

Canton de Decazeville (7 communes) : Saint-Parthem (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour les 6 autres communes.

Canton de Montbazens (12 communes). 10 réponses négatives; pas de réponse pour 2 communes.

Canton de Najac (8 communes). 7 réponses négatives; pas de réponse pour 1 commune.

Canton de Rieupeyroux (6 communes). 6 réponses négatives.

Canton de Villefranche-de-Rouergue (7 communes). 6 réponses négatives; pas de réponse pour 1 commune.

Canton de Villeneuve (10 communes). 10 réponses négatives.

VIII. — BOUCHES-DU-RHONE.

(Des détails complémentaires relatifs à la région de l'épicentre, qui est dans ce département, seront donnés plus loin.)

1° Arrondissement d'Aix (10 cantons, 59 communes),

Cantons (2) d'Aix (7 communes) : Aix (int. 7, SE, 2 sec., la température des eaux thermales n'a pas varié); Éguilles (int. 8, SW, 2 sec., un puits qui a 2^m d'eau s'est trouvé à sec après la catastrophe); Meyreuil (int. 7, E, 3 sec.); Saint-Marc (int. 7, E, 2 sec.); Vauvenargues (int. 8, 2 sec., bruit analogue à un tonnerre lointain précédant la secousse); Venelles (int. 10, SE-NE, 2 sec., grondements souterrains, agitation des animaux). 1 commune (Tholonet) n'a pas répondu.

Canton de Berre (6 communes) : Berre (int. 6-7, NE, 2 sec., bruit analogue à un ouragan); La Fare (int. 7, NE-SW, 2 sec., grondements souterrains); Rognac (int. 4-5, NE-SW, 2 sec., grondements souterrains); Velaux (int. 5, E-W, 2 sec.); Ventabren (int. 8, NW-SE, 2 sec.); Vitrolles (int. 5, NE-SW, 2 sec.).

Canton de Gardanne (7 communes) : Bouc, Cabriès, Penne-Mirabeau (int. 5, 2 sec.); Gardanne (int. 5, NE-SW, 2 sec., forts grondements souterrains); Mimet (int. 5, E-W, 3 sec.); Septêmes (int. 4, E-W, 2 sec., extinction des lampes électriques pendant la première secousse); Simiane (int. 5, E-W. 2 sec., la lumière électrique qui éclaire la commune s'est éteinte).

Canton d'Istres (4 communes) : Fos-sur-Mer (int. 6, 2 sec.); Istres (int. 8, 2 sec.); Saint-Chamas (int. 7, NE-SW, 2 sec.); Saint-Mitre (int. 5, E-W, 2 sec.).

Canton de Lambesc (6 communes) : Charleval (int. 10, SE-NW, 2 sec.); Lambesc (int. 10, E-W, 2 sec., grondements sourds, variations dans les sources, crevasses dans le sol); Rognes (int. 9-10, N-S, 2 sec., grondements et détonations, variations dans les sources; quelques observateurs ont cru remarquer des lueurs blafardes (?); La Roque-d'Anthéron (int. 10, E-W, 2 sec.); Saint-Cannat (int. 10, NW-SE, 2 sec., grondements souterrains, variations dans les sources); Saint-Estève-Janson (int. 7, E-W, 2 sec., grondements souterrains).

Canton de Martigues (8 communes) : Carry-le-Rouet (int. 4, N-S, 2 sec.); Châteauneuf-les-Martigues (int. 8, NW, 2 sec., variations dans les sources); Gignac (int. 4, N, 3 sec., bruits souterrains); Marignane (int. 6, 2 sec., bruit analogue à une bourrasque); Martigues (int. 5, N, 3 sec.); Port-de-Bouc (int. 7, E-W, 2 sec.); Le Rove (int. 5, NW, 2 sec., grondement lointain); Saint-Victoret (int. 5, 2 sec.).

Canton de Peyrolles (5 communes) : Jouques (int. 7, NW, 2 sec., grondements souterrains; l'eau des sources est restée ensuite troublée pendant 3 jours); Meyrargues (int. 10, SW-NE, 2 sec.); Peyrolles (int. 8, N-S); Le Puy-Sainte-Réparade (int. 10, SW-NE; on a compté une trentaine de secousses; grondements souterrains, variations dans les sources); Saint-Paul-lez-Durance (int. 7, WSW, 2 sec., bruits sourds comme ceux qui accompagnent les violents orages).

Canton de Salon (8 communes) : Aurons (int. 7, E-W 2 sec., grondement précédant les fortes secousses); La Barben (int. 9, NE, 2 sec., grondements souterrains); Cornillon (int. 8, NE, 2 sec.); Grans (int. 8, E, 2 sec.); Lançon (int. 8, E, 2 sec.); Miramas (int. 8, N-S, puis E-W, 2 sec., bruit comparable au passage d'un train de chemin de fer); Pélissanne (int. 8-9, NE, 2 sec., grondements souterrains); Salon (int. 10, N-S, bruit intense de craquement).

Canton de Trets (8 communes) : Beaurecueil (int. 7, 2 sec., bruit analogue au tonnerre); Châteauneuf-le-Rouge (int. 7, grondements souterrains); Fuveau (int. 5, E-W, 3 sec.); Peynier (int. 6, NE, 2 sec.), Puyloubier (int. 6, 2 sec., bruit analogue à un sifflement au début du phénomène); Rousset (int. 7, NE, 2 sec.); Saint-Antonin (int. 7, NW, bruit souterrain); Trets (int. 5, 2 sec.).

2° Arrondissement d'Arles (8 cantons, 33 communes).

Cantons (2) d'Arles (3 communes) : Arles (int. 5, W, 2 sec., roulement sourd); Fontvieille (int. 3); Port-Saint-Louis-du-Rhône (int. 6, N, 2 sec., bruit souterrain).

Canton de Châteaurenard (6 communes) : Barbentane (int. 5, E-W, 2 sec., bruit comme un roulement de tonnerre lointain); Châteaurenard (int. 5, SE, 2 sec.); Eyragues (int. 4, SE, 2 sec.); Graveson (int. 4, S, 2 sec., grondement sourd); Noves (int. 5, SE, 2 sec.); Rognonas (int. 5, SE, 1 sec., bruit comme un roulement de tonnerre).

Canton d'Eyguières (7 communes) : Alleins (int. 8, SE, 2 sec., roulement souterrain avant la secousse; inquiétude générale chez les animaux domestiques pendant la journée); Aureille (int. 7, N-S, puis E-W, 2 sec., grondement souterrain); Eyguières (int. 8); Lamanon (int. 8, E, grondement souterrain); Mallemort (int. 8, E, 2 sec., bruit souterrain); Mouriès (int. 8, E, 3 sec., bruit souterrain, les cloches de l'église ont sonné; quelques personnes prétendent avoir vu une *immense clarté* au moment de la secousse); Vernègues (int. 10, E-W, grondements souterrains, ruine générale, éboulement dans les rochers).

Canton d'Orgon (7 communes) : Cabannes, Eygalières (int. 6, E, 2 sec.); Mollèges (int. 6, SE-NW, bruit sourd précédant de 1 seconde la secousse); Orgon (int. 7, E, 2 sec.); Saint-Andéol (int. 6, E, bruit souterrain); Senas (int. 7, SE, 2 sec., forts bruits souterrains); Verquières (int. 7, SE, 2 sec., bruits souterrains.)

Canton des Saintes-Maries-de-la-Mer (1 commune) : Les Saintes-Maries (int. 5, E, 1 sec., bruit souterrain; des chardonnerets en cage ont donné des signes d'inquiétude).

Canton de Saint-Rémy-de-Provence (5 communes) : Les Baux (int. 6, S, 1 sec., grondement souterrain); Maillane (int. 5, SW, 2 sec.); Maussanne (int. 4, E, 4 sec.); Paradou (int. 6, SE, 2 sec.); Saint-Rémy (int. 5, E, 1 sec.).

Canton de Tarascon (4 communes) : Boulbon (int. 5, SE, 2 sec.); Mas-Blanc (int. 5, 1 sec.); Mézoargues (int. 5, S, 2 sec.); Tarascon (int. 6, SW, 2 sec.).

3° Arrondissement de Marseille (15 cantons, 19 communes).

Canton d'Aubagne (4 communes) : Aubagne (int. 5, N, 2 sec., bruit analogue à un grand vent précédant la secousse); Cuges, Gemenos (int. 5, N, 2 sec.); La Penne (int. 6, 2 sec.).

Canton de La Ciotat (4 communes) : Cassis (int. 4, N, 1 sec., durant 7^s à 8^s); Ceyreste, La Ciotat (int. 2, 2 sec.); Roquefort (int. 3, 3 sec.).

Cantons (12) de Marseille (2 communes) : Allauch (int. 3, E, 1 sec.); Marseille (int. 5, 2 sec.).

Canton de Roquevaire (9 communes) : Auriol (int. 6, 2 sec.); Belcodène (int. 6, N, 2 sec.); La Bourine (int. 5, NW, 2 sec., bruit semblable à un roulement de tonnerre); Cadolive (int. 7, 2 sec.); Destrousse (int. 5, 2 sec.); Gréasque (int. 5, NW, 2 sec.); Peypin (int. 6, E, 2 sec.); Roquevaire (int. 5); Saint-Savournin (int. 7, E, 2 sec.).

IX. — DROME.

1° Arrondissement de Die (9 cantons, 117 communes).

Canton de Bourdeaux (9 communes) : Bourdeaux (int. 2). Réponses négatives de 7 communes; pas de réponse pour une (Les Tonils).

Canton de La Chapelle-en-Vercors (5 communes). 5 réponses négatives.

Canton de Châtillon-en-Diois (10 communes). 10 réponses négatives.

Canton de Crest-Nord (16 communes) : Crest (int. 3, 2 sec.). Réponses négatives de 14 communes; pas de réponse pour une (Montclar).

Canton de Crest-Sud (13 communes) : Puy-Saint-Martin (int. 4-5, E, 1 sec., durée 3^s à 4^s); La Roche-sur-Grane (int. 3, S, 1 sec., durant 20^s environ). Réponses négatives de 10 communes; pas de réponse pour une (Chabrillan).

Canton de Die (15 communes). 15 réponses négatives.

Canton de Luc-en-Diois (19 communes). Réponses négatives pour 14 communes; pas de réponse pour 5.

Canton de La Motte-Chalançon (17 communes). 17 réponses négatives.

Canton de Saillans (13 communes). 11 réponses négatives; pas de réponse pour 2 communes (Rimon-et-Savel et Saint-Sauveur).

2° Arrondissement de Montélimar (6 cantons, 69 communes).

Canton de Dieulefit (16 communes) : La Bégude-de-Mazenc (int. 2); Dieulefit (int. 3, S, 1 sec.); Le Poët-Laval (int. 3, SW, 1 sec.); Pont-de-Barret (int. 3, E, 1 sec., durant de 7^s à 8^s). Réponses négatives pour les 12 autres communes.

Canton de Grignan (14 communes) : Chantemerle (int. 3, 1 sec.); Colonzelle (int. 3, E, 1 sec.); Grignan (int. 5, 2 sec.); Rousset (int. 2), Taulignan (int. 3, 2 sec., la première de 15^s, la deuxième de 10^s); Valaurie (int. 4, SE, 2 sec.). Réponses négatives pour les 8 autres communes.

Canton de Marsanne (14 communes) : La Bâtie-Rolland (int. 2, 1 sec.); Bonlieu (int. 2-3, S, 2 sec.); Cléon-d'Andran (int. 2, S, 1 sec.); Condillac (int. 4, 1 sec., durant environ 15^s); Saint-Gervais (int. 2); Saint-Marcel-lez-Sauzet (int. 2); Sauzet, Savasse (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour les 6 autres communes.

Canton de Montélimar (11 communes) : Allan (int. 5, S, 1 sec.); Châteauneuf-du-Rhône (int. 2, E, 1 sec.); Malataverne (int. 3, SW, 1 sec., le débit des sources a varié); Montboucher (int. 4, 1 sec.); Montélimar (int. 5, E.); Puygiron (int. 4, SE, 1 sec.); Rochefort (int. 3, SW, 2 sec.). Réponses négatives pour les 4 autres communes.

Canton de Pierrelatte (4 communes) : Donzère (int. 3); La Garde-Adhémar (int. 3, S, 2 sec.); Les Granges-Gontardes (int. 5, 1 sec.); Pierrelatte (int. 3, SE, 1 sec.).

Canton de Saint-Paul-Trois-Châteaux (10 communes) : La Beaume-de-Transit (int. 3, 2 sec.); Bouchet (int. 3, S, 1 sec., grondement souterrain); Clansayes (int. 4, E, 1 sec.); Montségur (int. 2, S); Rochegude (int. 5, 2 sec.); Saint-Paul-Trois-Châteaux (int. 4, 2 sec.); Saint-Restitut (int. 4, 2 sec.); Solérieux, Suze-la-Rousse (int. 2, 1 sec.): Tulette (int. 5, SW).

3° Arrondissement de Nyons (4 cantons, 74 communes).

Canton du Buis-les-Baronnies (23 communes) : Beauvoisin (int. 4, E, 2 sec.); Bellecombe, Saint-Auban-sur-l'Ouvèze (int. 2, 1 sec.); Benivay (int. 2, SW, 1 sec.); Besignan, Sainte-Euphémie (int. 2, 2 sec.); Le Buis-les-Baronnies (int. 4, SE, 2 sec.); Mérindol, La Rochette (int. 3, S, 1 sec.); Mollans (int. 3, E, 2 sec.); Ollon (int. 2, SW, 1 sec.); La Penne (int. 4, E, 2 sec.); Pierrelongue (int. 3, 1 sec.); Plaisians (int. 3, 2 sec., des poules précipitées de leur perchoir se sont répandues dans les poulaillers en poussant des cris); Le Poët-en-Percip (int. 2, 2 sec.); La Roche-sur-le-Buis (int. 4, SW, 1 sec.); Saint-Jalle (int. 2, E); Saint-Sauveur (int. 5, S, 1 sec.); Vercoiran (int. 3, SE, 2 sec.). Réponses négatives pour les 4 autres communes.

Canton de Nyons (16 communes) : Aubres (int. 3, E); Condorcet (int. 2, 1 sec.); Mirabel-aux-Baronnies (int. 4, 2 sec.); Montaulieu (int. 2, E, 2 sec.); Nyons (int. 4, 2 sec.); Piégon (int. 3, SW, 2 sec.); Saint-Ferréol (int. 2, E, 1 sec.); Saint Maurice (int. 5, SE, 2 sec.); Vinsobres (int. 4, SW, 2 sec.). Réponses négatives des 7 autres communes.

Canton de Rémuzat (17 communes) : Lemps (int. 2); Pelonne (int. 4, S, 2 sec.); Le Poët-Sigillat (int. 3, S, 1 sec.); Rémuzat (int. 4, SE, 2 sec.); Sahune (int. 2). Réponses négatives des 12 autres communes.

Canton de Séderon (18 communes) : Barret-de-Lioure, Laborel, Montguers, Reilhanette (int. 2, 1 sec.); Lachau (int. 3, 1 sec.); Mevouillon (int. 4, SE, 2 sec.); Montbrun-les-Bains (int. 5, S, 3 sec.); Montfroc (int. 3, 1 sec.); Séderon (int. 2-3, S, 2 sec.). Réponses négatives des 9 autres communes.

4° Arrondissement de Valence (10 cantons, 119 communes).

Canton de Bourg-de-Péage (14 communes): Alixan (int. 2). Réponses négatives pour les 13 autres communes.

Canton de Chabeuil (12 communes) : Peyrus (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour les 11 autres communes.

Canton du Grand-Serre (12 communes) : 12 réponses négatives.

Canton de Loriol (6 communes): Chiousclat (int. 6, S, 3 sec.); Livron (int. 4, SW, 1 sec.); Loriol, Mirmande (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives des 2 autres communes.

Canton de Romans (17 communes) : Crepel (int. 2, 1 sec.); Romans (int. 2, l'horloge publique de *Jacquemart*, sise sur une haute tour, s'est arrêtée). Réponses négatives pour 13 communes; pas de réponse pour 2 (Clérieux et Saint-Bardoux).

Canton de Saint-Donat (9 communes). Réponses négatives pour 7 communes; pas de réponse pour 2.

Canton de Saint-Jean-en-Royans (11 communes). Réponses négatives pour 9 communes; pas de réponse pour 2.

Canton de Saint-Vallier (18 communes) : Andancette (int. 4, S, 2 sec., grondement souterrain); Beausemblant (int. 2); Ponsas (int. 4, SE, 1 sec.). Réponses négatives pour les 15 autres communes.

Canton de Tain (12 communes) : Chanos-Curson (int. 4, 1 sec.); Chantemerle (int. 3, S); Erome-Gervans (int. 2); Tain (int. 4, 3 sec.). Réponses négatives pour les 8 autres communes.

Canton de Valence (8 communes). Réponses négatives pour 6 communes; pas de réponse pour 2 (Fiancey et Valence).

X. — GARD.

1° Arrondissement d'Alais (11 cantons, 100 communes).

Canton d'Alais-Est (11 communes) : Alais (int. 4-5, E, 1 sec.); Méjannes-lez-Alais (int. 5, 2 ou 3 sec.); Mons (int. 3, 1 sec., bruit comme une automobile passant sur la route au N); Plans (int. 3, SE, 1 sec.); Rousson (int. 3, SW, 2 sec.); Saint-Hilaire-de-Brethmas (int. 4, 2 sec.); Saint-Julien-de Valgalgues (int. 4, 2 sec., bruit sourd; le niveau de cinq puits dans la plaine a baissé de $0^m,30$); Saint-Martin-de-Valgalgues (int. 6, 1 sec.); Saint-Privat-des-Vieux (int. 4, 2 sec.); Salindres (int. 5, SE, 2 sec.); Servas (int. 5, faible grondement).

Canton d'Alais-Ouest (5 communes) : Cendras (int. 4, E, 2 sec.); Saint-Christol (int. 4, NE, 1 sec.); Saint-Jean-du-Pin (int. 4, E, 3 sec.); Saint-Paul-la-Coste (int. 3, SE, 1 sec., durant environ 6^s); Soustelle (int. 3.)

Canton d'Anduze (8 communes) : Anduze (int. 2); Bagard (int. 4, E, 1 sec.); Génerargues (int. 6, NE, 3 sec.); Massilargues-Attuech (int. 5, NE, 2 sec.); Ribaute-les-Tavernes (int. 3, E, 1 sec.); Tornac (int. 2 1 sec.). Réponses négatives pour les 2 autres communes.

Canton de Barjac (7 communes) : Barjac, Rochegude, Tharaux (int. 2, 1 sec.); Saint-Jean-de-Maruéjols (int. 5, S, 1 sec., durée 3^s; léger grondement souterrain); Saint-Privat-de-Champclos (int. 3, S, 1 sec.). Réponse négative pour Méjannes-le-Clap. Pas de réponse pour 1 commune.

Canton de Bessèges (5 communes) : Bessèges (int. 4, 1 sec.); Bordezac, Robiac (int. 2, 1 sec.); Castillon-de-Gagnières (int. 5, 1 sec.). Réponse négative pour Peyremale.

Canton de Genolhac (11 communes) : Aujac, Chambon, Genolhac, Ponteils-et-Brézis, Senéchas, La Vernarède (int. 2); Concoules (int. 3, E); Malons-et-Elze (int. 2, bruit comme un tonnerre lointain); Portes (int. 3, SE, 1 sec.). Réponses négatives pour les 2 autres communes.

Canton de la Grand'Combe (6 communes) : Branoux (int. 6, NE, 2 sec., la première dure 2^s, lézardes dans l'école publique); La Grand'Combe (int. 5, E, bruit souterrain); Lamelouze (int. 4, 1 sec., durée 10^s); Salles-du-Gardon (int. 3, S, 1 sec.). Réponses négatives pour les 2 autres communes.

Canton de Lédignan (12 communes) : Aigremont (int. 2, 2 sec.); Boucoiran-et-Nozières (int. 4, 2 sec., la première dure 20^s environ; bruit comme le passage d'une charrette); Cardet (int. 5); Cassagnoles (int. 5, 2 sec., bruit souterrain); Domessargues, Maruéjols-les-Gardon, Mauressargues (int. 5, SE, 1 sec.); Lédignan (int. 3, 1 sec.); Lézan (int. 3, SW, 1 sec.); Massannes (int. 2, 1 sec.); Saint-Bénezet (int. 3, 2 sec.); Saint-Jean-de-Serres (int. 3, S, 1 sec.).

Canton de Saint-Ambroix (15 communes) : Allègre (int. 2, 1 sec.); Bouquet (int. 5, SE, 1 sec.); Courry (int. 4, SE, 1 sec.); Les Mages (int. 3, S, 2 sec.); Meyrannes (int. 3); Molières-sur-Cèze (int. 3, 3 sec.); Navacelles (int. 2, E, 1 sec.); Saint-Ambroix (int. 6, 2 sec.); Saint-Denis (int. 3, SE, 1 sec.); Saint-Florent-sur-Auzonnet (int. 5, SE, 1 sec.); Saint-Jean-de-Valériscle (int. 4, 3 sec.); Saint-Julien-de-Cassagnas (int. 5-6, E, 2 sec.); Saint-Victor-de-Malcap (int. 3, 1 sec.). Réponses négatives pour les 2 autres communes.

Canton de Saint-Jean-du-Gard (3 communes) : Corbes (int. 3, 1 sec.); Mialet (int. 3, E, 1 sec.); Saint-Jean-du-Gard (int. 3, S, 2 sec.).

Canton de Vézenobres (17 communes) : Brignon (int. 4, 2 sec,. bruit sourd comme le grondement lointain du tonnerre); Brouzet-lès-Alais, Euzet-les-Bains, Seynes (int. 2, 1 sec.); Castelnau-Valence (int. 4, SW, 2 sec.); Cruviers-Lascours (int. 3, SE, 2 sec.); Deaux (int. 3, SW, 1 sec.); Martignargues, Monteils, Ners (int. 5, SE, 2 sec.); Saint-Étienne-de-Lolm (int. 5, SE, 2 sec., la première dure de 4^s à 5^s); Saint-Hippolyte-de-Caton (int. 4, E, 2 sec.); Saint-Jean-de-

Ceyrargues, Saint-Just-en-Vacquières (int. 4); Saint-Maurice-de-Cazevieille (int. 5, S, 2 sec.); Vézenobres (int. 6, SE, 2 sec.). Pas de réponse pour 1 commune.

2° Arrondissement de Nimes (11 cantons, 75 communes).

Canton d'Aigues-Mortes (3 communes) : Aigues-Mortes, Grau-du-Roi (int. 5, S, 1 sec.); Saint-Laurent-d'Aigouze [int. 7, SW (?), 3 sec.; les bâtiments communaux, très vieux, ont été lézardés].

Canton d'Aramon (10 communes) : Aramon (int. 5, S, 2 sec.); Comps (int. 4, 1 sec.); Domazan (int. 5, E, 2 sec., le groupe scolaire a été fortement ébranlé); Estezargues (int. 5, SE, 3 sec.); Meynes (int. 5, E, 2 sec.); Montfrin (int. 8, S, 3 sec., destruction partielle de quelques maisons, variations dans le débit des sources); Saint-Bonnet (int. 5, 1 sec.); Sernhac (int. 4, SE, 1 sec.); Théziers (int. 5, 2 sec.); Vallabrègues (int. 6, SE, 2 sec., la première a duré 10^s, grondement souterrain; la population groupée sur la place a entendu la cloche de l'église au début de la seconde secousse).

Canton de Beaucaire (4 communes): Beaucaire (int. 4, SE, 1 sec., grondement souterrain); Fourques, Jonquières-Saint-Vincent (int. 5, SW, 2 sec., bruit souterrain). Pas de réponse de Bellegarde.

Canton de Marguerittes (8 communes) : Bezonce, Saint-Gervasy (int. 5, SW, 3 sec.); Cabrières (int. 4, S, 1 sec.); Lédenon (int. 6, 3 sec.); Manduel (int. 5, E, 1 sec.); Marguerittes (int. 6, S, 3 sec., bruit comme un violent coup de vent); Poulx (int. 3, E, 1 sec., roulement sourd); Redessan (int. 5, E, 2 sec.).

Cantons (3) de Nîmes (5 communes) : Bouillargues (int. 5, S, 2 sec., bruit comme un roulement de tonnerre); Caussargues (int. 6-7, SE, 2 sec.); Garons (int. 4, SE, 2 sec.); Milhaud (int. 5, E, 2 sec.); Nîmes (int. 6, ESE, 3 sec.).

Canton de Saint-Gilles-du-Gard (2 communes) : Générac (int. 6, SW, 3 sec.); Saint-Gilles-du-Gard (int. 7, SE, 2 sec., bruit souterrain).

Canton de Saint-Mamert (13 communes) : Caveirac (int. 5, SE, 3 sec.); Clarensac, Montpezat, Saint-Côme-et-Mauruéjols (int. 6, SE, 2 sec.); Combas (int. 5, 1 sec.); Crespian, Parignargues (int. 4); Fons-Outre-Gardon (int. 4, SW, 2 sec.); Gajan (int. 5, 2 sec.); Montmirat (int. 2); Moulezan-et-Montagnac (int. 5, S, 1 sec.); Saint-Bauzely (int. 6, E); Saint-Mamert (int. 6, 1 sec.).

Canton de Sommières (18 communes) : Aigues-Vives (int. 5, SE, 1 sec., grondement souterrain); Aspères (int. 4, SE, 1 sec.); Aubais, Congeniès (int. 5, S, 2 sec.); Aujargues (int. 5, SE, 1 sec.); Boissières (int. 4, 2 sec.); Calvisson (int. 4, SW, 2 sec.); Fontanès (int. 5, 2 sec., grondement souterrain); Junas (int. 5, S, 2 sec.); Langlade (int. 6, 1 sec., durée 2^s à 5^s), Lecques (int. 5, SE, 2 sec.); Nages-et-Solorgues (int. 5, 1 sec.); Saint-Clément (int. 5, 1 sec., durée 3^s-4^s); Saint-Dionisy (int. 5, E, 2 sec.); Salinelles (int. 5, SE, 1 sec.); Sommières (int. 6, SE, 2 sec., roulement souterrain); Souvignargues (int. 5, SE, 2 sec.); Villevieille (int. 4, 1 sec.).

Canton de Vauvert (12 communes) : Aimargues (int. 5, S, 3 sec.); Aubord (int. 5, 2 sec.); Beauvoisin (int. 5, E, 1 sec.); Bernis (int. 5, S, 2 sec., grondement souterrain); Le Cailar (int. 5-6, SE, 2 sec.); Codognan (int. 5, E, 1 sec., durée 10^s environ); Gallargues-le-Grand (int. 5, SE, 1 sec.); Mus, Vestric-et-Candiac (int. 6, SE, 2 sec., sourds grondements); Uchaud (int. 5, S, 1 sec.); Vauvert (int. 5, SE, 2 sec., bruit comme un fort coup de vent; les poules sont tombées de leurs perchoirs, les hirondelles se sont envolées); Vergèze (int. 6, E, 2 sec., la première dure 5^s, la seconde 2).

3° Arrondissement d'Uzès (8 cantons, 99 communes).

Canton de Bagnols-sur-Cèze (17 communes) : Bagnols-sur-Cèze (int. 5, E, 2 sec.); Cavillargues (int. 6, E, 2 sec.); Chusclan, Le Pin (int. 5, SE, 2 sec.); Codolet (int. 6, E, 2 sec., bruit analogue

au passage d'un train); Connaux (int. 4, SE, 2 sec., durée 3^s-4^s); Orsan (int. 6, S, 2 sec., la première dure 10^s environ, la seconde 2^s à 3^s); La Roque (int. 3, E, 1 sec.); Sabran (int. 6, SSW, 1 sec., léger bruit); Saint-Etienne-des-Sorts (int. 2); Saint-Gervais (int. 4, SW, 2 sec.); Saint-Michel-d'Euzet (int. 4, 1 sec.); Saint-Pons-la-Calm (int. 2); Tresques (int. 6, SE, 2 sec., grondement souterrain); Vénéjau (int. 5, 3 sec., la seconde la plus forte). Réponses négatives des 2 autres communes.

Canton de Lussan (12 communes) : Bastide-d'Engras (int. 5, SE, 3 sec.); Belvézet (int. 4, S, 2 sec.); Bruguière (int. 5, SE, 2 sec.); Fontarèches (int. 3, 2 sec.); Lussan, Pougnadoresse (int. 4, 1 sec.), Saint-André-d'Olérargues (int. 4, S, 1 sec.); Saint-Laurent-la-Vernède (int. 6, S, 2 sec.); Saint-Marcel-de-Careiret (int. 4, E, 2 sec., grondement souterrain); Vallérargues (int. 3, S, 1 sec. la fontaine publique coule plus abondamment); Verfeuil (int. 4, 1 sec.; au chef-lieu, construit sur un calcaire très dur, les mouvements sont presque insensibles; ils sont beaucoup plus forts dans les hameaux qui se trouvent dans les dépressions ou sur un sol moins résistant). Pas de réponse pour Fons-sur-Lussan.

Canton de Pont-Saint-Esprit (16 communes) : Aiguèze (int. 4, SW, 1 sec.); Carsan (int. 3, SE, 1 sec.); Cornillon (int. 3, SE, 2 sec.); Goudargues, Issirac, Saint-Christol-de-Rodières, Saint-Julien-de-Peyrolas, Saint-Laurent-de-Carnols (int. 2); Laval-Saint-Roman (int. 3, SE, 1 sec.); Montclus (int. 3, 1 sec.); Pont-Saint-Esprit (int. 5, SW, 2 sec.); Saint-Alexandre (int. 5, SE, 2 sec, suppression des trois quarts des sources qui alimentent la commune); Saint-André-de-Roquepertuis (int. 4, E, 2 sec.); Saint-Poulet-de-Caisson (int. 5, SW, 1 sec.); Salazac (int. 4, 1 sec.). Réponse négative de Garn.

Canton de Remoulins (9 communes) : Argilliers (int. 4, E, 3 sec.); Castillon-du-Gard (int. 3, SE, 1 sec.); Collias (int. 6, SE, 3 sec., la première secousse a été précédée d'un bruit ressemblant à un coup de vent impétueux, à un très petit intervalle à peine suffisant pour dire : « Quel est ce bruit ? ») Fournès (int. 7, SW, 2 sec.) [1]; Pouzilhac (int. 4, 2 sec., grondement souterrain); Remoulins (int. 6, SE, 2 sec.; le courant électrique qui donne la lumière, interrompu depuis plusieurs mois, s'est rétabli brusquement et a été interrompu de nouveau dès le lendemain); Saint-Hilaire-d'Ozilhan (int. 4, SW, 1 sec. durant 3^s); Valliguières (int. 4, SE, 2 sec.); Vers (int. 4, 3 sec., la cloche du beffroi a sonné).

Canton de Roquemaure (9 communes) : Laudun (int. 6, E, 2 sec.); Lirac (int. 4, SE, 2 sec.); Montfaucon (int. 6, 2 sec.); Roquemaure (int. 5, S, 3 sec., le débit des sources a varié); Saint-Geniès-de-Comolas (int. 5, SE, 2 sec.); Saint-Laurent-des-Arbres (int. 5, E, 3 sec., bruit sourd); Saint-Victor-Lacoste (int. 4, E, 2 sec.); Sauveterre (int. 6, SW, 2 sec., bruit souterrain); Tavel (int. 6, SE, 2 sec.).

Canton de Saint-Chaptes (16 communes) : Aubussargues (int. 5, SE, 2 sec.); Baron, Collorgues (int. 2, 1 sec.); Bourdic (int. 5, 2 sec.); La Calmette (int. 3, SE, 1 sec.); Dions (int. 5, E, 1 sec., bruit souterrain); Foissac (int. 6, E, 2 sec.); Garrigues-et-Sainte-Eulalie (int. 4, SW, 2 sec.); Montignargues (int. 3, E, 1 sec., grondement souterrain faible); Moussac (int. 6, 2 sec., grondement sourd quelques secondes avant la première secousse); La Rouvière (int. 6, S, 2 sec.); Sainte-Anastasie (int. 5, E, 2 sec., bruit souterrain); Saint-Chaptes (int. 5, SE, 2 sec.); Saint-Dezery (int. 4, S, 2 sec.); Saint-Geniès-de-Malgoirès (int. 6, SE, 2 sec.) [2]; Sauzet (int. 3, E, 1 sec.).

Canton d'Uzès (15 communes) : Aigaliers (int. 3, 1 sec.); Arpaillargues-Aureillac (int. 5, SE, 2 sec.); Blauzac (int. 4, S, 2 sec.); La Capelle-Masmolène (int. 6, 1 sec.); Flaux (int. 4, E, 2 sec.); Montarer (int. 6, E, 2 sec., bruit semblable à un ouragan); Saint-Hippolyte-de-Montaigu (int. 4,

---

(1) On signale à Fournès deux autres secousses le 13 juin à 21^h et le 14 juin à 24^h.

(2) On signale, à Saint-Geniès-de-Malgoirès, une autre secousse le 16 juin à $23^h\ 15^m$ environ.

2 sec., de bas en haut); Saint-Maximin (int. 6, SE, 2 sec.); Saint-Quentin (int. 6, SE, 3 sec.); Saint-Siffret (int. 6, 2 sec.); Saint-Victor-des-Oules (int. 4, 2 sec.); Sanilhac-et-Sagriès (int. 4-5, 2 sec.); Serviers-et-Labaume (int. 5, 1 sec.); Uzès (int. 6, E, 1 sec., l'horloge de la ville a sonné brusquement); Vallabrix (int. 5, 2 sec.).

Canton de Villeneuve-lès-Avignon (5 communes) : Angles (int. 6, E, 2 sec.); Pujaut (int. 5, SE, 2 sec.; l'horloge municipale s'est mise à sonner; les poules effrayées ont sauté de leurs perchoirs en gloussant); Rochefort (int. 5, SE, 2 sec.); Saze (int. 5, E, 1 sec., durant 5^s-6^s); Villeneuve-lès-Avignon (int. 4, 2 sec.).

4° Arrondissement du Vigan (10 cantons, 77 communes).

Canton d'Alzon (6 communes) : Alzon, Aumessas (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour 3 autres communes, pas de réponse pour Campestre-et-Luc.

Canton de Lasalle (9 communes) : Colognac (int. 4, 1 sec.); Lasalle (int. 3, 1 sec.); Monollet (int. 3, E, 1 sec.); Saint-Bonnet (int. 4, E, 2 sec.); Sainte-Croix-de-Caderle (int. 3, 1 sec., bruit semblable à une course de rats); Soudorgues (int. 2); Vabres (int. 4, E, 2 sec.). Réponses négatives pour les 2 autres communes.

Canton de Quissac (12 communes) : Bragassargues, Sardan (int. 3, 1 sec.); Brouzet (int. 4, 2 sec.); Cannes-Clairan (int. 2, 2 sec.); Carnas, Vic-le-Fesq (int. 4, 1 sec.); Corconne (int. 4, S, 1 sec.); Gailhan (int. 4, SW, 1 sec.); Lioux (int. 4, E, 3 sec.); Orthoux-Sérignac-et-Quilhan (int. 2 1 sec.); Quissac (int. 3, S, 1 sec.); Saint-Théodorit (int. 5, SE, 1 sec.).

Canton de Saint-André-de-Valborgne (5 communes) : L'Estréchure (int. 4, 2 sec.); Les Plantiers (int. 3, SSW, 2 sec.); Saumane (int. 2, SE); Saint-André-de-Valborgne (int. 3, 1 sec.). Réponse négative pour Peyrolles.

Canton de Saint-Hippolyte-du-Fort (6 communes) : Cadière (int. 4, 2 sec.); Cros (int. 5, SE, 1 sec., bruit de roulement lointain); Pompignan (int. 4, 1 sec., durée 4^s-5^s); Saint-Hippolyte-du-Fort (int. 3, E, 1 sec.), bruit analogue à un coup de vent; des oiseaux se sont envolés; un chien a donné des signes de frayeur alors qu'à côté de lui, son maître n'a rien ressenti). Réponses négatives pour les 2 autres communes.

Canton de Sauve (9 communes) : Canaules-et-Argentières (int. 6, SW, 2 sec.); Fressac, Saint-Jean-de-Crieulon, Saint-Nazaire-des-Gardies (int. 2, 1 sec.); Logrian (int. 3, E, 1 sec.); Puechredon (int. 5, E, 1 sec.); Sauve (int. 4, SE, 1 sec.). Réponses négatives pour les 2 autres communes.

Canton de Sumène (8 communes) : Roquedur (int. 4, 1 sec.); Sumène (int. 4, SE, 1 sec., durée 2^s-3^s); Saint-Julien-de-la-Nef, Saint-Laurent-le-Minier, Saint-Roman-de-Codières (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour 2 communes), pas de réponse pour Cezas.

Canton de Trèves (6 communes) : Lanuéjols (int. 2, 1 sec.); Trèves (int. 3, 2 sec., bruit comme un roulement d'automobile). Réponses négatives pour 3 communes; pas de réponse pour Causse-Bégon.

Canton de Valleraugue (3 communes) : Notre-Dame-de-la-Rouvière (int. 2, 1 sec.); Saint-André-de-Majencouls (int. 3, 1 sec.). Réponse négative pour Valleraugue.

Canton du Vigan (13 communes) : Aulas (int. 2, S, 1 sec.); Bez-et-Esparon, Montdardier (int. 3 1 sec.); Breau-et-Salagosse (int. 3, SW, 1 sec.); Mandagout (int. 3, 2 sec.); Mars (int. 2, 1 sec.); Molières-Cavaillac (int. 4, 1 sec.); Le Vigan (int. 4, 2 sec.). Réponses négatives pour les 5 autres communes.

XI. — HÉRAULT.

1° Arrondissement de Béziers (12 cantons, 100 communes).

Canton d'Agde (4 communes) : Agde (int. 5, S, 1 sec.); Bessan (int. 4, SE, 2 sec.); Marseillan (int. 3, SW, 1 sec., bruit souterrain); Vias (int. 3, SSE, 2 sec., la première dure 3s-4s).

Canton de Bédarieux (9 communes) : Bédarieux, Faugères (int. 2, 1 sec.); Camplong (int. 3-4, 2 sec.); Graissessac (int. 3, 1 sec., faible bruit); Saint-Étienne-Estréchoux (int. 3, S, 1 sec.). Réponses négatives des 4 autres communes.

Cantons (2) de Béziers (16 communes) : Bassan (int. 4, SE); Boujan (int. 4, 2 sec.); Cers (int. 3, S, 1 sec.); Corneilhan (int. 2, 2 sec.); Lieuran-lez-Béziers (int. 4, E, 1 sec.); Lignan, Portiragnes, Maraussan (int. 2, 1 sec.); Villeneuve-lez-Béziers (int. 4, 3 sec.); Cazouls-lez-Béziers (int. 2, SE, 2 sec.); Lespignan (int. 3, E, 2 sec.); Sérignan (int. 4, 1 sec.); Vendres (int. 6, SE, 1 sec., variations dans le débit des fontaines). Réponses négatives pour 2 communes; pas de réponse pour Béziers.

Canton de Capestang (9 communes) : Capestang, Creissan, Montels, Poilhes (int. 2, 1 sec.); Maureilhan-et-Ramejan (int. 4, 2 sec.); Montady (int. 3, SW, 3 sec.); Puisserguier (int. 2-3, 1 sec.); Quarante (int. 3, 2 sec.). Réponse négative pour Nissan.

Canton de Florensac (4 communes) : Castelnau-de-Guers (int. 4, S, 1 sec.); Florensac (int. 6, E, 2 sec.); Pinet (int. 4, 1 sec.); Pomerols (int. 2).

Canton de Montagnac (12 communes) : Adissan (int. 2, SE, 1 sec.); Aumes (int. 2, 1 sec.); Cabrières (int. 5, S, 2 sec.); Cazouls-d'Hérault (int. 2, SE, 2 sec.); Fontès (int. 3, 1 sec.); Lézignan-la-Cèbe (int. 5, S, 2 sec.); Lieuran-Cabrières (int. 4, SE, 2 sec.); Montagnac (int. 6, E, 3 sec.); Nizas (int. 5, E, 2 sec.); Péret (int. 4, SE, 2 sec.); Usclas-d'Hérault (int. 5, SW, 1 sec.); Saint-Pons-de-Mauchiens (int. 4, S, 2 sec.).

Canton de Murviel (11 communes) : Autignac (int. 4, E, 1 sec.); Causses-et-Veyran (int. 4, 1 sec.); Laurens, Murviel, Pailhès, Thézan-lès-Béziers (int. 2, 1 sec.); Puimisson (int. 3, E). Réponses négatives des 4 autres communes.

Canton de Pézenas (5 communes) : Caux (int. 5, E, 1 sec., durée 2s); Nézignan-l'Évêque (int. 2, 1 sec.); Pézenas (int. 5, SW, 2 sec.); Saint-Thibéry (int. 6, 2 sec.); Tourbes (int. 3).

Canton de Roujan (11 communes) : Fouzilhon (int. 2, 1 sec.); Gabian (int. 4, 2 sec., bruit analogue au passage d'une charrette); Magalas (int. 3, S, 1 sec.); Margon (int. 4-5); Nefflès (int. 5, 1 sec., à la fois horizontale et verticale); Pouzolles (int. 6, 1 sec.); Vailhan (int. 2, 2 sec.). Réponses négatives pour 3 communes; pas de réponse pour Roujan.

Canton de Saint-Gervais (11 communes) : Les Aires (int. 4, 1 sec.); Combes (int. 3, E, 2 sec.); Hérépian, Poujol (int. 2, 1 sec.); Lamalou-les-Bains (int. 6, E, 1 sec.); Villemagne (int. 3). Réponses négatives pour les 5 autres communes.

Canton de Servian (8 communes) : Abeilhan (int. 4, S, 3 sec.); Alignan-du-Vent (int. 2, E, 2 sec.); Coulobres (int. 2, S, 2 sec.); Espondeilhan (int. 5, 2 sec.); Montblanc (int. 4, 1 sec.); Puissalicon (int. 2, 1 sec.); Servian (int. 3 E, 1 sec.); Valros (int. 4, S, 1 sec., durée 5s-6s).

2° Arrondissement de Lodève (5 cantons, 73 communes).

Canton du Caylar (8 communes) : Pégairolles-de-l'Escalette, Rives, Saint-Maurice (int. 2, 1 sec.); Saint-Félix-de-l'Héras (int. 2, 3 sec.). Réponses négatives des 4 autres communes.

Canton de Clermont-l'Hérault (15 communes) : Aspiran (int. 4, 1 sec., durée 2s); Brignac (int. 4, 1 sec.); Canet (int. 3, SW, 1 sec.); Ceyras (int. 6, SE, 1 sec.); Clermont-l'Hérault (int. 4, S, 1 sec.);

Lacoste (int. 3, S, 4 sec.); Mourèze, Saint-Félix-de-l'Audèze, Salasc (int. 2, 1 sec.); Nebian (int. 5, E, 1 sec.); Paulhan (int. 4, SE, 1 sec.); Villeneuvette (int. 5, S, 2 sec.). Réponses négatives des 3 autres communes.

Canton de Gignac (21 communes) : Arboras (int. 2, SE, 1 sec.); Aumelas (int. 5, E, 2 sec., roulement comme celui d'une charrette chargée); Belarga, Plaissan (int. 2, 1 sec.); Campagnan (int. 4, E, 1 sec.; un bruit souterrain, répercuté par les poteaux télégraphiques, a été entendu 1 heure avant la secousse, par plusieurs personnes se promenant sur la route); Gignac (int. 5, E, 1 sec.); Jonquières (int. 4, E, 1 sec.); Lagamas (int. 5, SW, 1 sec.; grondement comme un roulement de tonnerre; l'horloge du village a sonné; quelques volailles ont poussé des cris de frayeur); Popian (int. 3, E, 2 sec.); Le Pouget (int. 2, 2 sec.); Pouzols (int. 6, SW, 2 sec.); Saint-André-de-Sangonis (int. 4, 1 sec.); Saint-Guiraud (int. 4, E, 2 sec.); Saint-Jean-de-Fos (int. 4, E, 1 sec.; l'horloge publique a sonné); Saint-Pargoire (int. 5, 1 sec.); Saint-Saturnin (int. 6, SW, 1 sec.); Tressan (int. 3, E, 1 sec.). Réponses négatives de Puilacher et Vendemian. Pas de réponse de Montpeyroux et de Saint-Bauzille-de-la-Silve.

Canton de Lodève (16 communes) : Bosc, Lauroux, Saint-Jean-de-la-Blaquière (int. 2, 1 sec.); Fozières (int. 3, E, 2 sec.); Lodève (int. 6, 2 sec.); Olmet-et-Villecun, Saint Privat (int. 3, SE, 1 sec.); Les Plans (int. 2, 2 sec.); Poujols (int. 2, SE); Le Puech (int. 4, SE, 1 sec.). Réponses négatives de 4 communes, pas de réponse de Soubes et de Saint-Étienne-de-Gourgas.

Canton de Lunas (13 communes) : Bousquet-d'Orb (int. 2); Brenas, Mérifons (int. 3, S, 3 sec.); Ceilles (int. 2, 2 sec.); Dio-et-Valquières (int. 4, SE); Joncels (int. 6, SE, 1 sec.); Saint-Martin-de-Combes (int. 3, E, 1 sec.). Réponses négatives des 6 autres communes.

3° Arrondissement de Montpellier (14 cantons, 118 communes).

Canton d'Aniane (7 communes) : Aniane (int. 6, 1 sec.); Argelliers (int. 5, SW, 3 sec., grondements souterrains); Montarnaud (int. 5, SW, 2 sec.); Puéchabon (int. 2); Saint-Guilhem-le-Désert (int. 5, S, 1 sec., les maisons adossées à la montagne n'ont pas ressenti la secousse); Saint-Paul-de-Valmalle (int. 3, E, 2 sec.). Réponse négative de La Boissière.

Canton de Castries (19 communes) : Assas (int. 3, 1 sec.); Baillargues (int. 4, E, 2 sec., la cloche de l'église a sonné trois fois); Beaulieu (int. 3, S, 1 sec.); Buzignargues (int. 3, SE, 2 sec.); Castries (int. 5, SE, 2 sec.); Galargues-le-Petit (int. 5, E, 3 sec.); Guzargues (int. 2, SW, 1 sec.); Jacou (int. 2); Montaud (int. 4, SW, 1 sec.); Restinclières (int. 6, SE, 2 sec.); Saint-Brès, Teyran (int. 2, 1 sec.); Saint-Drézery (int. 6, E. 2 sec., bruit souterrain violent); Saint-Geniès-de-Mourgues, (int. 6, SE, 2 sec. bruit léger); Saint-Hilaire (int. 4, 2 sec.); Saint-Jean-de-Cornies (int. 2, E. 1 sec.); Sussargues (int. 5, E, 1 sec., durée 3s); Valergues (int. 6, 3 sec.); Vendargues (int. 2, E, 2 sec. horizontales).

Canton de Cette (1 commune) : Cette (int. 5, 2 sec.).

Canton de Claret (9 communes) : Campagne (int. 4, E, 1 sec.); Ferrières, Fontanès, Lauret (int. 2, 1 sec.); Garrigues (int. 3, 2 sec.); Sauteyrargues (int. 4, E, 2 sec.); Vacquières (int. 4, SW, 1 sec.). Réponses négatives des 2 autres communes.

Canton de Frontignan (6 communes) : Balaruc-le-Vieux (int. 4, SE, 2 sec.); Frontignan (int. 2); Mireval (int. 4, 1 sec.); Vic-les-Étangs (int. 5, S, 1 sec.); Villeneuve-lès-Maguelonne (int. 5, E, 1 sec.). Pas de réponse de Balaruc-les-Bains.

Canton de Ganges (9 communes) : Agonès, Saint-Bauzille-de-Putois (int. 3, S, 1 sec.); Brissac (int. 2, 1 sec.); Cazilhac (int. 4, S, 2 sec.); Laroque (int. 2, SE, 3 sec.); Montoulieu (int. 4, 1 sec.); Moulès-Baucels (int. 2, E, 1 sec.). Pas de réponse de Ganges et de Gornies.

Canton de Lunel (12 communes) : Boisseron (int. 4, 1 sec.); Lunel (int. 4, SW, 2 sec.); Lunel-

Viel (int. 5, S, 2 sec., fort grondement); Marsillargues, Saturargues (int. 5, E, 1 sec.); Saint-Christol (int. 5, SE, 2 sec., la première a duré 2s); Saint-Just (int. 2, S, 1 sec.); Saint-Nazaire-de-Pézan (int. 5, SW, 1 sec.); Saint-Sériés (int. 4, E, 2 sec.); Saussines (int. 4, SE, 2 sec., l'horloge de la ville a sonné); Vérargues (int. 5, SE, 2 sec., la première a duré 2s); Villetelle (int. 5, E, 3 sec., bruit sourd au début des secousses).

Canton des Matelles (14 communes) : Cazevieille, Les Matelles (int. 4, E, 1 sec.); Combaillaux (int. 5, SW, 2 sec.); Murles, Saint-Vincent-de-Barbeyrargues (int. 2, 1 sec.); Prades-le-Lez (int. 5, 1 sec.); Saint-Bauzille-de-Montmel (int. 4, SE, 2 sec.); Saint-Clément (int. 3, S, 1 sec.); Sainte-Croix-de-Quintillargues (int. 4, S, 1 sec.); Saint-Gély-du-Fesc (int. 6, S, 2 sec.); Saint-Jean-de-Cuculles (int. 3, SE, 2 sec.); Saint-Mathieu-de-Tréviers (int. 4, 1 sec.); Triadou (int. 5, E, 1 sec.); Vailhauquès (int. 4, E, 1 sec., durée 2s).

Canton de Mauguio (5 communes) : Candillargues (int. 5, SW, 2 sec., bruits sourds); Lansargues (int. 6, SW, 1 sec.); Mauguio (int. 6, SE, 2 sec.); Nudaison (int. 5, 3 sec., lueur rouge dans le ciel); Saint-Aunès (int. 5, E, 2 sec., la première a duré 3s-4s).

Canton de Mèze (7 communes) : Bouzigues (int. 6, E, 2 sec.); Gigean (int. 4, 2 sec.); Loupian (int. 4, 1 sec.); Mèze (int. 6, 2 sec., bruit souterrain); Montbazin (int. 4, E, 1 sec.); Poussan (int. 2, 1 sec.); Villeveyrac (int. 5, S, 2 sec.).

Cantons (3) de Montpellier (19 communes) : Castelnau-le-Lez (int. 6, SE, bruit comme une détonation éloignée); Clapiers (int. 4, E, 1 sec., bruit comme un roulement de voiture); Cournonsec (int. 4, SE, 1 sec., durée 3s); Cournonterral (int. 5, E, 2 sec.); Le Crès (int. 2, SE, 1 sec., durée 7s-8s); Fabrègues (int. 5, SW, 3 sec.; grondement sourd, secousses de 4s-5s, longues et lentes, donnant l'impression d'un balancement horizontal); Grabels (int. 5, SW, 2 sec., bruit souterrain); Juvignac (int. 6, S, 2 sec., bruits souterrains); Lattes (int. 3, S, 3 sec.); Laverune (int. 3, E, 2 sec.); Montferrier (int. 4, S, 1 sec.); Montpellier (int. 5, 2 sec., horizontales, durée 2s,5); Murviel-lès-Montpellier (int. 2, 1 sec.); Palavas (int. 7, S, 2 sec.); Pérols (int. 4, 2 sec.); Pignan (int. 2, 2 sec.); Saint-Jean-de-Védas (int. 4, S, 1 sec.); Saussan (int. 5, 2 sec.). Réponse négative de Saint-Georges-d'Orques.

Canton de Saint-Martin-de-Londres (10 communes) : Causse-de-la-Selle, Saint-André-de-Buèges (int. 2, 1 sec.); Mas-de-Londres (int. 3, 1 sec.); Saint-Jean-de-Buèges (int. 5, SW, 2 sec., un cheval a donné des signes de frayeur, un chien a aboyé furieusement). Réponses négatives des 6 autres communes.

4° Arrondissement de Saint-Pons (5 cantons, 49 communes).

Canton d'Olargues (13 communes) : Cambon-et-Salvergues (int. 4); Ferrières (int. 2, 2 sec.) Mons (int. 3, S, 1 sec., durant 10s); Olargues (int. 2, 2 sec., faible bruit); Saint-Martin-de-l'Arçon, Vieussan (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour les 7 autres communes.

Canton d'Olonzac (13 communes) : Azillanet (int. 3, SE, 3 sec.); La Caunette (int. 2, SW, 1 sec.); Minerve (int. 3, S, 1 sec.); Olonzac (int. 2, E, 1 sec.). Réponses négatives pour les 9 autres communes.

Canton de Saint-Chinian (12 communes) : Agel, Cebazan, Cruzy (int. 2, 1 sec.); Cazedarnes (int. 3, E); Cessenon (int. 4, SW, 3 sec.); Pierrerue (int. 2, S, 2 sec.); Villespassans (int. 4, SW 1 sec.). Réponses négatives pour les 5 autres communes.

Canton de Saint-Pons (8 communes) : Courniou (int. 2); réponses négatives pour les 7 autres communes.

Canton de La Salvetat-sur-Agout (3 communes) : Fraisse-sur-Agout (int. 2); La Salvetat-sur-Agout (int. 4, E, 2 sec.). Réponse négative pour La Soulie.

XII. — HAUTE-LOIRE.

1° Arrondissement de Brioude (8 cantons, 107 communes).

Canton d'Auzon (12 communes) : Auzon (int. 2); réponses négatives pour les 11 autres communes.

Canton de Blesle (10 communes) : 9 réponses négatives, 1 réponse manque.

Canton de Brioude (15 communes) : 15 réponses négatives.

Canton de la Chaise-Dieu (13 communes) : 13 réponses négatives.

Canton de Langeac (15 communes) : Chanteuges (int. 3, SW, 2 sec.); Langeac (int. 3, 1 sec., durée 5s-6s, grondement sourd); Prades (int. 2, S, 1 sec.); Sainte-Marie-des-Chazes (int. 3, 2 sec.); 10 réponses négatives, 1 réponse manque.

Canton de Lavoute-Chilhac (13 communes) : 12 réponses négatives, 1 réponse manque.

Canton de Paulhaguet (20 communes) : Centeuges (int. 3, E, 2 sec.); Salzuit (int. 2, 1 sec.); réponses négatives pour 15 communes, 3 réponses manquent.

Canton de Pinols (9 communes): 8 réponses négatives, 1 réponse manque.

2° Arrondissement du Puy (14 cantons; 115 communes).

Canton d'Allègre (7 communes) : Allègre (int. 2, 1 sec., durée 10s environ). Réponses négatives pour 5 communes, pas de réponse pour 1.

Canton de Cayres (7 communes) : Bouchet-Saint-Nicolas (int. 5 (?), SW, 1 sec.); Ouïdes (int. 3, 1 sec.). Réponses négatives pour les 5 autres communes.

Canton de Craponne-sur-Argon (6 communes) : Saint-Julien-d'Ance (int. 2, SW, 1 sec.) : Réponses négatives pour 3 communes, pas de réponse pour 2.

Canton de Fay-le-Froid (6 communes) : Champclause (int. 5, E, 2 sec.); Chaudeyrolles (int. 2); Les Estables (int. 3, E, 2 sec.); Fay-le-Froid (int. 2.). Réponses négatives pour 2 communes.

Canton de Loudes (9 communes): Chaspuzac (int. 2, 2 sec.). Réponses négatives pour les 8 autres communes.

Canton du Monastier (11 communes) : Freycenet-Latour (int. 3); Goudet (int. 2, 2 sec.); Laussonne (int. 2); Le Monastier (int. 3.). Réponses négatives pour les 7 autres communes.

Canton de Pradelles (12 communes) : Arlempdes, Barges (int. 2, 1 sec.); Pradelles (int. 3); Saint-Étienne-du-Vigan (int. 2, SW (?); Vielprat (int. 2, S, 1 sec.). Réponses négatives pour 5 communes, pas de réponse pour 2.

Canton du Puy (Nord-Ouest) (9 communes) : Aiguilles (int. 2, SE, 4 sec.); Chadrac (int. 2, SW, 1 sec.); Espaly (int. 4, SE, 2 sec.); Malrevers (int. 3, SW); Polignac (int. 2, 1 sec.); Le Puy (int. 3, 2 sec.). Réponses négatives pour les 3 autres communes.

Canton du Puy (Sud-Est) (7 communes) : Brives-Charensac (int. 4, SE, 1 sec.); Coubon, Toulhac (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour 3 communes, pas de réponse pour 1.

Canton de Saint-Julien-Chapteuil (8 communes) : Lantriac (int. 2); Saint-Julien-Chapteuil (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour 5 communes, pas de réponse pour 1.

Canton de Saint-Paulien (7 communes) : Blanzac, Lavoute-sur-Loire, Saint-Vincent (int. 2, 1 sec.); Borne (int. 3, E, 1 sec.). Réponses négatives pour les 3 autres communes.

Canton de Saugues (14 communes) : Monistrol-d'Allier (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour 12 communes, pas de réponse pour 1.

Canton de Solignac-sur-Loire (5 communes) : Brignon (int. 2, 1 sec.); Solignac-sur-Loire (int. 2, 1 sec., bruit sourd). Réponses négatives pour 2 communes, pas de réponse pour 1.

Canton de Vorey (7 communes) : Mézères (int. 4, 1 sec., on a noté un bruit *incompréhensible*); Rosières (int. 2, E, 1 sec.); Vorey (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour les 4 autres communes.

3° Arrondissement d'Yssingeaux (6 cantons, 43 communes).

Canton de Bas-en-Basset (8 communes) : Malvalette (int. 2-3, E, 1 sec.). Réponses négatives pour les 7 autres communes.

Canton de Monistrol-sur-Loire (6 communes) : La-Chapelle-d'Aurec (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour les 5 autres communes.

Canton de Montfaucon (7 communes) : Réponses négatives pour 6 communes, pas de réponse pour 1.

Canton de Saint-Didier-la-Séauve (8 communes) : Réponses négatives pour 7 communes, pas de réponse pour 1.

Canton de Tence (6 communes) : Mazet-Saint-Voy (int. 4, S, 1 sec.); Tence (int. 2.) Réponses négatives pour 3 communes, pas de réponse pour 1.

Canton d'Yssingeaux (8 communes) : Retournac (int. 2, 1 sec.); Saint-Julien-du-Pinet (int. 2-3, 1 sec.). Réponses négatives pour les 6 autres communes.

XIII. — LOZÈRE.

1° Arrondissement de Florac (7 cantons, 52 communes).

Canton de Barre-de-Cévennes (8 communes) : Bassurels, Le Pompidou (int. 2, 1 sec.); Cassagnas, Gabriac, Saint-Julien-d'Arpaon (int. 2, 2 sec.). Réponses négatives pour les 3 autres communes.

Canton de Florac (9 communes) : Bédouès, Cocurès (int. 2, 1 sec.); Ispagnac (int. 2-3, 1 sec.); Rousses (int. 2, 2 sec.); Vébron (int. 3-4, 1 sec. durée 3s environ). Réponses négatives pour les 4 autres communes.

Canton du Massegros (5 communes) : Le Massegros (int. 4, 2 sec.). Réponses négatives pour les 4 autres communes.

Canton de Meyrueis (7 communes) : Meyrueis (int. 2, SE, 1 sec.); Le Rozier (int. 3-4, SE, 3 sec.). Réponses négatives pour les 5 autres communes.

Canton du Pont-de-Montvert (6 communes) : Saint-Andéol-de-Clerguemort (int. 3, 1 sec.); Saint-Frézel-de-Ventalon (int. 2, 1 sec.); Vialas (int. 3, SE, 2 sec.). Réponses négatives pour les 3 autres communes.

Canton de Sainte-Enimie (6 communes) : Réponses négatives pour 5 communes, pas de réponse pour 1.

Canton de Saint-Germain-de-Calberte (11 communes) : Collet-de-Dèze (int. 2, 2 sec.); Moissac-Saint-Romans (int. 3, 1 sec., durée 2s); Saint-André-de-Lancize (int. 2, SE, 1 sec.); Saint-Étienne-Vallée-Française (int. 4, 1 sec.); Saint-Germain-de-Calberte, Saint-Hilaire-de-Lavit, Saint-Julien-des-Points, Saint-Martin-de-Lansuscle (int. 2, 1 sec.); Saint-Martin-de-Boubaux (int. 3, 1 sec.); Saint-Prival-de-Vallongue (int. 2-3, S, 1 sec.). Réponse négative pour Saint-Michel-de-Dèze.

2° Arrondissement de Marvéjols (10 cantons; 79 communes).

Canton d'Aumont (6 communes) : 5 réponses négatives, 1 réponse manque.

Canton de La Canourgue (9 communes) : Banassac (int. 4, E, 2 sec.). Réponses négatives pour 6 communes, pas de réponse pour 2.

Canton de Chanac (6 communes) : Barjac (int. 4, SE, 2 sec.); Les Salelles (int. 4, SE, 3 sec., durée 2s-3s). Réponses négatives pour les 4 autres communes.

Canton de Fournels (11 communes) : 10 réponses négatives, 1 manque.

Canton de Malzieu-Ville (9 communes) : 8 réponses négatives, 1 manque.

Canton de Marvéjols (11 communes) : Grèzes (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour 9 communes, pas de réponse pour 1.

Canton de Nasbinals (5 communes) : Marchastel (int. 4). Réponses négatives pour les 4 autres communes.

Canton de Saint-Alban-sur-Limagnole (5 communes) : Saint-Alban (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour 2 communes, pas de réponse pour les 2 autres.

Canton de Saint-Chély-d'Apcher (9 communes) : Les Bessons (int. 3, 2 sec.); Réponses négatives pour 6 communes, pas de réponse pour 2 communes.

Canton de Saint-Germain-du-Teil (8 communes) : Saint-Pierre-de-Nogaret (int. 2, S, 1 sec.); Trélans (int. 3-4, 2 sec., de bas en haut; bruit comme un roulement de voiture; un plafond s'est crevassé). Réponses négatives pour les 6 autres communes.

3° Arrondissement de Mende (7 cantons, 67 communes).

Canton du Bleymard (12 communes) : Chadenet, Cubières, Sainte-Hélène, Saint-Julien-du-Tournel (int. 2, 1 sec.); Cubièrettes (int. 2, 2 sec.). Réponses négatives pour 4 communes; pas de réponse pour 3 communes.

Canton de Châteauneuf-de-Randon (9 communes) : 7 réponses négatives, 2 réponses manquent.

Canton de Grandrieu (8 communes) : 7 réponses négatives, 1 réponse manque.

Canton de Langogne (8 communes) : Langogne (int. 2); Réponses négatives pour 6 communes, pas de réponse pour 1.

Canton de Mende (10 communes) : Saint-Étienne-de-Valdonnez (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour 6 communes, pas de réponses pour 3 communes.

Canton de Saint-Amans (10 communes) : Rieutort (int. 2, S, 1 sec.); Réponses négatives pour les 9 autres communes.

Canton de Villefort (10 communes) : Combret (int. 2, 2 sec.). Réponses négatives pour 8 communes, 1 réponse manque.

XIV. — PYRÉNÉES-ORIENTALES.

1° Arrondissement de Céret (4 cantons, 44 communes)

Canton d'Argelès-sur-Mer (13 communes) : Argelès-sur-Mer (int. 3, NE, 2 sec.); Banyuls-sur-Mer (int. 2, N, 1 sec.). Réponses négatives pour 5 communes, pas de réponse pour 6 communes.

Canton d'Arles-sur-Tech (10 communes) : Montferrer (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour 6 communes, pas de réponse pour 3 communes.

Canton de Céret (15 communes) : Réponses négatives pour 7 communes, pas de réponse pour 8 communes.

Canton de Prats-de-Mollo (6 communes) : Saint-Laurent-de-Cerdans (int. 5, NW, 2 sec., bruit sourd). Réponses négatives pour 4 communes, pas de réponse pour 1.

2° Arrondissement de Perpignan (7 cantons, 86 communes).

Canton de La-Tour-de-France (11 communes) : Caramany (int. 3, 1 sec., bruit sourd); Estagel (int. 3, 1 sec.). Réponses négatives pour 5 communes; 4 n'ont pas répondu.

Canton de Millas (9 communes) : Corbère-les-Cabanes (int. 4, E, 1 sec.); Millas (int. 3, N, 1 sec.); Néfiach (int. 3, SE, 1 sec.); Saint-Félix-d'Amont (int. 4, N, 1 sec.); Le Soler (int. 2). Réponses négatives pour 3 communes, 1 n'a pas répondu.

Canton de Perpignan-Est (14 communes) : Alénya (int. 4, N, 1 sec.); Canet (int. 4, NE, 1 sec.); Corneilla-del-Vercol (int. 4, 1 sec.); Elne (int. 2, E, 2 sec.); Latour-Bas-Elne (int. 4, 1 sec., une des trois cloches du campanile a tinté); Perpignan (int. 4, N-NW, sec. ondulatoire durant 5s; pendule du magnétographe arrêtée; sismographe Cecchi mis en mouvement; seconde sec. faible 25 minutes plus tard); Saint-Cyprien (int. 4, 1 sec., durée 2s-3s, quelques grondements souterrains); Saint-Nazaire (int. 3, E, 1 sec.). Réponses négatives pour 5 communes, 1 n'a pas répondu.

Canton de Perpignan-Ouest (7 communes) : Bompas (int. 2, 2 sec.); Villelongue-la-Salanque (int. 4, 1 sec.); Villeneuve-la-Rivière (int. 3, E, 1 sec.). Réponses négatives pour 2 communes, 2 n'ont pas répondu.

Canton de Rivesaltes (14 communes) : Baixas, Opoul (int. 2, 1 sec.); Cases-de-Pène (int. 4, 2 sec.); Claira (int. 4, 1 sec.); Espira-de-l'Agly (int. 2, N, 2 sec.); Peyrestortes (int. 4, 1 sec., bruit souterrain); Rivesaltes (int. 5, 2 sec.); Salses (int. 2, E, 1 sec.); Toreilles (int. 4, 1 sec., la petite cloche de l'église a tinté). Réponses négatives pour 4 communes, 1 n'a pas répondu

Canton de Saint-Paul-de-Fenouillet (11 communes) : Réponses négatives pour 8 communes, 3 n'ont pas répondu.

Canton de Thuir (20 communes) : Bages, Thuir, Trouillas (int. 2, 1 sec.); Fourques (int. 3, N, 1 sec.); Ortoffa (int. 3, 1 sec.); Ponteilla (int. 5, N, 1 sec., deux serins dans une cage s'agitent vivement quelques instants avant la secousse); Terrats (int. 4, N, 2 sec.). Réponses négatives pour 7 communes, 7 autres n'ont pas répondu.

3° Arrondissement de Prades (6 cantons, 102 communes).

Canton de Mont-Louis (15 communes) : Réponses négatives pour les 15 communes.

Canton d'Olette (16 communes) : 9 réponses négatives, les 7 autres communes n'ont pas répondu.

Canton de Prades (20 communes) : Cattlar, Prades (int. 2, 1 sec.); Codalet (int. 4, 1 sec.). Réponses négatives pour 16 communes, 1 n'a pas répondu.

Canton de Saillagouse (23 communes) : Réponses négatives pour les 23 communes.

Canton de Sournia (11 communes) : Réponses négatives pour 10 communes, 1 n'a pas répondu.

Canton de Vinça (17 communes) : Ille-sur-Tet (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour les 16 autres communes.

XV. — TARN.

1° Arrondissement d'Albi (9 cantons, 95 communes).

Canton d'Alban (7 communes) : Alban, Saint-André (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour 4 communes, 1 n'a pas répondu.

Canton d'Albi (17 communes) : Réponses négatives pour 14 communes, 3 n'ont pas répondu.

Canton de Carmaux (6 communes) : Rosières (int. 2, 2 sec.). Réponses négatives pour 4 communes, 1 n'a pas répondu.

Canton de Monestiès (10 communes) : Saint-Christophe (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour 8 communes, 1 n'a pas répondu.

Canton de Pampelonne (9 communes) : Pampelonne (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour 7 communes, 1 n'a pas répondu.

Canton de Réalmont (16 communes) : Ronel (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour 14 communes, 1 n'a pas répondu.

Canton de Valderiès (8 communes) : Réponses négatives pour les 8 communes.

Canton de Valence (14 communes) : Cadix (int. 2, S, 1 sec.). Réponses négatives pour 11 communes, 2 n'ont pas répondu.

Canton de Villefranche (8 communes) : Cunac (int. 2, 2 sec.); Saint-Juéry (int. 2, E, 2 sec.); Villefranche (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour les autres communes.

2° Arrondissement de Castres (14 cantons, 94 communes).

Canton d'Anglès (3 communes) : 2 réponses négatives, 1 commune n'a pas répondu.

Canton de Brassac (5 communes) : Bez (int. 3, 2 sec.); Brassac, Castelnau (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour les 2 autres communes.

Canton de Castres (4 communes) : Castres, Laboulbène (int. 2, 1 sec.); Navès (int. 4, E); Saix (int. 3, 1 sec.).

Canton de Dourgne (15 communes) : Arfons, Cahuzac, Les Cammazes, Sorèze (int. 2, 1 sec.); Massagnel (int. 3, SE, 2 sec.). Réponses négatives pour les 10 autres communes.

Canton de Labruguière (6 communes) : Escoussens, Saint-Affrique (int. 2, 1 sec.); Labruguière int. 3, E.); Viviers-les-Montagnes (int. 4, SW, 1 sec.). Réponses négatives pour les 2 autres communes.

Canton de Lacaune (8 communes) : Berlats (int. 2, SE, 2 sec., grand bruit); Gijoumet, Senaux (int. 2, 1 sec.); Lacaune (int. 4, 1 sec.). Réponses négatives pour les 4 autres communes.

Canton de Lautrec (10 communes) : Lautrec (int. 3, 1 sec.); Montdragon, Montpinier (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour les 7 autres communes.

Canton de Mazamet (10 communes) : Aiguefonde (int. 2, 1 sec.); Caucalières (int. 3, SE, 1 sec.) Mazamet (int. 3, 1 sec.); Payrin-Augmontel (int. 2, NE, 1 sec.). Réponses négatives pour les 6 autres communes.

Canton de Montredon-la-Bessonie (4 communes) : Montcouyoul (int. 3, S, 2 sec.). Réponses négatives pour 2 communes, 1 n'a pas répondu.

Canton de Murat-sur-Vèbre (3 communes) : Moulin-Mage (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour les 2 autres communes.

Canton de Roquecourbe (6 communes) : Lacrouzette (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour les 5 autres communes.

Canton de Saint-Amans-Soult (6 communes) : Saint-Amans-Soult, Sauveterre (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour les 4 autres communes.

Canton de Vabre (6 communes) : Ferrières (int. 3). Réponses négatives pour les 5 autres communes.

Canton de Vielmur (8 communes) : Réponses négatives pour 7 communes, 1 n'a pas répondu.

3° Arrondissement de Gaillac (8 cantons, 76 communes).

Canton de Cadalen (7 communes) : Réponses négatives pour les 7 communes.

Canton de Castelnau-de-Montmiral (12 communes) : Saint-Beauzile (int. 2, 2 sec.). Réponses négatives pour 9 communes, 2 n'ont pas répondu.

Canton de Cordes (18 communes) : Mouzieys-Panens (int. 2, 2 sec.). Réponses négatives pour 16 communes, 1 n'a pas répondu.

Canton de Gaillac (12 communes) : Brens (int. 2, SW, 2 sec.); Lagrave (int. 2). Réponses négatives pour les 10 autres communes.

Canton de Lisle-sur-Tarn (3 communes) : Réponses négatives pour les 3 communes.

Canton de Rabastens (6 communes) : Grazac (int. 2, E, 2 sec.). Réponses négatives pour les 5 autres communes.

Canton de Salvagnac (8 communes) : Réponses négatives pour 7 communes, 1 n'a pas répondu.

Canton de Vaour (10 communes) : Montrosier (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour les 9 autres communes.

4° Arrondissement de Lavaur (5 cantons, 57 communes).

Canton de Cuq-Toulza (11 communes) : Lacroisille (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour les 10 autres communes.

Canton de Graulhet (7 communes) : Missècle (int. 2, 2 sec.). Réponses négatives pour 3 communes, 3 autres n'ont pas répondu.

Canton de Lavaur (19 communes) : Saint-Agnan (int. 2, 1 sec.). Réponses négatives pour les 18 autres communes.

Canton de Puylaurens (10 communes) : Cambounet-sur-le-Sur (int. 2, S, 3 sec.). Réponses négatives pour 8 communes, 1 n'a pas répondu.

Canton de Saint-Paul-Cap-de-Joux (10 communes) : Damiatte (int. 2, S, 2 sec.); Saint-Paul-Cap-de-Joux, Viterbe (int. 2, 1 sec.); Teyssode (int. 2, E-SE, 2 sec.). Réponses négatives pour 5 communes, 1 n'a pas répondu.

XVI. — VAR.

1° Arrondissement de Brignoles (8 cantons, 54 communes).

Canton de Barjols (9 communes) : Barjols (int. 4-5, N, 2 sec., bruit souterrain); Bras (int. 5, NW, 2 sec.); Brue-Auriac (int. 5, 2 sec., la première dure 10s, la deuxième 3s environ); Châteauvert (int. 3, N, 2 sec.); Esparron (int. 4-5, W, 2 sec.); Pontevès (int. 3, W); Seillans (int. 5, N, 2 sec.); Varages (int. 4, NE, 2 sec., bruit analogue à un grand vent). Pas de réponse de Saint-Martin-de-Pallières.

Canton de Besse (5 communes) : Besse (int. 3, NE, 2 sec.); Cabasse (int. 3, 1 sec.); Flassans (int. 5, W, 2 sec.); Gonfaron (int. 5, NW, 3 sec.); Pignans (int. 4, N, 2 sec.).

Canton de Brignoles (6 communes) : Brignoles (int. 6, N, 2 sec., la première dure environ 10s); Camps (int. 2, N, 2 sec.); Celle (int. 5, W, 2 sec., bruit sourd); Tourves (int. 4, 2 sec.); Val (int. 5, NE); Vins (int. 5, NW, 2 sec., bruit comme un roulement de lourds chariots).

Canton de Cotignac (5 communes) : Carces (int. 5, NW, 2 sec.); Correns (int. 5-6, W, 2 sec., les chiens ne veulent pas rentrer dans leur niche); Cotignac (int. 2-3, 1 sec.); Entrecasteaux, Montfort-sur-Argens (int. 5, W, 2, sec.).

Canton de Rians (6 communes) : Artigues (int. 6, NW, 3 sec., grondement sourd); Ginasservis (int. 5, 2 sec.); Rians (int. 4, 3 sec., bruit souterrain); Saint-Julien (int. 4, NE, 1 sec.); La Verdière (int. 4, N, 2 sec.); Vinon (int. 3, 1 sec.).

Canton de La Roquebrussanne (8 communes) : Forcalquiéret (int. 4, NW, 2 sec.); Garéoult (int. 4, 1 sec., bruit souterrain); Mazaugues (int. 4, N, 2 sec.); Méounes (int. 6, NW, 1 sec.); Néoules (int. 3, NW, 2 sec.); Rocbaron (int. 3, 1 sec.); La Roquebrussanne (int. 5, NE, 2 sec., grondement souterrain); Sainte-Anastasie (int. 5, N, 2 sec., bruit comme un coup de vent).

Canton de Saint-Maximin (8 communes) : Nans (int. 6, NE, 2 sec.); Ollières (int. 4, W, 2 sec.); Plan-d'Aups, Pourcieux (int. 5, N, 2 sec.); Pourrières (int. 5, NW, 2 sec., la première dure 8s, la seconde 4s); Rougiers (int. 3, NW, 2 sec.); Saint-Maximin (int, 4, NE, 2 sec.); Saint-Zacharie (int. 5, W, 2 sec.).

Canton de Tavernes (7 communes) : Artignosc (int. 5, NE, 2 sec.); Fox-Amphoux (int. 5, W,

1 sec.); Moissac (int. 2, 1 sec.); Montmeyan (int. 6, W, 2 sec., bruit souterrain); les oiseaux effrayés voletaient dans les cages, les chevaux ont donné des signes d'effarement); Régusse (int. 5, W, 2 sec.); Sillans (int. 3, W, 2 sec.); Tavernes (int. 7, W, 2 sec.).

2° Arrondissement de Draguignan (11 cantons, 62 communes).

Canton d'Aups (6 communes) : Aiguines (int. 6, N, 2 sec., durée 6^s-7^s); Aups (int. 5, NE, 2 sec.); Baudinard (int. 5, 2 sec.); Bauduen (int. 3, NE, 2 sec.), la première a duré 5^s-6^s); Salles (int. 4, 2 sec.); Vérignon (int. 5, 1 sec.).

Canton de Callas (6 communes) : Bargemon (int. 5, W, 2 sec., les eaux des sources ont été troublées pendant 30 minutes); Callas (int. 6, W, 2 sec.); Châteaudouble (int. 4, NE, 2 sec.); Claviers (int. 5, NE, 1 sec., l'horloge de la ville a sonné 4 coups); Figanières (int. 6, NE, 2 sec., bruit sourd comme un roulement lointain de voiture; les eaux des sources ont été troublées); Montferrat (int. 5, 1 sec.).

Canton de Comps-du-Var (10 communes) : Bargême (int. 2-3, 1 sec.); La Bastide-d'Esclapon (int. 4, N, 2 sec.); Le Bourguet (int. 3, NE, 2 sec.); Brenon (int. 3, NE 2 sec.); Brevès (int. 5, NW, 2 sec., grondements sourds); Châteauvieux (int. 2, 1 sec.); Comps-du-Var (int. 4, N, 4-5 sec.); La-Martre (int. 3, W, 2 sec.); Roque-Esclapon (int. 5, 2 sec.; depuis le tremblement de terre la fontaine a presque totalement perdu son eau); Trigance (int. 5, 1 sec.).

Canton de Draguignan (5 communes) : Ampus (int. 3, W, 1 sec.); Draguignan (int. 5, W, 2 sec.); Flayosc (int. 5, NE, 2 sec.); La Motte (int. 5, NW, 2 sec., la première dure 5^s-6^s; des chiens et des oiseaux ont été agités avant le phénomène); Trans (int. 4, 2 sec.).

Canton de Fayence (8 communes) : Callian (int. 6, 2 sec., sifflement lointain avant la secousse); Fayence (int. 6, N, 2 sec.); Mons (int. 5, W, 2 sec.); Montauroux (int. 3, W, 2 sec., bruit comme un fort mistral); Saint-Paul (int. 5, W, 2 sec.); Seillans (int. 7, W, 3 sec., bruit souterrain); Tourrettes (int. 6, W, 2 sec.). Réponse négative (?) de Tanneron.

Canton de Fréjus (7 communes) : Les Adrets-de-Fréjus (int. 5, W, 2 sec.); Bagnols (int. 4, 2 sec.); Fréjus (int. 4, NW, 1 sec.); Le Muy (int. 3, 2 sec.); Puget-sur-Argens (int. 4, NW, 2 sec.); Roquebrune (int. 5, 2 sec.). Pas de réponse de Saint-Raphaël.

Canton de Grimaud (5 communes) : Cogolin (int. 4, 1 sec.); La-Garde-Freinet (int. 4, N, 2 sec.); Grimaud (int. 4, 2 sec.); Plan-de-la-Tour (int. 5, N, 2 sec.); Saint-Maxime-sur-Mer (int. 4, W, 2 séc.).

Canton de Lorgues (4 communes) : Les Arcs-sur-Argens (int. 4, W, 3 sec., bruit comme un grand vent); Lorgues (int. 5, W, 2 sec., la première a duré 6^s-8^s, la deuxième 2^s-3^s); Taradeau (int. 3, W, 2 sec.); Le Thoronet (int. 4, N, 2 sec.).

Canton du Luc (4 communes) : Le-Cannet-du-Luc (int. 5, 2 sec.); Le Luc (int. 5, W, 2 sec.); Les Mayons-du-Luc (int. 4, 2 sec., les murs du bassin-réservoir ont été un peu lézardés); Vidauban (int. 4, NE, 2 sec.).

Canton de Saint-Tropez (4 communes) : Gassin (int. 5, NW, 2 sec.); Saint-Tropez (int. 5, W, 2 sec.); Ramatuelle (int. 4, 2 sec., grondements sourds, variations dans les sources). Pas de réponse de La Mole.

Canton de Salernes (3 communes) : Salernes (int. 5, NW, 1 sec.); Tourtour (int. 4, 2 sec.); Villecroze (int. 4, W, 2 sec.).

3° Arrondissement de Toulon (11 cantons; 32 communes).

Canton du Beausset (6 communes) : Le Beausset (int. 2, 1 sec.); La Cadière (int. 5, 2 sec.); Le Castellet (int. 3, W, 1 sec.); Riboux (int. 5, N, 2 sec.); Saint-Cyr (int. 4, N, 2 sec., la première dure 4^s); Signes (int. 5, W, 1 sec.).

Canton de Collobrières (2 communes) : Bormes (int. 4, NE; grondement souterrain; les chiens aboient, les oiseaux ont voleté dans les cages en faisant grand bruit); Collobrières (int. 6, NW, 2 sec.).

Canton de Cuers (4 communes) : Carnoules (int. 4, 2 sec.); Cuers (int. 6, NW, 2 sec., bruit souterrain comme un vent violent); Pierrefeu (int. 4-5, 1 sec.); Puget-Ville (int. 6, W, 3 sec.).

Canton d'Hyères (4 communes) : Carqueiranne (int. 4, NW, 2 sec.); La Crau (int. 3, NE, 2 sec.); Hyères (int. 5, N-NW, 2 sec., la secousse a été précédée d'un grand bruit souterrain semblable à un fort coup de vent); La-Londe-les-Maures (int. 4, N, 2 sec.).

Canton d'Ollioules (4 communes) : Bandol (int. 4, N, 2 sec.); Évenos (int. 4-5, 2 sec.); Ollioules (int. 4, W, 1 sec., durée 2^s); Sanary (int. 5, 1 sec.).

Canton de La Seyne (2 communes). La Seyne-sur-Mer (int. 4, N, 1 sec.); Six-Fours (int. 4, NE).

Canton de Solliès-Pont (5 communes) : Belgentier (int. 4, NE, 1 sec.); Solliès-Pont (int. 5, NE, 2 sec.); La Farlède, Solliès-Toucas (int. 4, 2 sec.); Solliès-Ville (int. 3, NW, 2 sec.).

Cantons (4) de Toulon (5 communes) : La-Garde-près-Toulon (int. 5, NE, 1 sec.); Le Pradet (int. 4, N, 2 sec.); Le Revest (int. 6, N, 2 sec., la première dure 6^s); Toulon, La Valette (int. 5, N, 2 sec.).

XVII. — VAUCLUSE.

1° Arrondissement d'Apt (5 cantons, 50 communes).

Canton d'Apt (13 communes) : Apt (int. 6, S, 2 sec., bruit assez fort); Auribeau (int. 5, 2 sec.); Caseneuve (int. 5, SE, 2 sec.); Castellet (int. 5, SW, 2 sec., la première dure 8^s, la seconde plus faible et courte); Gargas (int. 6, W, 2 sec., bruit d'ouragan); Rustrel (int. 2, 2 sec.); Saignon (int. 5, W, 2 sec.; bruit semblable à une tempête; l'eau des sources est devenue trouble pendant quelques heures); Saint-Martin-de-Castillon (int. 5, SE, 2 sec., grondement souterrain avant la première); Viens (int. 4, W, 2 sec.); Villars (int. 5, S, 2 sec., bruit souterrain). Réponses négatives de Gignac et Lagarde, pas de réponse de Saint-Saturnin-d'Apt.

Canton de Bonnieux (6 communes) : Bonnieux (int. 6, SW, 2 sec., la première dure 5^s, la seconde 2^s); Buoux (int. 6, SE, 2 sec.; les chiens aboyent quelques minutes avant); Lacoste (int. 6, SE, 2 sec.); Menerbes (int. 7, SE, 2 sec.); Oppède (int. 7, SE, 2 sec., grondement sourd, l'eau des puits est devenue trouble); Sivergues (int. 6, 2 sec., bruit analogue au tonnerre quelques instants avant la première secousse).

Canton de Cadenet (9 communes) : Cadenet (int. 7, SW, 2 sec.); Cucuron (int. 6, SW, 2 sec., bruit analogue à celui d'un lourd chariot roulant sur des dalles); Lauris-sur-Durance (int. 8, W, 2 sec., roulements souterrains; quelques personnes ont observé une grande lueur rouge); Lourmarin [int. 8, S, 2 sec.; bruit comme un train de chemin de fer; odeur de soufre (?)]; Mérindol (int. 7, SE, 2 sec., grondement souterrain); Puget (int. 8, SE, 2 sec., bruit souterrain; le débit des sources a varié); Puyvert (int. 7, W, 2 sec.); Vaugines (int. 6, W, 2 sec., grondement souterrain, lueur avant la première secousse); Villelaure (int. 7, SW, 2 sec.).

Canton de Gordes (8 communes) : Beaumettes (int. 4, S, 2 sec.); Gordes (int. 5, S, 2 sec.; une des deux fontaines a eu son eau troublée); Goult (int. 5, S, 2 sec., horizontales et verticales); Joucas (int. 4, W, 3 sec.); Lioux (int. 4, SE, 2 sec.); Murs (int. 3, S, 2 sec.); Roussillon (int. 5, S, 2 sec., la première dure 5^s-6^s); Saint-Pantaléon (int. 5, SE, 2 sec., la première est précédée par un bruit sourd; les chiens sont terrifiés, les poules sortent du poulailler, les oiseaux en cage s'agitent).

Canton de Pertuis (14 communes) : Ansouis (int. 8, W, 2 sec., grondement souterrain quelques secondes avant la secousse; extinction générale des lampes électriques); La-Bastide-des-Jourdans (int. 7, SW, 2 sec.); La-Bastidonne, La-Tour-d'Aigues (int. 7, SW, 2 sec.; très fort grondement;

signes d'inquiétude donnés par les animaux); Beaumont-d'Apt (int. 7, S, 2 sec., bruit souterrain); Cabrières-d'Aigues (int. 5, SW, 2 sec., sourd grondement précédant la première secousse); Grambois (int. 7, SW, 2 sec., bruit souterrain); Mirabeau, Sannes (int. 7, W, 2 sec.); La-Motte-d'Aigues (int. 7, SE, 2 sec., grondement souterrain); Pertuis (int. 8, SE, 2 sec., grondement souterrain); Peypin-d'Aigues (int. 6, SE, 2 sec., bruit analogue à une tempête); Saint-Martin-de-la-Brasque, Vitrolles (int. 5, SW, 2 sec.).

2° Arrondissement d'Avignon (4 cantons, 21 communes).

Canton d'Avignon (2 communes) : Avignon (int. 7, S, 2 sec.); Morières (int. 5, E, 2 sec.).

Canton de Bédarrides (4 communes) : Bédarrides (int. 5, SE, 3 sec., grondement souterrain); Sorgues-sur-l'Ouvèze (int. 6, S, 3 sec., grondement souterrain); Courthezon (int. 6, SE, 2 sec., grondement sourd; quelques personnes et des animaux renversés); Védène (int. 4, SE, 2 sec.; grondement souterrain).

Canton de Cavaillon (6 communes) : Caumont-sur-Durance (int. 5, S, 2 sec.); Cavaillon (int. 5, SE, 2 sec., la première dure 3s-4s); Cheval-Blanc (int. 5, S-SE, 2 sec.); Maubec (int. 6, SE, 2 sec.); Robion (int. 6, E, 3 sec.); Taillades (int. 7, SW, 1 sec.).

Canton de l'Isle (9 communes) : Cabrières-d'Avignon (int. 4, E, 2 sec.); L'Isle-sur-la-Sorgue (int. 7, E, 3 sec.; grondement souterrain; l'eau des fontaines s'est troublée); Jonquerettes (int. 5, E, 2 sec.); Lagnes (int. 5, S, 2 sec.); Saint-Saturnin-lès-Avignon (int. 5, SW, 1 sec.); Saumanes (int. 4, 1 sec.); Le Thor (int. 6, S, 3 sec., bruit souterrain); Vaucluse (int. 5, E, 1 sec.). Pas de réponse de Châteauneuf-de-Gadagne.

3e Arrondissement de Carpentras (5 cantons, 31 communes).

Canton de Carpentras-nord (6 communes) : Aubignan (int. 5, SE, 2 sec.; les personnes non endormies ont éprouvé un malaise analogue au mal de mer); Caromb (int. 4, S, 1 sec.); Carpentras (int. 4, 2 sec., la première dure 5s; des becs de gaz se sont éteints); Loriol (int. 5, SE, 2 sec.); Saint-Hippolyte (int. 5, 1 sec.); Sarrians (int. 5, E, 2 sec.).

Canton de Carpentras-sud (4 communes) : Althen-des-Paluds (int. 5, 1 sec.); Entraigues-sur-la-Sorgue (int. 4, SE, 1 sec.); Mazan (int. 5, E, 2 sec., bruit d'orage lointain); Monteux (int. 4, S, 2 sec., arrêt des horloges).

Canton de Mormoiron (10 communes) : Bedoin (int. 2, E, 2 sec.); Blauvac (int. 5, E, 2 sec., la première dure 5s); Crillon (int. 5, E, 2 sec.); Flassan (int. 2, 1 sec.); Malemort (int. 4, E, 4 ou 5 sec.); Methamis (int. 3, S, 1 sec.); Modène (int. 2, SE, 2 sec.); Mormoiron (int. 4, E, 2 sec.); Saint-Pierre-de-Vassols (int. 5, S, 2 sec.); Villes-sur-l'Auzon (int. 3, SW, 2 sec.). A l'observatoire du mont Ventoux (alt. 1900m) aucun mouvement n'a été sensible.

Canton de Pernes (6 communes) : Le Beaucet (int. 5, S, 3 sec.); Pernes (int. 3, S, 1 sec.); La-Roque-sur-Pernes (int. 2, S, 2 sec.); Saint-Didier (int. 4, S, 3 sec.); Velleron (int. 5, S, 1 sec. durée 6s); Venasque (int. 5, SE, 1 sec.).

Canton de Sault (5 communes) : Aurel (int. 2, 2 sec.); Monieux (int. 4, S, 1 sec.); Saint-Christol (int. 2, 1 sec., durée 1s); Sault (int. 2, 1 sec.). Réponse négative de Saint-Trinet.

4° Arrondissement d'Orange (7 cantons, 48 communes).

Canton de Beaumes-de-Venisse (7 communes) : Beaumes-de-Venisse, Lafare (int. 4, E, 2 sec.); Gigandas (int. 2, 2 sec.); La-Roque-Alric (int. 3, SE, 2 sec., bruit souterrain); Sablet (int. 2, S, 2 sec.); Suzette (int. 3); Vacqueyras (int. 5, E, 2 sec.).

Canton de Bollène (7 communes) : Bollène, Lamotte (int. 6, S, 2 sec.); Lagarde-Paréol (int. 5,

SE, 1 sec.; on remarque l'agitation des bêtes dans les écuries quelques instants avant le phénomène); Lapalud (int. 5, E, 2 sec.); Mondragon (int. 6, S, 1 sec., bruit sourd); Mornas (int. 5, 2 sec.) Sainte-Cécile (int. 5, 2 sec., l'horloge de la ville s'est arrêtée).

Canton de Malaucène (7 communes) : Barroux (int. 5, S, 2 sec., bruit comme le roulement d'une lourde voiture sur le pavé); Beaumont-d'Orange (int. 4, E, 2 sec.; grondement souterrain les volailles, oiseaux et animaux ont été éveillés en sursaut et ont crié); Brantes (int. 3, SE, 2 sec.); Entrechaux (int. 5, SE, 2 sec.); Malaucène (int. 5, 2 sec.); Saint-Léger (int. 4, SE, 2 sec.); Lavoillan (int. 3, 2 sec.).

Canton d'Orange-est (7 communes) : Camaret (int. 5, E, 1 sec., bruit souterrain prolongé); Joncquières (int. 5, E, 2 sec., bruit souterrain); Orange (int. 5, 2 sec.; bruit sourd comme un tonnerre lointain; des chevaux s'agitent dans les écuries; le beffroi a sonné d'une manière désordonnée et l'on a cru au tocsin); Serignan (int. 6, SW, 2 sec.); Travaillan (int. 5, S, 3 sec.); Uchaux (int. 5, SE, 2 sec.); Violès (int. 5, E, 2 sec.).

Canton d'Orange-ouest (3 communes) : Caderousse (int. 5, SW, 2 sec.); Châteauneuf-du-Pape (int. 6, SE, 2 sec., le beffroi a sonné); Piolenc (int. 4, 2 sec.).

Canton de Vaison (13 communes) : Buisson (int. 4, SE, 1 sec.); Cairanne (int. 5, SE, 2 sec.); Crestet (int. 3, S, 2 sec.); Faucon (int. 4, SE, 1 sec.); Puyméras (int. 3, SE, 2 sec.); Rasteau (int. 6, SE, 4 sec., variations dans le débit des fontaines); Roaix (int. 3, E, 1 sec.); Saint-Romain-en-Viennois (int. 3, SW, 1 sec.); Saint-Roman-de-Malegarde (int. 4, E, 2 sec., la première dure 8^s-10^s); Seguret (int. 3, S, 1 sec.); Vaison (int. 3, 2 sec., grondement sourd); Villedieu (int. 3, S, 3 sec.). Réponse négative de Saint-Marcellin.

Canton de Valréas (4 communes) : Grillon, Visan (int. 5, SE, 1 sec.); Richerenches (int. 5, E, 1 sec.); Valréas (int. 4, 2 sec.; des lampes suspendues oscillent dans la direction E-W).

Observations recueillies en dehors de la zone généralement ébranlée.

En dehors des dix-sept départements sur lesquels a porté spécialement l'enquête et qui ont fourni les renseignements indiqués ci-dessus en détail, il est parvenu un certain nombre d'observations de points isolés, plus ou moins éloignés de la région directement ébranlée. Ces observations sont données plus en détail, à cause de l'intérêt particulier qu'elles peuvent présenter. Il est utile d'ajouter que l'on n'a accepté que des renseignements précis, émanant de personnes absolument dignes de foi.

Haute-Garonne. — A Aspet, vers $21^h 15^m$, une personne, assise à l'entresol d'une maison, a senti nettement une secousse, dont la direction n'a pu être observée, et qui a duré de 4 à 5 secondes; un tarin et un chardonneret ont été, en même temps, enlevés de leur perchoir et se sont débattus dans leur cage (observation de M. Castéran, garde-général des Eaux et Forêts).

Hautes-Pyrénées. — Le tremblement de terre ne paraît avoir été ressenti directement par personne dans ce département. A Bagnères-de-Bigorres, le sismoscope de M. Marchand s'est déclenché à $21^h 17^m 58^s$ (T. M. Paris); au même moment la courbe du déclinomètre enregistreur montre un très léger trouble. Par contre les courbes obtenues au Pic du Midi ne présentent rien de particulier.

Lot. — A Gourdon, plusieurs personnes couchées ou en repos ont ressenti des secousses très

appréciables. L'une d'elles assure avoir senti une cloison bouger et avoir constaté qu'une fenêtre ouverte s'était fermée (renseignements recueillis par M. Auricoste, instituteur).

Dordogne. — Plusieurs personnes ont ressenti nettement la secousse dans la région de Sarlat. Dans la commune de Saint-Crépin (canton de Salignac), Mme L... était couchée et lisait, lorsque vers $21^h 30^m$ (temps local), elle sentit son lit trembler et dut, par crainte de tomber, se retenir au panneau supérieur. Elle conta immédiatement sa frayeur, que sa famille attribua à un étourdissement; c'est seulement le lendemain qu'on apprit par les journaux le tremblement de terre de Provence.

A Fontenille (canton de Villefranche-du-Périgord), la sœur du curé, couchée, entendit un craquement et sentit une violente secousse. Effrayée elle appela son frère qui travaillait, et avait cru remarquer aussi un ébranlement du sol; il avait immédiatement regardé sa pendule, qui marquait $21^h 15^m$.

A Cénac (canton de Domme), trois personnes ont senti indépendamment la secousse : Mme G. M..., qui habite au sommet d'un coteau était assise dans son fauteuil, qui a été secoué ainsi que divers meubles. Mme H. L..., dans une maison sur le flanc de la colline, venait de se coucher, quand elle a entendu un fort craquement paraissant provenir d'une chambre au-dessus de la sienne et qui était vide. Elle y est allé voir et n'a rien constaté d'anormal. Dans la plaine, M. de B... écrivait dans sa bibliothèque au premier étage, quand, entre $21^h 15^m$ et $21^h 30^m$, il entendit un fort craquement. Au même moment, sa nièce, enfant de 12 ans, qui était couchée, a appelé, très effrayée, en disant qu'on venait de frapper très fort sous sa chambre. Trois domestiques, qui travaillaient au rez-de-chaussée, ne se sont aperçus de rien.

A Sarlat même, sur une colline, est un très grand bâtiment, ancien collège, dans une aile duquel est une pension de jeunes filles. Vers $21^h 30^m$, les portes et les cloisons ont été fortement ébranlées; la directrice, deux bonnes et une vingtaine de pensionnaires ont été épouvantées, pensant que la maison s'effondrait. Le lendemain matin, le bruit de l'événement s'était répandu dans la ville et était même tourné en plaisanterie; ce n'est que le soir même qu'on apprit par les journaux le tremblement de terre de Provence.

(Tous ces renseignements, recueillis et vérifiés sur place, m'ont été transmis par un ami, M. Bouant, professeur de Physique en retraite, qui habite dans la région.)

Landes. — Le gardien du phare de Contis, près de Saint-Julien-en-Born, se trouvant dans la lanterne du phare, a perçu nettement une secousse qui ne paraissait justifiée ni par le vent, ni par l'état de la mer.

Gironde. — Dans la partie haute de la ville de Bordeaux, dans une salle au rez-de-chaussée donnant sur un jardin, au milieu d'un calme complet, M. A. Leroux, archiviste départemental honoraire, a vu tout d'un coup une lourde lampe suspendue au plafond se mettre à osciller; la pendule marquait $21^h 20^m$. Aucune voiture ne passait dans la rue, du reste non pavée.

A l'Observatoire de Bordeaux, situé en dehors de la ville, de l'autre côté de la Garonne, sur la colline de Floirac, les astronomes de service n'ont rien ressenti, mais la pendule sidérale Fénon n° **27**, munie d'un échappement à ressort très sensible, s'est arrêtée sans cause apparente à $21^h 17^m 30^s$. Remise en marche, elle a fonctionné depuis sans interruption.

Isère. — A Grenoble, personne n'a rien ressenti directement, mais le sismoscope Kilian, à la Faculté des Sciences, a enregistré une secousse de direction SE-NW à $21^h 16^m 20^s$.

Rhône. — A Lyon, M. Simon, ingénieur, était à sa table de travail, les coudes appuyés et la tête dans les mains, au troisième étage d'une maison très solide, quai de l'Est. Il ressentit trois ou quatre oscillations assez lentes de direction E-W; en même temps une lampe électrique sus-

pendue à un fil se mettait à osciller dans le même sens. Pensant immédiatement à un mouvement sismique, M. Simon a noté l'heure et a vérifié le lendemain matin l'état de sa montre à une horloge de la ville, réglée par l'Observatoire. L'heure des secousses était $21^h\ 19^m\ 45^s$, l'incertitude probable ne devant pas dépasser probablement 10^s, en plus ou en moins.

Côte-d'Or. — M. le premier président Cunisset-Carnot possède dans sa propriété, dans la vallée de l'Ouche, à 8^{km} de Dijon, une très belle source qui sort sous des rochers et qui reste toujours parfaitement pure et transparente, même après de longues périodes de pluie. Le matin du 12 juin, on a remarqué que l'eau sortait boueuse, bien qu'il ne se fût produit ni orage, ni pluie; vers midi elle était redevenue tout à fait transparente.

Nous donnerons plus loin les résultats obtenus sur le sismographe qui venait précisément d'être installé depuis quelques jours à l'Observatoire du Parc Saint-Maur. Mais nous ajouterons ici que la secousse a été enregistrée également sur le magnétographe de la station du Val-Joyeux; la courbe de la déclinaison est légèrement épaissie, mais on ne remarque rien d'anormal sur les courbes des composantes horizontale et verticale.

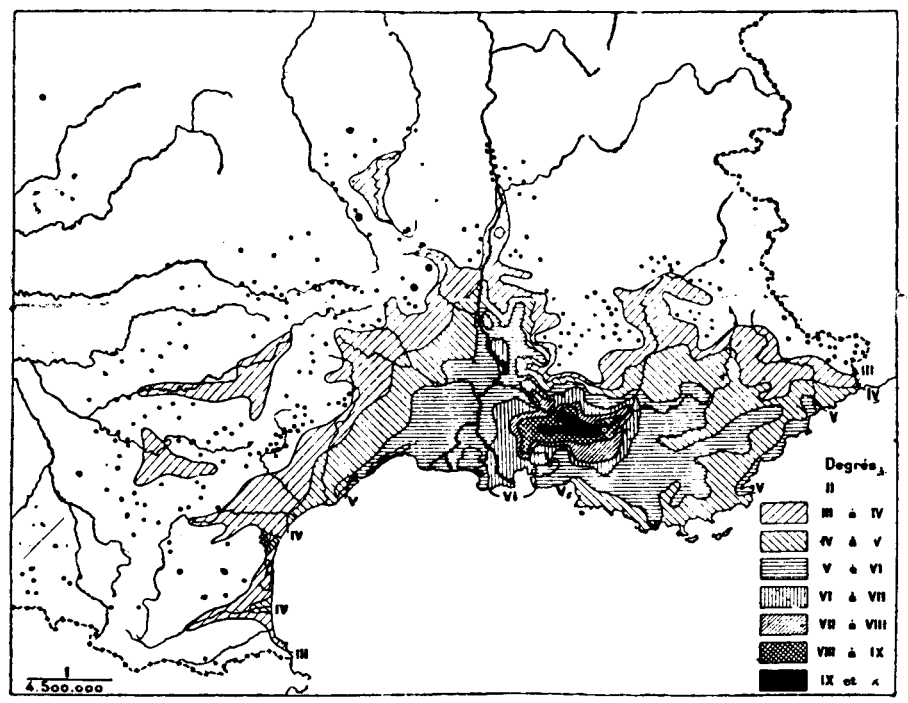
Résultats généraux de l'enquête.

L'enquête dont les résultats sont donnés ci-dessus a porté, comme nous l'avons dit, sur 17 départements contenant 4509 communes, à chacune desquelles avait été envoyé le questionnaire. Il est parvenu en tout 4245 réponses dont 2370 négatives et 1875 affirmatives, contenant les renseignements que nous avons publiés.

La valeur indiquée pour l'intensité de la secousse dans chaque commune a été pointée sur des cartes politiques départementales publiées par G. Guérin et Cie, où se trouvent marquées la plupart des communes et les divisions en cantons, ce qui facilite beaucoup le travail. On a choisi exprès des cartes politiques pour ne pas se laisser influencer involontairement, dans le tracé ultérieur des courbes, par les particularités physiques, orographiques ou géologiques. On a ensuite tracé sur ces cartes les courbes *isosistes* passant par les points où l'intensité est la même. Quand plusieurs stations voisines donnaient des nombres trop discordants, ce qui peut être dû simplement à des différences d'appréciation de la part des observateurs, on a utilisé pour le premier tracé des isosistes les valeurs moyennes de l'intensité calculées séparément pour chaque canton (ces valeurs moyennes sont données plus loin); on a rectifié ensuite, dans le détail, les courbes ainsi obtenues en tenant compte, autant qu'il a été possible, des observations individuelles. On a enfin reporté les isosistes de chaque département sur une carte muette de France à l'échelle de $\frac{1}{1\,500\,000}$. C'est cette carte définitive qui est reproduite ici réduite au tiers.

Les parties teintées de la carte désignent les régions sur toute l'étendue

desquelles les réponses sont affirmatives, c'est-à-dire où toutes les communes ont signalé des mouvements appréciables; les courbes qui limitent les teintes correspondent aux divers degrés d'intensité. Les points isolés, en dehors de la région teintée, marquent les communes qui ont signalé des mouvements appréciables dans des régions où les autres communes, voisines ou intermédiaires, ont envoyé des réponses négatives. Dans la très grande majorité de ces points



isolés l'intensité n'a du reste pas dépassé l'intensité 2, c'est-à-dire la limite de perceptibilité. Cette carte, malgré l'échelle assez réduite à laquelle elle est tracée, suffit pour indiquer l'allure générale du phénomène. On trouvera plus loin une carte à grande échelle pour la région centrale.

Pour faciliter le tracé des courbes isosistes et éliminer en partie les différences d'appréciation des observateurs, on a utilisé, comme il a été dit ci-dessus, les intensités moyennes calculées par cantons, unité de surface assez petite pour fournir une bonne représentation du phénomène. Nous donnerons ci-après le Tableau de ces intensités moyennes, mais en n'y comprenant que les cantons où cette intensité moyenne dépasse 1,7, c'est-à-dire ceux où les trois quarts au moins des communes ont ressenti directement des secousses. Le nombre entre parenthèses après le nom de chaque canton indique celui des stations d'où est déduite l'intensité moyenne.

INTENSITÉS MOYENNES PAR CANTONS.

I. — Basses-Alpes.

Arrondissement de Barcelonnette.

Allos (1)	2,0
Saint-Paul (3)	2,0

Arrondissement de Castellane.

Annot (7)	2,5
Castellane (14)	3,4
Colmars (5)	3,0
Entrevaux (9)	2,7
Saint-André-de-Méouilles (9)	3,9
Senez (4)	1,8

Arrondissement de Digne.

Barrême (8)	3,6
Digne (18)	2,4
La Javie (10)	2,6
Les Mées (8)	3,7
Mézel (11)	3,5
Moustiers-Sainte-Marie (5)	4,8
Riez (11)	3,8
Seyne (8)	3,0
Valensole (4)	3,3

Arrondissement de Forcalquier.

Banon (11)	2,4
Forcalquier (10)	4,2
Manosque (6)	3,8
Peyruis (5)	3,2
Reillanne (10)	3,7
Saint-Étienne-les-Orgues (8)	2,4

Arrondissement de Sisteron.

La Motte-du-Caire (13)	2,7
Noyers-sur-Jabron (7)	2,4
Sisteron (8)	2,6
Turriers (11)	2,0
Volonne (9)	2,8

II. — Hautes-Alpes.

Arrondissement d'Embrun.

Chorges (8)	1,8

Arrondissement de Gap.

Barcillonnette (3)	2,0
Gap (7)	1,7
Orpierre (8)	2,2
Ribiers (9)	1,9

III. — Alpes-Maritimes.

Arrondissement de Grasse.

Antibes (3)	4,7
Le Bar-sur-le-Loup (10)	3,1
Cagnes (5)	4,4
Cannes (6)	4,7

III. — Alpes-Maritimes (suite).

Coursegoules (8)	4,1
Grasse (3)	4,3
Saint-Auban (13)	3,0
Saint-Vallier (6)	4,0
Vence (6)	3,5

Arrondissement de Nice.

Breil (3)	3,0
Contes (3)	3,4
L'Escarène (5)	3,0
Levens (9)	3,4
Menton (5)	2,8
Nice (3)	4,3
Roquebillière (3)	2,3
Saint-Martin-Vésubie (2)	2,0
Sospel (3)	1,7
Utelle (2)	2,5
Villefranche (6)	2,3

Arrondissement de Puget-Théniers.

Guillaumes (8)	2,6
Puget-Théniers (8)	2,8
Roquesteron (10)	3,1
Saint-Étienne-de-Tinée (3)	2,0
Saint-Sauveur (8)	2,3
Villars-du-Var (10)	2,3

IV. — Ardèche.

Arrondissement de Largentière.

Joyeuse (17)	2,3
Montpezat (7)	2,3
Thueyts (11)	1,7
Vallon (8)	3,0
Les Vans (20)	2,2

Arrondissement de Privas.

Antraigues (8)	1,8
Aubenas (17)	1,7
Bourg-Saint-Andéol (6)	2,7
Chomerac (8)	1,9
La Voulte-sur-Rhône (9)	1,9
Rochemaure (8)	2,0
Villeneuve-de-Berg (17)	2,1
Viviers (5)	2,8

VI. — Aude.

Arrondissement de Narbonne.

Coursan (6)	3,0
Ginestas (13)	1,9
Narbonne (10)	2,6
Sigean (11)	1,7

INTENSITÉS MOYENNES PAR CANTONS (suite).

VII. — Aveyron.

Arrondissement de Millau.	
Campagnac (4)	2,5
Millau (6)	2,3
Peyreleau (6)	2,2
Arrondissement de Saint-Affrique.	
Saint-Affrique (9)	2,7

VIII. — Bouches-du-Rhône.

Arrondissement d'Aix.	
Aix-Nord (4)	8,0
Aix-Sud (2)	7,5
Berre (6)	6,0
Gardanne (7)	4,9
Istres (4)	6,5
Lambesc (6)	9,5
Martigues (8)	5,5
Peyrolles (5)	8,4
Salon (8)	8,3
Trets (8)	6,3
Arrondissement d'Arles.	
Arles (3)	4,7
Châteaurenard (6)	4,7
Eyguières (7)	8,1
Orgon (7)	6,4
Les Saintes-Maries (1)	5,0
Saint-Rémy-de-Provence (5)	5,2
Tarascon (4)	5,2
Arrondissement de Marseille.	
Aubagne (4)	5,2
La Ciotat (4)	2,8
Marseille (2)	4,0
Roquevaire (9)	5,8

IX. — Drome.

Arrondissement de Montélimar.	
Grignan (14)	2,0
Marsanne (14)	1,8
Montélimar (11)	2.7
Pierrelatte (4)	3,5
Saint-Paul-Trois-Châteaux (10)	3,4
Arrondissement de Nyons.	
Buis-les-Baronnies (23)	2,6
Nyons (16)	2,3
Séderon (18)	1,9
Arrondissement de Valence.	
Loriol (6)	2,7
Tain (12)	1,7

X. — Gard.

Arrondissement d'Alais.	
Alais-Est (11)	4,3
Alais-Ouest (5)	2,6
Anduze (8)	3,0
Barjac (6)	2,5
Bessèges (5)	2,8
Genolhac (11)	2,0
La Grand'Combe (6)	3,3
Lédignan (12)	3,7
Saint-Ambroix (15)	3,5
Saint-Jean-du-Gard (3)	3,0
Vézenobres (16)	3,9
Arrondissement de Nîmes.	
Aigues-Mortes (3)	5,7
Aramon (10)	5,2
Beaucaire (3)	4,7
Marguerittes (8)	4,9
Nîmes (5)	5,3
Saint-Gilles-du-Gard (2)	6,5
Saint-Mamert (13)	4,9
Sommières (18)	4,9
Vauvert (12)	5,3
Arrondissement d'Uzès.	
Bagnols-sur-Cèze (17)	4,2
Lussan (11)	4,2
Pont-Saint-Esprit (16)	3,1
Remoulins (9)	4,8
Roquemaure (9)	5,2
Saint-Chaptes (16)	4,4
Uzès (15)	5,0
Villeneuve-lès-Avignon (5)	5,0
Arrondissement du Vigan.	
Lasalle (9)	2,8
Quissac (12)	3,5
Saint-André-de-Valborgne (5)	2,6
Saint-Hippolyte-du-Fort (6)	3,0
Sauve (9)	2,9
Sumène (7)	2,3
Valleraugue (3)	2,0

XI. — Hérault.

Arrondissement de Béziers.	
Agde (4)	3,8
Bédarieux (9)	1,9
Béziers (15)	2,9
Capestang (9)	2,4
Florensac (4)	4,0
Montagnac (12)	3,9
Murviel (11)	2,1

INTENSITÉS MOYENNES PAR CANTONS (suite).

XI. — HÉRAULT (suite).

Pézenas (5)	4,2
Roujan (10)	2,9
Saint-Gervais (11)	2,3
Servian (8)	3,3
Arrondissement de Lodève.	
Clermont-l'Hérault (15)	3,1
Gignac (19)	3,6
Lodève (14)	2,4
Lunas (13)	2,2
Arrondissement de Montpellier.	
Aniane (7)	3,9
Castries (19)	3,8
Cette (1)	5,0
Claret (9)	2,6
Frontignan (5)	4,0
Ganges (7)	2,9
Lunel (12)	4,4
Les Matelles (14)	3,9
Mauguio (5)	5,4
Mèze (7)	4,4
Montpellier (19)	4,0
Saint-Martin-de-Londres (19)	1,8
Arrondissement de Saint-Pons.	
Olargues (13)	1,7
Saint-Chinian (12)	2,0
La Salvetat-sur-Agout (3)	2,0

XII. — HAUTE-LOIRE.

Arrondissement du Puy.	
Cayres (7)	1,9
Fay-le-Froid (6)	2,3
Le Puy-Nord-Ouest (9)	2,1
Le Puy-Sud-Est (6)	1,8
Saint-Paulien (7)	1,7
Vorey (7)	1,7

XIII. — LOZÈRE.

Arrondissement de Florac.	
Florac (9)	1,8
Le Pont-de-Montvert (6)	1,8
Saint-Germain-de-Calberte (11)	2,4

XIV. — PYRÉNÉES-ORIENTALES.

Arrondissement de Perpignan.	
Millas (8)	2,1
Perpignan-Est (13)	2,6
Perpignan-Ouest (5)	2,4
Thuir (14)	2,0

XV. — TARN.

Arrondissement de Castres.	
Brassac (5)	1,8
Castres (4)	2,7
Labruguière (6)	2,1
Lacaune (8)	1,7

XVI. — VAR.

Arrondissement de Brignoles.	
Barjols (8)	4,3
Besse (5)	4,0
Brignoles (6)	4,5
Cotignac (5)	4,6
Rians (6)	4,3
La Roquebrussanne (8)	4,3
Saint-Maximin (8)	4,6
Tavernes (7)	4,7
Arrondissement de Draguignan.	
Aups (6)	4,7
Callas (6)	5,2
Comps-du-Var (10)	3,7
Draguignan (5)	4,4
Fayence (7)	5,4
Fréjus (6)	4,2
Grimaud (5)	4,2
Lorgues (4)	4,0
Le Luc (4)	4,5
Saint-Tropez (3)	4,7
Salernes (3)	4,4
Arrondissement de Toulon.	
Le Beausset (6)	4,0
Collobrières (2)	5,0
Cuers (4)	5,1
Hyères (4)	4,0
Ollioules (4)	4,4
La Seyne (2)	4,0
Solliès-Pont (5)	4,0
Toulon (5)	5,0

XVII. — VAUCLUSE.

Arrondissement d'Apt.	
Apt (12)	4,2
Bonnieux (6)	6,3
Cadenet (9)	7,1
Gordes (8)	4,4
Pertuis (14)	6,6
Arrondissement d'Avignon.	
Avignon (2)	6,0
Bédarrides (4)	5,3
Cavaillon (6)	5,7

INTENSITÉS MOYENNES PAR CANTONS (suite).

XVII. — VAUCLUSE (suite).

L'Isle-sur-la-Sorgue (8)	5,1
Arrondissement de Carpentras.	
Carpentras-Nord (6)	4,7
Carpentras-Sud (4)	4,5
Mormoiron (10)	3,5
Pernes (6)	4,0
Sault (5)	2,2

XVII. — VAUCLUSE (suite)

Arrondissement d'Orange.	
Beaumes-de-Venisse (7)	3,3
Bollène (7)	5,4
Malaucène (7)	4,1
Orange-Est (7)	5,1
Orange-Ouest (3)	5,0
Vaison (13)	3,5
Valréas (4)	4,8

Les nombres de ce Tableau permettent de définir avec beaucoup de précision la région épicentrale. Les cantons où l'intensité moyenne des secousses atteint ou dépasse le degré 6 sont au nombre de 15, compris dans trois départements :

BOUCHES-DU-RHÔNE : Lambesc (9,5); Peyrolles (8,4); Salon (8,3); Eyguières (8,1); Aix-Nord (8,0); Aix-Sud (7,5); Istres (6,5); Orgon (6,4); Trets (6,3); Berre (6,0).

VAUCLUSE : Cadenet (7,1); Pertuis (6,6); Bonnieux (6,3); Avignon (6,0).

GARD : Saint-Gilles-du-Gard (6,5).

Sur ces 15 cantons, il y en a 5 où l'intensité moyenne atteint et dépasse 8; ils sont tous, comme on le voit, compris dans le nord du département des Bouches-du-Rhône, avec un maximum très net dans le canton de Lambesc.

Comme on le distingue nettement sur la carte, la zone épicentrale est allongée dans la direction E-W, et les zones d'égale intensité qui l'entourent tendent à conserver la même apparence, mais se trouvent bientôt déformées par les conditions topographiques et géologiques. On remarque du premier coup d'œil sur la carte que les mouvements s'amortissent rapidement dans les régions montagneuses et se propagent au contraire très loin dans les vallées. Juste au nord de la région épicentrale, les secousses cessent d'être observées dans les parties montagneuses du département de Vaucluse (cantons de Mormoiron et de Sault); au sommet du mont Ventoux, à l'observatoire, aucun mouvement n'est constaté. Par contre les courbes isosistes remontent beaucoup plus au Nord, de part et d'autre, dans la vallée de la Durance et surtout dans celle du Rhône, où les communes riveraines signalent encore des mouvements appréciables tandis que les réponses sont négatives à une petite distance du fleuve. Ce phénomène devient encore plus net à la limite de la région ébranlée. Par exemple, dans l'arrondissement de Tournon, sur 120 communes qui ont répondu au questionnaire, 9 seulement signalent un mouvement appréciable; deux d'entre elles sont sur les bords de l'Érieux, et les sept autres exactement le long du Rhône.

De même les courbes isosistes remontent assez loin, à l'Ouest, dans les vallées de l'Aude et de la Têt.

Les secousses deviennent insensibles dans le massif des Cévennes, mais, sur l'autre versant, elles réapparaissent de la manière la plus nette dans les vallées de la Loire, de l'Allier, du Lot et du Tarn; on les observe même dans la vallée de la Dordogne aux environs de Sarlat. Enfin dans les remarques des observateurs, même dans la région assez fortement ébranlée, on trouve plusieurs fois cette indication que les mouvements ont été à peine perceptibles dans les hameaux construits sur le roc, alors qu'ils ont été très forts dans les hameaux de la même commune situés dans la vallée. Cette tendance des secousses à se propager de préférence dans les terrains meubles est donc mise en relief de la manière la plus nette. Il serait certainement intéressant de discuter en détail, à ce point de vue, les observations si nombreuses que nous avons pu réunir; il semble qu'on en pourrait déduire quelques conclusions sur les relations de la constitution géologique du sol avec la propagation des secousses sismiques.

Pour terminer les données statistiques relatives à ce tremblement de terre nous chercherons à évaluer, au moins d'une manière approximative, l'étendue de la surface sur laquelle les secousses ont été directement perceptibles. Nous avons pris comme base du calcul l'hypothèse que, dans une région donnée, la fraction de la surface ébranlée est égale au rapport du nombre des communes où les mouvements ont été constatés au nombre total des communes comprises dans la région. Cela revient à admettre que, dans cette région, la superficie de toutes les communes est sensiblement la même. Cela serait certainement inexact si l'on ne considérait qu'un petit nombre de communes, celles d'un même canton, par exemple; mais les chances d'erreur deviennent très faibles si l'on considère une région comprenant un nombre suffisant de communes. Nous avons donc pris comme unité de surface l'arrondissement. Dans chaque arrondissement on a calculé le rapport du nombre de réponses affirmatives au nombre total des communes; en multipliant par ce rapport la surface de l'arrondissement, on a une valeur probable de la surface ébranlée. On trouvera tous les éléments de ce calcul dans le Tableau suivant, où les surfaces sont exprimées en kilomètres carrés.

ÉVALUATION DES SURFACES ÉBRANLÉES.

Arrondissements.	Nombre de communes total.	Nombre de communes ébranlées.	Rapport.	Surface totale.	Surface ébranlée.	
Barcelonnette	20	6	0,300	1151	345	
Castellane	48	38	0,792	1347	1067	
Digne	83	78	0,940	2379	2236	
Forcalquier	50	47	0,940	1066	1002	
Sisteron	48	35	0,729	1045	762	
BASSES-ALPES						5412
Briançon	27	0	0	1672	0	
Embrun	36	8	0,222	1441	320	
Gap	123	33	0,268	2530	678	
HAUTES-ALPES						998
Grasse	60	57	0,950	1236	1174	
Nice	47	46	0,979	1052	1030	
Puget-Théniers	47	34	0,723	1448	1047	
ALPES-MARITIMES						3251
Largentière	107	41	0,383	1747	669	
Privas	108	45	0,417	1934	807	
Tournon	126	9	0,071	1875	133	
ARDÈCHE						1609
Foix	140	8	0,057	2110	120	
Pamiers	114	2	0,018	1293	23	
Saint-Girons	84	5	0,060	1500	90	
ARIÈGE						233
Carcassonne	140	23	0,164	2040	335	
Castelnaudary	74	9	0,122	907	111	
Limoux	152	5	0,033	1824	60	
Narbonne	73	38	0,521	1571	818	
AUDE						1324
Espalion	50	4	0,080	1541	123	
Millau	50	16	0,320	1934	619	
Rodez	81	5	0,062	2276	141	
Saint-Affrique	58	19	0,328	1721	564	
Villefranche	65	1	0,015	1299	19	
AVEYRON						1466
Aix	58	58	1,000	2306	2306	
Arles	33	33	1,000	2274	2274	
Marseille	19	19	1,000	668	668	
BOUCHES-DU-RHÔNE						5248
Die	117	4	0,034	2356	80	
Montélimar	69	39	0,565	1146	648	
Nyons	74	42	0,568	1168	663	
Valence	119	26	0,218	1891	412	
DRÔME						1803
Alais	100	88	0,880	1332	1172	
Nîmes	74	74	1,000	1643	1643	
Uzès	99	95	0,960	1497	1437	
Le Vigan	77	53	0,688	1409	969	
GARD						5221

ÉVALUATION DES SURFACES ÉBRANLÉES (*suite*).

Arrondissements.	Nombre de communes total.	Nombre de communes ébranlées.	Rapport.	Surface totale.	Surface ébranlée.	
Béziers	100	79	0,790	1782	1408	
Lodève	73	50	0,685	1208	827	
Montpellier	118	105	0,890	2015	1793	
Saint-Pons	49	26	0,531	1219	647	
HÉRAULT						4675
Brioude	107	7	0,065	1588	103	
Le Puy	115	39	0,339	2241	760	
Yssingeaux	43	6	0,140	1172	164	
HAUTE-LOIRE						1027
Florac	52	26	0,500	1695	848	
Marvéjols	79	9	0,114	1701	194	
Mende	69	9	0,134	1784	239	
LOZÈRE						1281
Céret	44	4	0,091	924	84	
Perpignan	86	34	0,395	1371	542	
Prades	102	4	0,039	1849	72	
PYRÉNÉES-ORIENTALES						698
Albi	95	10	0,105	1469	154	
Castres	94	33	0,351	2221	780	
Gaillac	76	6	0,079	1259	99	
Lavaur	57	8	0,140	831	116	
TARN						1149
Brignoles	54	53	0,981	1982	1942	
Draguignan	59	59	1,000	2737	2737	
Toulon	32	32	1,000	1304	1304	
VAR						5983
Apt	49	47	0,959	1220	1170	
Avignon	20	20	1,000	505	505	
Carpentras	31	30	0,968	861	833	
Orange	48	47	0,979	993	972	
VAUCLUSE						3480
TOTAL GÉNÉRAL						44858

La surface ébranlée en France aurait été ainsi de 449 myriamètres carrés. Ce nombre est certainement au-dessous de la réalité, d'une part parce que la secousse a été ressentie en dehors des dix-sept départements soumis à l'enquête et surtout parce que, dans le Tableau précédent, on a pris, dans chaque arrondissement, le rapport du nombre des réponses affirmatives au nombre total des communes de l'arrondissement; on a ainsi compté comme négatives toutes les réponses qui ne sont pas parvenues. Si l'on avait pris le rapport des réponses affirmatives au nombre total de réponses parvenues on aurait eu, au contraire une évaluation par excès. Le calcul conduit ainsi donne 458 myriamètres carrés pour l'étendue sur laquelle les secousses ont été directement perceptibles.

On peut donc considérer le nombre de 455 myriamètres carrés comme étant très voisin de la réalité; c'est environ le douzième de la surface totale de la France.

Étude de la région épicentrale.

L'étude détaillée de la partie du département des Bouches-du-Rhône où les secousses ont été le plus violentes a été séparément faite sur place, immédiatement après la catastrophe par M. Bourget, directeur de l'Observatoire de Marseille (1), et par M. Paul Lemoine (2). C'est aux travaux de ces deux auteurs, et surtout à ceux de M. P. Lemoine que sont empruntés les détails qui suivent.

M. P. Lemoine a visité lui-même, dans la région Aix-Meyrargues-Lambesc, la plus éprouvée, environ 300 points pour chacun desquels il a noté l'importance des dégâts. Ces observations ont été reportées sur une carte à l'échelle de $\frac{1}{80\,000}$ en y désignant par 4 signes les endroits où les bâtiments avaient été complétement détruits, et ceux où les dégâts étaient de moins en moins grands. Cette carte, réduite à moitié, a été publiée par l'auteur (*Ann. de Géographie, loc. cit.*, p. 18). Il a donné en outre, à l'échelle de $\frac{1}{320\,000}$, une carte géologique schématique de la région dévastée.

Les renseignements contenus dans ces deux documents ont été résumés sur la carte ci-contre qui donne, à l'échelle de $\frac{1}{250\,000}$, toute la région comprise entre la Durance et Aix d'une part, Mouriès et Meyrargues de l'autre, c'est-à-dire toute la partie réellement intéressante.

Des massifs calcaires disloqués et plissés, d'âge jurassique et crétacé, constituent les parties montagneuses; leur emplacement est indiqué en blanc sur la carte. On y voit, à l'angle Nord-Est, le massif des Alpines; en bas deux massifs : celui de l'Ouest qui commence près de la pointe septentrionale de l'étang de Berre et s'avance jusque vers le village d'Éguilles, celui de l'Est qui s'arrête à peu près à la ligne Meyrargues-Aix. Enfin le quatrième massif calcaire correspond à une chaîne désignée sur quelques cartes sous le nom de *Chaîne des Côtes.*

En outre il existe au sud-est de Rognes, à Beaulieu, un pointement de coulées basaltiques (également en blanc sur la carte), accompagnées de tufs et de scories, débris d'un ancien volcan oligocène complètement éteint depuis plusieurs périodes géologiques.

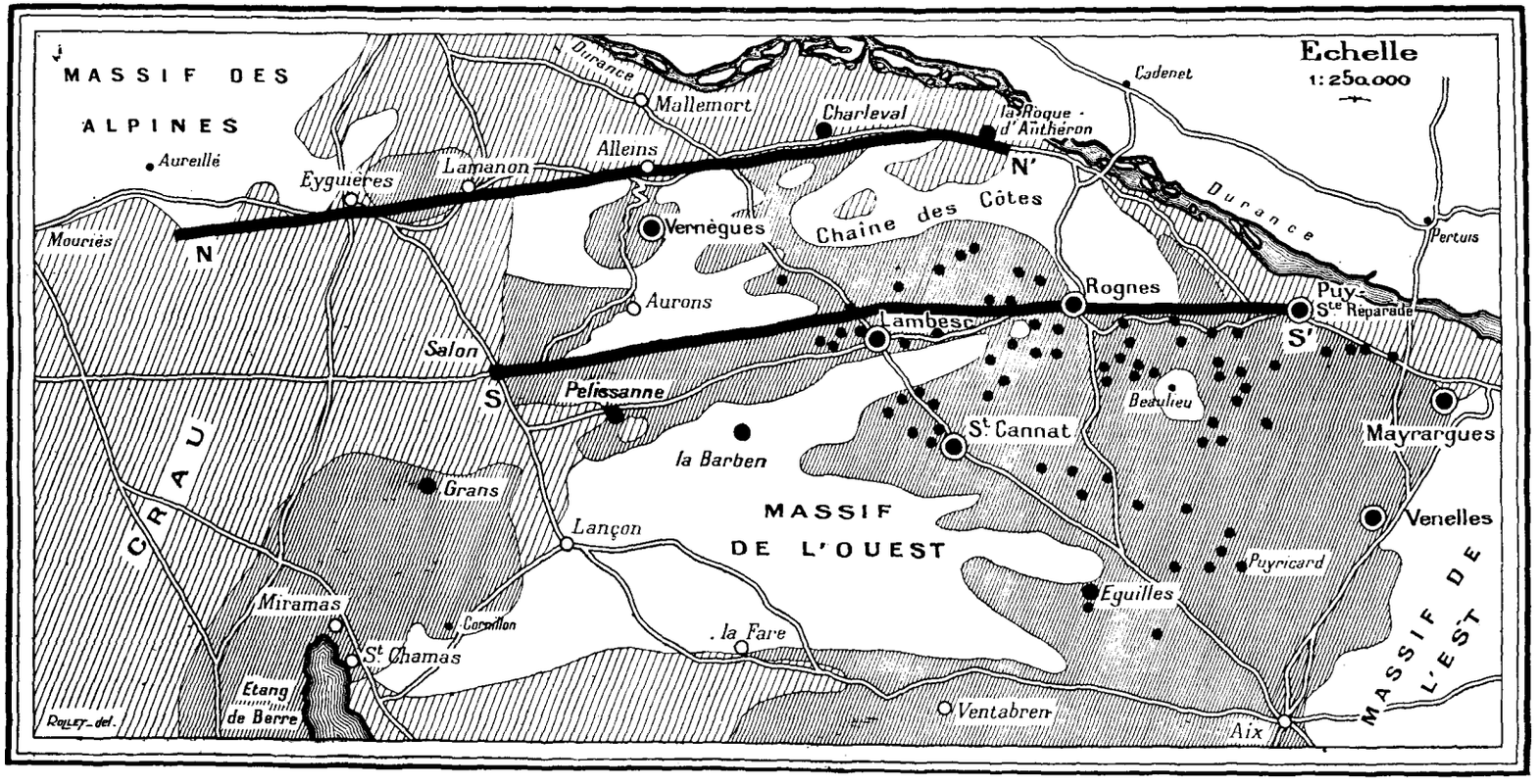
Dans l'intervalle de ces massifs et sur une partie de leur surface sont des argiles et des marnes du Crétacé supérieur et du Tertiaire. Ces sédiments mar-

---

(1) H. Bourget, *Rapport sur le tremblement de terre du 11 juin 1909* (*Bulletin annuel de la Commission de Météorologie des Bouches-du-Rhône*; Marseille, 1909).

(2) Paul Lemoine, *Le tremblement de terre de Provence* (*Revue scientifique*, n° du 14 août 1909, p. 201-207, et *Annales de Géographie*, 1910, t. XIX, p. 15-25).

Carte de la région épicentrale (d'après les documents recueillis par M. P. Lemoine).



Calcaires jurassiques et crétacés. Argiles et marnes crétacées ou tertiaires. Dépôts alluvionnaires.

Intensité 9-10. Intensité 8-9. Intensité 7-8. Destruction totale d'un ou de plusieurs bâtiments.

neux, indiqués sur la carte par des hachures serrées, sont également plissés et masquent parfois les dislocations des massifs calcaires sous-jacents.

Enfin on a représenté sur la carte par des hachures espacées les surfaces recouvertes de dépôts alluvionnaires (bords de la Durance et Crau).

Le massif calcaire de la Chaîne des Côtes est limité, au Nord et au Sud, par deux failles ou plis-failles que la carte schématique indique par deux lignes NN′, SS′. La première NN′ sépare la Chaîne des Côtes de la vallée de la Durance; elle passe par La-Roque-d'Anthéron, Charleval, Alleins, Eyguières et se prolonge probablement au sud des Alpines. La seconde, SS′, est plus importante encore; le long de cette ligne, les dépôts miocènes viennent buter brusquement contre des couches calcaires d'âge secondaire, souvent redressées jusqu'à la verticale. Elle a été reconnue entre Salon-Pélissanne et Lambesc; au delà elle est recouverte et masquée par les dépôts miocènes, mais elle réapparaît entre Rognes et Le-Puy-Sainte-Réparade.

Ces deux failles NN′, SS′, passent précisément par une série de localités très éprouvées. Les communes où les dégâts ont été les plus grands (destruction complète d'un grand nombre de maisons) sont indiquées par un cercle noir entouré d'un anneau (exemple, Rognes, Lambesc, etc.); l'intensité sismique y correspond environ aux degrés 9-10 de l'échelle de Rossi-Forel. Un simple cercle noir indique un degré d'intensité un peu moindre, environ 8-9 (exemple, Charleval, Salon). Enfin un cercle à centre blanc correspond aux degrés 7-8. Nous avons de plus reporté sur la même carte tous les endroits où M. P. Lemoine a signalé la présence de bâtiments complètement détruits; ils sont indiqués par un simple point noir. On a omis, par contre, pour ne pas surcharger la carte, tous les endroits où les dégâts se réduisent à des crevasses plus ou moins importantes dans les murs des maisons.

Ces indications suffisent pour comprendre l'origine et le développement des mouvements sismiques, d'après l'explication qu'en donne M. P. Lemoine et qui paraît, en effet, la plus vraisemblable de toutes celles qui ont été proposées. Le compartiment calcaire de la Chaîne des Côtes aurait bougé entre les deux failles qui le limitent. Ce mouvement, dirigé du Nord vers le Sud (ou peut-être en sens opposé), aurait été surtout marqué dans la partie du compartiment comprise entre Charleval et La-Roque-d'Anthéron au Nord, Lambesc, Rognes et Le-Puy-Sainte-Réparade au Sud. L'hypothèse est d'autant plus vraisemblable que c'est précisément sur cette dernière ligne seule que l'on a ressenti quelques secousses prémonitoires, et les répliques ou secousses postérieures, beaucoup plus nombreuses que les premières. Ce serait ainsi une rupture d'équilibre sur la ligne Lambesc-Rognes-Le-Puy-Sainte-Réparade qui aurait été la cause immédiate du tremblement de terre.

La secousse engendrée par ce mouvement brusque s'est alors propagée

dans toutes les directions, mais de manières très différentes selon la nature du sol. M. P. Lemoine compare très heureusement le phénomène, et c'est là la partie la plus intéressante de sa théorie, à ce qui se produit quand on ébranle avec un archet une plaque métallique recouverte de grains de sable : les mouvements de ceux-ci sont très grands, alors que ceux de la plaque vibrante sont à peine sensibles. De même le mouvement des roches calcaires a été faible, tandis que, partout où il y avait un revêtement de dépôts marneux tertiaires, ce revêtement a éprouvé des oscillations de beaucoup plus grande amplitude.

Dans la Chaîne des Côtes même, où les habitations sont très rares, on a peu d'indications sur la grandeur des mouvements. Mais on remarque au milieu même une commune, Aurons, construite sur le calcaire, où quelques maisons à peine ont été endommagées; le dommage total, pour 184 habitants, y a été évalué à 10 000^{fr}. Juste au-dessus se trouve Vernègues, situé sur un revêtement de molasse miocène; c'est précisément une des communes les plus éprouvées et, pour 298 habitants, les dégâts atteignent 300 000^{fr}. Enfin, juste au-dessous de Vernègues, le Château-Bas et le petit temple romain de Diane, construits sur le calcaire, n'ont subi presque aucun dommage. De même à Rognes, la partie construite sur le calcaire a très peu souffert, tandis que pour l'ensemble de la commune (1556 habitants) le total des pertes atteint 1 610 000^{fr}.

L'ébranlement émané de la ligne SS′ s'est propagé vers le Sud; mais on remarque que tous les endroits où des maisons ont été démolies, indiqués sur la carte par des points noirs, se trouvent précisément dans la région des dépôts miocènes. Dans toute cette région, comprise entre les deux massifs calcaires de l'Est et de l'Ouest, les ondes sismiques, resserrées entre ces obstacles, ont atteint une intensité exceptionnelle, ce qui fait comprendre l'importance des dégâts constatés à Saint-Cannat (2 000 000 de francs pour 1238 habitants), à Venelles, au hameau de Puyricard (commune d'Aix) et plus loin encore, à Éguilles.

Dans cette région se trouve le pointement basaltique de Beaulieu; le château, construit sur les tufs basaltiques, est resté à peu près indemne : les dégâts extérieurs y sont presque nuls; dans la chapelle les vases sont restés en place; dans le château même les lampes, les bouteilles, les bustes n'ont pas bougé; au deuxième étage seulement il y a eu quelques objets mobiles renversés et brisés. Au contraire les fermes qui en dépendent et qui sont situées sur le Miocène ont été très éprouvées.

La partie de la commune de Meyrargues construite sur le calcaire a assez bien résisté, ainsi que les habitations situées sur le massif de l'Est. De même sur le massif de l'Ouest, les dégâts ont été si faibles à Lançon que le maire

a refusé les secours qu'on offrait pour la commune. L'intensité des secousses est, par contre, beaucoup plus grande à Grans, Cornillon, Miramas et Saint-Chamas qui sont plus loin du centre d'ébranlement, mais sur des sédiments tertiaires.

Les ondes sismiques ainsi transmises dans un sol peu résistant sont des ondes superficielles. M. P. Lemoine a en effet recueilli une série de renseignements qui montrent que les mouvements ne se sont pas fait sentir en profondeur. Dans les plâtrières de Celour, près d'Aix, les bâtiments sont endommagés; mais, dans les galeries souterraines, aucun outil n'a bougé. Dans les charbonnages des Bouches-du-Rhône, à Gardanne et à Fuveau, le mouvement était très notable sur le sol, tandis que les ouvriers n'ont rien ressenti dans la mine. Enfin, même dans les régions dévastées, il n'y a presque pas eu de dommages dans les puits : à Tabor, près de Pélissanne, un vieux puits de 40 m de profondeur n'a pas eu une pierre descellée. L'hypothèse de M. P. Lemoine rend donc bien compte de la plupart des faits observés.

Il y a cependant, dans le détail, des irrégularités nombreuses : à côté de points où toutes les maisons ont été renversées on en trouve où les dégâts sont beaucoup moindres. A Rognes, tout a été détruit sur la pente du rocher du Foussa, les maisons sont restées habitables au-dessous et sur la pente opposée. A Lambesc, le centre de la ville a le plus souffert, les dégâts sont bien moindres dans la partie haute et dans le bas. A Saint-Cannat, le faubourg d'Aix a été relativement préservé.

Une partie de ces irrégularités peut tenir à la nature du sous-sol et à l'existence de failles secondaires, comme l'a indiqué M. Répelin [1].

La vétusté des maisons joue certainement un grand rôle; mais souvent les maisons qui paraissaient les plus solides ont été renversées, tandis que les plus vieilles ont moins souffert. M. P. Lemoine cite comme exemples de ce fait de très anciennes masures au-dessous du château de Meyrargues, quelques vieilles maisons près de la mairie de Rognes, etc. Il est probable que la période propre d'oscillation des maisons, qui dépend de leurs dimensions, intervient pour une part dans les causes qui favorisent la destruction, quand cette période propre est voisine de celle des ondes sismiques. On expliquerait ainsi comment la gare de Lambesc, par exemple, a été endommagée alors que la maison toute voisine du garde-barrière est restée intacte.

Dans le voisinage immédiat des failles, point de départ du tremblement de terre, on remarque que ce sont surtout les façades nord et sud des maisons qui ont le plus souffert, ce qui concorde bien avec la direction qui a été indiquée

---

(1) *C. R. Acad. des Sc.*, t. CXLIX, 1909, p. 1023-1024.

plus haut pour l'ébranlement initial. M. H. Bourget donne dans son Rapport quelques indications qui permettent de fixer exactement, dans certains cas, la direction des secousses.

Au hameau d'Église-Vieille (commune du Puy-Sainte-Réparade) les angles nord et nord-est des bâtiments sont tous démolis.

A Rognes, un long mur aligné N-S, servant d'appui à trois maisons s'étageant sur la colline et terminé au S par un robuste pied-droit, porte une série de lézardes très caractéristiques. Elles sont inclinées à 45° environ, indiquant de violents efforts dirigés du Sud au Nord à 45° environ sur l'horizon et plongeant au sol du côté Sud. L'obélisque, fontaine située en face de la mairie, se compose de plusieurs blocs, dont trois se sont déplacés les uns par rapport aux autres; le bloc intermédiaire a exactement glissé de 1^{cm} environ sur le bloc inférieur, indiquant une secousse dirigée vers le Nord.

A Venelles, près de la rencontre des sédiments tertiaires avec le massif calcaire stable de l'Est, un mur aligné SW-NE présente une série de lézardes témoignant d'efforts dirigés à peu près dans le sens du mur et plongeant au SW vers le sol. L'église a été entièrement renversée; l'examen des débris indique nettement la même direction SW-NE des secousses, vers le NE et à 35° sur l'horizon. Dans le village toutes les maisons atteintes ont leur façade sud renversée, les façades nord restant presque intactes, et la plupart des angles sud-ouest et nord-est sont arrachés. La même particularité de chute des façades sud se retrouve tout le long du parcours de Venelles à Puy-Sainte-Réparade.

Le fait de la transmission des secousses par les terrains meubles a été constaté bien loin de la région d'origine du tremblement de terre et nous y avons déjà insisté (page 79) assez longuement.

Pour terminer l'énumération des faits observés, nous avons signalé les signes d'inquiétude donnés par les animaux pendant et même avant les secousses. Un phénomène bizarre a été noté par deux observateurs, l'un à Rognes, au centre même de la région dévastée, l'autre à Cucuron (canton de Cadenet, Vaucluse) : l'apparition d'une lueur au moment de la secousse. Ce n'est pas la première fois qu'une pareille indication est donnée. Mais, en l'absence d'une constatation plus précise, il paraît prudent de considérer ce phénomène comme une impression toute personnelle, dénuée de réalité physique.

Observations microsismiques.

Comme nous l'avons indiqué plus haut, l'origine du tremblement de terre paraît être un mouvement de tout le compartiment de calcaire compris entre les deux failles NN′ et SS′. La zone épicentrale aurait donc environ 6^{km} de largeur dans la direction N-S et une vingtaine dans la direction E-W. Tou-

tefois le mouvement principal a dû se produire sur la faille méridionale, de Lambesc au Puy-Sainte-Réparade, Rognes étant à peu près au milieu de cette ligne. Dans les calculs relatifs à la propagation des mouvements sismiques on peut donc, bien qu'il n'y ait pas eu d'épicentre bien localisé, prendre comme position pour l'épicentre celle de Rognes, soit en latitude 43°40′ et en longitude 5°21′ E de Greenwich.

En discutant les heures données pour les deux secousses par les chefs de gare, heures qui paraissent présenter plus de garanties que celles qui sont indiquées par les observateurs ordinaires, M. Bourget a trouvé comme moyenne, pour la permière secousse : $21^h16^m,3$ (T. M. P.).

La moyenne générale des indications fournies par 490 observateurs pour cette secousse a été de $21^h15^m,8$.

L'heure de la deuxième secousse, très faible, est mal déterminée; la moyenne générale est de $21^h36^m,4$.

D'autre part, M. Borrelly a noté directement, à l'Observatoire de Marseille, les heures suivantes (T. M. P.) :

Première secousse : $21^h16^m,3$.
Deuxième secousse : $21^h40^m,4$.

La première secousse a présenté en réalité deux phases bien nettes, un premier mouvement léger, durant de 2 secondes à 3 secondes, puis un moment d'arrêt, suivi d'un second mouvement beaucoup plus fort, durant de 4^s à 5^s.

La distance de Marseille à Rognes est d'environ 40^{km}; la durée de propagation de Rognes à Marseille ne doit donc pas s'écarter beaucoup de $0^m,2$. On peut ainsi considérer comme données caractéristiques de l'ébranlement, d'après les observations recueillies sur place :

Epicentre moyen : latitude 43°40′, longitude 5°21′ E de Greenwich.

T. M. G. Première secousse : $21^h6^m,8$. Deuxième secousse : $21^h31^m,0$ (par Marseille); $21^h27^m,0$ (par l'ensemble des observations).

On verra un peu plus loin quel degré d'incertitude comportent probablement les heures; la seconde notamment est certainement en erreur de près de 5 minutes.

Le Tableau suivant résume toutes les observations relevées sur les sismographes que j'ai pu recueillir. Un certain nombre ont été prises directement dans les bulletins des diverses stations sismologiques; M. Hecker a bien voulu me communiquer en manuscrit les observations faites dans l'Europe centrale; M. Palazzo celles de l'Italie; M. Milne le bulletin (circulaire n° 20) contenant les données recueillies dans toutes les stations qui sont munies de sismographes photographiques de son modèle; le R. P. Cirera celles de Tortosa et M. Comas

Solá celles de Barcelone; je les prie tous de vouloir bien accepter mes remercîments pour leurs communications.

Dans ce Tableau les stations sont rangées par ordre croissant des distances à l'épicentre. La première colonne donne le numéro d'ordre de la station; la seconde, la distance de l'épicentre en kilomètres, comptée sur l'arc de grand cercle. Les colonnes qui suivent le nom de la station contiennent les heures des phases principales, début des mouvements perceptibles ou des premières oscillations préliminaires (P), début des secondes oscillations préliminaires (S), des ondes longues (L) et enfin heure du maximum (M). Ces heures, exprimées en temps moyen de Greenwich, sont telles que les ont fournies les documents consultés. On verra plus loin que, pour certaines, il y a des erreurs évidentes d'interprétation.

Première secousse $21^h +$.

			Observation.				Calcul.		
N°.	Δ.		Début ou P.	S.	L.	M.	P.	S.	L.
	km		m s	m s	m s	m	m s	m s	m s
1	237	Moncalieri.....	6 10	»	6 39	»	6 17	6 40	6 43
2	364	Milan.....	7 40	»	»	9,9	6 31	7 11	7 25
3	364	Barcelone.....	5 10	»	»	»	6 31	7 11	7 25
4	541	Tortosa.....	6 34	7 56	8 12	8,5	6 51	7 54	8 24
5	553	Padova.....	6 47	8 22	»	»	6 53	7 57	8 28
6	562	Carloforte.....	6 48	»	»	»	6 54	7 59	8 29
7	575	Strasbourg.....	7 9	7,6	8 [0]	8,5	6 55	8 2	8 36
8	588	Venise.....	6 12	»	»	8,9	6 57	8 5	8 40
9	612	Parc Saint-Maur..	7 1	7 59	8 39	»	7 0	8 11	8 48
10	640	Rocca di Papa	6 54	9 [0]	»	9,0	7 3	8 18	8 57
11	690	Pola.....	7 29	»	9 23	10,2	7 8	8 30	9 14
12	701	Trieste.....	7 28	8 52	9 25	10,2	7 10	8 33	9 18
13	770	Laibach.....	7 6	9 9	10 28	11,4	7 17	8 50	9 41
14	777	Ischia.....	7 13	»	9 30	12,6	7 18	8 52	9 43
15	792	Aachen	7 [0]	9 [0]	»	[10,0	7 20	8 55	9 48
16	819	Valle di Pompei...	8 6	»	»	11,7	7 23	9 2	9 57
17	872	Agram.....	7 43	9 16	»	11,2	7 29	9 15	10 15
18	896	Graz.....	7 23	9 30	10 29	10,8	7 32	9 21	10 23
19	931	Shide	8 [0]	»	»	[12,0]	7 34	9 29	10 34
20	935	Iena.....	8 9	9 36	10 13	10,8	7 34	9 30	10 36
21	942	Gœttingen (1)....	7 43	»	»	10,9	7 37	9 32	10 38
		» (2)....	8 23	9 38	»	»	7 37	9 32	10 38
22	943	Haslemere.....	11,6	»	»	[12,0]	7 37	9 32	10 38
23	965	Kew.....	»	»	11 [0]	11,3	7 40	9 37	10 46
24	992	Vienne.....	7 33	9 22	10 20	11,5	7 43	9 44	10 55
25	1045	Cartuja.....	7 56	10 0	11,2	»	7 49	9 57	11 12
26	1048	Taranto.....	5 28	»	11 28	13,0	7 49	9 58	11 13
27	1070	Catania.....	6 45	»	»	19,9	7 52	10 3	11 21
29	1152	Hambourg.....	8,0	10 12	11,8	12,8	8 1	10 23	11 48
30	1202	Coïmbre.....	10,6	»	»	11,6	8 7	10 35	12 5
31	1243	Bidston.....	10,0	»	»	12,9	8 11	10 45	12 18
32	1267	San Fernando....	»	»	12 8	»	8 14	10 51	12 26
33	1317	Cracovie.....	11 44	»	»	12,6	8 20	11 3	12 43
34	1493	Edimbourg.....	12,4	»	»	13,4	8 40	11 46	13 42
35	1523	Paisley	11,3	»	»	13,5	8 43	11 53	13 52

(1) Pendule vertical de 17000kg.
(2) Pendule horizontal Wiechert de 1000kg.

Deuxième secousse $21^h +$.

N°	Δ.		Observation Début ou P.	Observation S ou M.	Calcul.
	km		m s	m s	m s
1	237	Moncalieri.....	36 18	36 47	36 15
3	364	Barcelone.....	35 20	»	36 56
4	541	Tortosa.....	36 59	38 2	37 52
5	553	Padova.....	38 3	38 40	37 56
7	575	Strasbourg.....	37 35	»	38 3
8	588	Venise.....	36 52	»	38 7
9	612	Parc Saint-Maur.....	38 36	»	38 14
10	640	Rocca di Papa.....	39 6	»	38 23
12	701	Trieste.....	39 15	»	38 43
15	792	Aachen.....	40 [0]	»	39 11
20	935	Iena.....	40 9	»	39 57
23	1045	Cartuja.....	37 56	40 0	40 32
28	1126	Potsdam.....	41 0	»	40 57
29	1152	Hambourg.....	40 8	43,5	41 6

Le début des différentes phases de ce tremblement de terre n'a été bien net sur aucun sismogramme et présente ainsi une certaine indétermination. Pour essayer d'apprécier la grandeur de cette indétermination, j'ai supposé que les différentes phases, début des premières et secondes préliminaires et des ondes longues, se propageaient avec une vitesse constante, caractéristique pour chaque phase. L'heure t du début de cette phase dans une station située à une distance Δ de l'épicentre doit donc satisfaire à une relation telle que

$$v(t - t_0) = \Delta \qquad \text{ou} \qquad vt - vt_0 = \Delta$$

dans laquelle il y a deux inconnues séparées, v et vt_0.

On a calculé pour chacune des phases les valeurs les plus probables de v et de t_0 au moyen de deux approximations successives. On a pris d'abord le plus grand nombre possible de stations, en ne négligeant que celles dont les données étaient évidemment incompatibles avec les résultats du plus grand nombre de stations; ainsi, pour les valeurs de P (première secousse), on a négligé d'abord les stations 2, 3, 8, 16, 22, 23, 26, 27 et toutes celles qui sont au delà du n° 30. Avec les valeurs provisoires de v et t_0 ainsi obtenues on a calculé t, puis on a supprimé toutes les stations dans lesquelles l'écart entre les valeurs observées et calculées de t dépassait $\pm 20^s$ et l'on a ensuite recommencé le calcul avec les données des seules stations qui satisfaisaient à cette condition. On a ainsi obtenu les valeurs suivantes :

Première secousse.

Pour P.....	$v = 8{,}8^{km}$	$t_0 = 21^h\ 6^m - 10^s\ (21^h\ 5^m\ 50^s)$
Pour S.....	$v = 4{,}1$	$t_0 = \quad - 18^s\ (21\ \ 5\ \ 42)$
Pour L.....	$v = 3{,}0$	$t_0 = \quad - 36^s\ (21\ \ 5\ \ 24)$

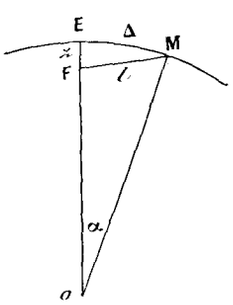
Deuxième secousse.

Pour P.....	$v = 3{,}15$	$t_0 = 21^h\ 36^m - 60^s\ (21\ \ 35\ \ 0\ \ )$

Les valeurs de P, S et L obtenues pour chaque station avec ces constantes sont données dans le Tableau précédent dans les colonnes « calcul ».

Ce mode de calcul n'a évidemment aucune valeur théorique; on l'a employé seulement comme procédé d'interpolation; nous verrons cependant plus loin qu'il présente peut-être un certain intérêt et que les résultats obtenus ont une signification plus grande qu'il ne semblerait au premier abord.

La comparaison des heures observées et calculées montre pour certaines stations des différences considérables, qui dépassent $1^{min.}$; à moins qu'il n'y ait eu dans certaines stations des mouvements locaux, il semble bien difficile d'attribuer à ces différences d'autre origine qu'une erreur sur l'enregistrement de l'heure. En général, pour toutes les stations munies de sismographes Milne et dont la distance à l'épicentre dépasse 900^{km}, sauf à Shide, il est manifeste que le début des premières préliminaires n'a pas été enregistré et que la phase notée pour le début est beaucoup plus voisine des secondes préliminaires, souvent même postérieure.



Pour les autres stations les différences entre l'observation et le calcul peuvent généralement être attribuées, quand elles ne dépassent pas 5^s à 6^s, à la difficulté de préciser des phases dont le début était assez vague. Mais une partie des différences tient certainement aussi à ce que la vitesse de propagation ne doit pas être la même dans toutes les directions. La recherche de ces différences systématiques ne pourra, bien entendu, être faite que si l'on dispose de sismogrammes suffisamment précis, relatifs à plusieurs tremblements de terre dont la région d'origine aura été sensiblement la même. Il n'y a donc pas lieu d'insister ici sur cette question.

Il semble, par contre, qu'il y ait lieu de revenir sur la signification des formules purement empiriques qui ont servi à l'interpolation et ont fourni les valeurs calculées données ci-dessus.

Soit F le point de l'intérieur de la terre où se produit l'ébranlement, point que l'on désigne sous le nom de *foyer* ou d'*hypocentre*. Le point E où le rayon terrestre OF passant par le foyer vient rencontrer la surface est l'*épicentre*. La position d'une station M, où le mouvement est transmis et observé, est déterminée par la distance angulaire EOM $= \alpha$ ou par la distance linéaire Δ

mesurée sur l'arc de grand cercle qui joint la station à l'épicentre. Si r est le rayon de la terre, on a

$$\Delta = r\alpha.$$

D'autre part la distance réelle FM $= l$ du foyer à la station se calcule aisément en fonction de l'angle α et de la profondeur z du foyer au-dessous de la surface de la terre; on a

$$l^2 = 4\,r\,(r - z)\sin^2\frac{\alpha}{2} + z^2.$$

Le Tableau suivant donne pour les valeurs de α, de degré en degré, entre 0° et 20° et pour diverses valeurs de z les valeurs correspondantes de Δ et de l, en kilomètres et dixièmes.

		l							
α.	Δ.	$z = 0^{km}$.	$z = 20^{km}$.	$z = 40^{km}$.	$z = 60^{km}$.	$z = 80^{km}$.	$z = 100^{km}$.	$z = 150^{km}$.	$z = 200^{km}$.
°	km	km	km	km	km	km	km	km	km
0...	0	0	20,0	40,0	60,0	80,0	100,0	150,0	200,0
1...	111,3	111,3	112,9	117,9	126,0	136,5	149,0	186,0	228,0
2...	222,6	222,6	223,1	225,5	229,5	235,2	242,4	266,2	296,6
3...	333,9	333,9	333,9	335,2	337,7	341,3	346,0	362,4	384,7
4...	445,2	445,1	444,9	445,5	447,1	449,5	452,8	464,7	481,6
5...	556,5	556,3	555,8	556,0	556,9	558,6	560,9	569,8	582,9
6...	667,8	667,5	666,7	666,6	667,1	668,1	669,8	676,4	686,7
7...	779,1	778,6	777,6	777,2	777,3	777,9	778,9	783,9	792,0
8...	890,4	889,7	888,5	887,8	887,5	887,7	888,3	891,8	898,2
9...	1001,7	1000,7	999,3	998,3	997,8	997,6	997,8	1000,1	1005,0
10...	1113,0	1111,6	1110,0	1108,8	1108,0	1107,5	1107,4	1108,6	1112,2
11...	1224,3	1222,4	1220,7	1219,2	1218,1	1217,4	1216,9	1217,2	1219,6
12...	1335,6	1333,2	1331,2	1329,6	1328,2	1327,2	1326,4	1325,9	1327,2
13...	1446,9	1443,8	1441,7	1439,9	1438,2	1437,0	1435,9	1434,6	1435,0
14...	1558,2	1554,3	1552,0	1550,0	1548,1	1546,6	1545,3	1543,2	1542,8
15...	1669,5	1664,8	1662,2	1660,0	1658,0	1656,2	1654,7	1651,8	1650,6
16...	1780,8	1775,1	1772,3	1769,9	1767,7	1765,7	1763,9	1760,4	1758,4
17...	1892,1	1885,2	1882,3	1879,7	1877,2	1875,0	1873,0	1868,9	1866,1
18...	2003,4	1995,2	1992,1	1989,3	1986,7	1984,2	1982,0	1977,3	1973,8
19...	2114,7	2105,0	2101,8	2098,8	2096,0	2093,3	2090,9	2085,5	2081,4
20...	2226,0	2214,7	2211,3	2208,1	2205,1	2202,3	2199,6	2193,7	2188,9

Les ondes élastiques qui constituent les oscillations préliminaires se propagent directement à l'intérieur de la terre de F en M, suivant un *rayon sismique* qui serait la droite FM si la densité de la terre était constante. En réalité le rayon sismique est une courbe dont FM est la corde et dont la longueur est un peu plus grande que l.

Le Tableau précédent montre que, si Δ reste compris entre 300^{km} et $1\,300^{km}$ et que z ne dépasse pas 100^{km}, il n'y a pratiquement aucune différence entre Δ et la longueur du rayon sismique. Sauf dans des cas tout à fait exceptionnels, l'heure de début d'une phase ne peut être considérée comme connue avec une approximation supérieure à 2^s; pour une vitesse moyenne de 7^{km} par seconde, cela correspond à une incertitude sur les distances de plus de 10^{km},

supérieure à la différence $\Delta - l$ dans les conditions indiquées. Tant qu'on ne dispose pas d'observations très précises obtenues à des distances de l'épicentre inférieures à 200^{km} ou 300^{km} ou supérieures à 1200^{km}, il est donc impossible d'évaluer, même grossièrement, la profondeur z à laquelle se trouve le foyer.

C'est précisément le cas pour le tremblement de terre du 11 juin 1909.

Les formules linéaires que nous avons indiquées plus haut se trouvent justifiées par les considérations qui précèdent. Elles donnent bien, entre $\Delta = 300^{km}$ et $\Delta = 1\,200^{km}$, la vitesse de propagation des différentes ondes. Ces vitesses sont mal déterminées à cause du peu de précision des observations dont on dispose; mais cependant elles sont tout à fait de l'ordre de grandeur habituel. D'autre part l'heure t_0 qu'elles fournissent pourrait permettre de déterminer la profondeur z du foyer si l'on avait plusieurs observations faites à des distances Δ très petites, entre 0^{km} et 300^{km}, mais ce n'est pas ici le cas. Tout ce que l'on peut affirmer, c'est que cette époque t_0 est antérieure à celle où le premier mouvement a été perçu à l'épicentre. L'heure des secousses à l'épicentre a donc été, à quelques secondes près, $21^h 6^m$ pour la première secousse et $21^h 35^m 30^s$ pour la seconde. Le premier nombre est bien d'accord avec l'observation directe; le second au contraire donne une époque postérieure de plus de 4^{min} à celle qui a été notée à Marseille, et de plus de 8^{min} à celle qui résulte de la moyenne des observations du département des Bouches-du-Rhône. M. Bourget, directeur de l'Observatoire de Marseille, considère comme possible une erreur, les fonctionnaires de l'Observatoire étant, à ce moment, assaillis de demandes de renseignements sur la secousse principale qui avait eu lieu une demi-heure auparavant. Quoi qu'il en soit, il reste là une difficulté qui ne pourrait peut-être être levée que par l'examen détaillé des observations recueillies sur place.

OBSERVATIONS SISMOLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE DU PARC SAINT-MAUR EN 1908 ET 1909;

PAR M. ALFRED ANGOT.

Bien que le Bureau central météorologique n'ait été officiellement chargé des observations sismologiques qu'à partir du 1er juillet 1910 et ait disposé seulement alors des ressources et du personnel nécessaires, son attention a été appelée sur cette question dans le courant de l'année 1908 et il a commencé immédiatement les observations avec le seul instrument qui fût alors disponible en France et qui avait été en service pendant quelque temps à l'Observatoire de Paris.

Cet instrument était un sismographe Milne à deux pendules horizontaux, construit par Munro. Les deux pendules, qui oscillent respectivement autour du méridien et du plan perpendiculaire, sont prolongés par des bras longs de 1^m. Les mouvements de l'extrémité de ces bras sont enregistrés directement, sans autre amplification, sur une bande de papier photographique portée par un tambour, dont le diamètre est de $0^m,4$ environ. La vitesse linéaire de déroulement du papier est de $4^{mm},2$ par minute.

Cet instrument a été installé dans une des caves du pavillon magnétique du Parc Saint-Maur, dit *nouveau pavillon*, qui était devenu disponible à la suite du transfert de la station magnétique au Val-Joyeux. Tout l'appareil, pendules et enregistreurs, a été monté sur un bloc massif de ciment, dont les fondations descendaient dans le sol à la profondeur de $0^m,80$ et qui était isolé latéralement par un espace vide de $0^m,05$.

L'observatoire repose sur le calcaire grossier parisien, mais dans une région où ce calcaire a été exploité à la surface comme carrière de moellons. La roche en place est donc recouverte d'une couche épaisse de débris, qui forme cependant une masse assez compacte et très dure. Pour éviter la présence toujours à craindre

de cavités dans cette masse, on a commencé par couler dans l'excavation pratiquée pour les fondations du pilier une certaine quantité de ciment très fluide. Cette précaution était peut-être inutile; quoi qu'il en soit, les résultats obtenus avec les divers sismographes qui ont été installés postérieurement montrent que la nature du sol est très convenable pour les observations sismologiques; les piliers sont très stables et les appareils enregistrent les plus petits mouvements.

Dans la première année, le sismographe a été surveillé avec le plus grand soin par M. Moureaux, puis ensuite par M. Dufour, après le départ de M. Moureaux. La durée propre d'oscillation des pendules a très peu varié; elle est restée comprise généralement entre 17^s et 18^s pour le pendule Nord-Sud et entre 14^s et 16^s pour le pendule Est-Ouest. Un déplacement de 1^{mm} sur la courbe d'enregistrement correspondait à une inclinaison de $0'',48$.

Le temps était marqué sur les courbes au moyen d'une pendule, fournie avec l'appareil, qui établit, toutes les demi-heures, un contact électrique. Ce contact amène sur le trajet des rayons lumineux un écran, qui interrompt ainsi le tracé pendant quelques secondes. Mais l'observation a montré que l'heure n'était pas enregistrée d'une manière absolument rigoureuse : l'époque où se produisaient les contacts pouvait, d'une heure à l'autre, varier de quelques secondes; de plus le contact correspondant à l'heure même se produisait en réalité 2 ou 3 secondes après celle-ci, tandis que le contact correspondant à la demie était systématiquement en retard de 26^s en moyenne. On a tenu compte autant que possible de cette cause d'erreur dans le dépouillement des courbes.

D'autre part le mouvement de rotation du cylindre portant le papier n'était pas uniforme; il est vraisemblable que le centre de gravité du système mobile était un peu en dehors de l'axe de rotation, de façon que le mouvement était gêné pendant une demi-révolution et favorisé pendant l'autre. L'heure ne peut donc pas être relevée sur les diagrammes avec une très grande exactitude : théoriquement on devrait l'évaluer à $\frac{1}{10}$ de minute près; cet intervalle de temps correspond sur le tracé à une longueur de $0^{mm},42$, quantité facilement mesurable sur un enregistrement photographique; mais, pour les raisons qui viennent d'être indiquées, on peut estimer que l'incertitude sur la détermination des heures est au moins de $\pm 0^{min},2$ et peut atteindre parfois $0^{min},5$. Dans les observations rapportées ci-dessous, le temps est parfois indiqué en dixièmes de minute, mais on voit qu'on ne peut pas compter réellement sur cette approximation.

La pendule qui fermait toutes les demi-heures le contact d'enregistrement de l'heure, a été réglée avec soin et avait une marche assez satisfaisante. Son état était déterminé chaque jour par comparaison avec un des chronomètres de l'observatoire. L'état de ces chronomètres était contrôlé à son tour soit par

l'observation du Soleil faite à l'observatoire, soit, en cas de mauvais temps prolongé, par un transfert de chronomètres à l'Observatoire de Paris.

Au commencement de décembre 1908 on a profité d'un réglage de l'appareil pour essayer sur l'une des composantes un système d'amortissement. Le pendule Nord-Sud a été muni d'une palette de mica très légère de 4^{cm} de longueur qui plongeait, sur une hauteur d'environ 1^{cm}, dans un petit récipient contenant de l'huile de paraffine. Ce procédé paraît avoir donné de bons résultats sans nuire notablement à la sensibilité; il a réduit beaucoup l'effet des oscillations propres du pendule. L'espace disponible en dessous du levier de l'autre composante (Est-Ouest) ne permettait pas de lui appliquer la même disposition et le contraste dans les courbes obtenues pour les deux composantes est frappant : tandis que sur la composante Est-Ouest, non amortie, les oscillations ont presque exactement la période propre du pendule et se prolongent très longtemps, on relève nettement sur la composante Nord-Sud des oscillations de périodes très diverses, et les différentes phases sont bien plus distinctes. Un amortisseur à air aurait été certainement préférable, mais il n'a pas été jugé utile de l'essayer, l'observatoire devant être muni à bref délai d'autres sismographes.

Au milieu d'avril 1909, l'observatoire a reçu, en effet, un sismographe à pendule astatique renversé de Wiechert, avec masse mobile de 200^{kg}, construit par la maison Spindler et Hoyer, de Gœttingue. Enfin, à la fin d'août 1909 on a reçu et monté un sismographe Bosch-Mainka à deux pendules horizontaux, avec masses de 400^{kg} pour chaque pendule, construit par la maison Bosch, de Strasbourg. On a alors démonté le sismographe Milne.

Pour ces deux instruments le temps est marqué automatiquement à chaque minute sur le tracé même, par une pendule dont l'état est soigneusement vérifié chaque jour. On peut donc évaluer le temps à la seconde près.

Le petit sismographe Wiechert (actuellement à l'Observatoire de Perpignan) a toujours présenté d'assez grandes difficultés pour le réglage et n'a pas fonctionné très régulièrement. Cet instrument a cependant permis d'enregistrer d'une façon très satisfaisante le tremblement de terre de Provence (11 juin 1909).

Depuis le 1er septembre tous les relevés ont été faits sur les courbes obtenues avec le sismographe Bosch-Mainka; mais on a dû en modifier à plusieurs reprises le réglage, pour donner aux constantes des valeurs convenables. Ce réglage a été terminé le 18 septembre; nous donnons ci-après le Tableau qui résume les déterminations des constantes. Conformément aux conventions ordinaires, T désigne la période propre d'oscillation (oscillations doubles) du pendule, r le coefficient de frottement, ε le coefficient d'amortissement, V l'amplification, les indices N et E se rapportent respectivement aux pendules Nord-Sud et Est-Ouest.

CONSTANTES DU SISMOGRAPHE BOSCH-MAINKA.

Dates.			T_N.	r_N.	ε_N.	V_N.	T_E.	r_E.	ε_E.	V_E.
1909	Septembre	18....	$10^s,1$	1,5	2,0	128	$10^s,4$	1,4	1,9	124
	»	21....	10,0	1,5	1,8	128	10,0	1,7	1,9	129
	»	29....	10,0	1,0	1,7	132	10,0	1,5	1,6	129
	Octobre	9....	10,1	1,1	1,9	123	10,0	1,0	1,8	123
	Novembre	11....	10,0	»	»	126	10,2	»	»	118
	»	20....	10,0	1,3	»	»	10,1	1,3	»	»
	Décembre	9....	9,8	1,3	1,7	111	10,0	1,3	1,8	126
	»	11....	9,8	»	3,0	127	10,0	»	4,0	123
	»	24....	9,8	1,55	2,9	136	»	»	»	»
1910	Février	18....	9,75	0,9	3,0	127	10,1	1,0	2,5	122

Comme il a été dit plus haut le manque de personnel n'a pas permis en 1908 et 1909 de donner aux observations sismologiques tout le développement désirable. C'est grâce seulement au dévouement de MM. Moureaux et Dufour, surchargés d'autre part par leur service régulier, que les sismographes ont pu être maintenus en fonctionnement régulier. Nous ne donnons donc ci-dessous les observations nécessairement incomplètes, recueillies pendant ces deux années, qu'à titre de simple indication, comme introduction aux observations régulières faites les années suivantes. Ces observations présentent toutefois un certain intérêt, car elles sont les premières observations sismologiques continues qui aient été faites en France.

OBSERVATIONS MICROSISMIQUES RELEVÉES AU PARC SAINT-MAUR EN 1908 ET 1909.

Nota. — Les heures des mouvements relevés sur le sismographe Milne sont données en minutes rondes ou minutes et dixièmes de minute. Un point d'interrogation indique qu'il y a doute, non sur l'heure, mais sur la nature réelle du mouvement observé.

Les noms des pays ou des villes placés entre parenthèses donnent la position de l'épicentre, quand celle-ci est connue avec certitude.

Enfin, conformément aux conventions internationales, le début des premières oscillations préliminaires est indiqué par P, celui des secondes par S, celui des longues ondes par L, les heures des maxima d'amplitude (sur les courbes) par M, la demi-amplitude des oscillations par A, et enfin la fin par F.

Toutes les heures sont exprimées en temps moyen civil de Greenwich.

1908 Octobre 10. Début vers 15^h32^m.

» 13. P $5^h19^m,7$; M_1 5^h30^m (A_W $0^{mm},7$); M_2 6^h1^m (A_W $3^{mm},2$); M_3 6^h9^m (A_N $1^{mm},0$); M_4 6^h25^m (A_N $0^{mm},5$); M_5 7^h28^m (A_N $0^{mm},5$); F vers 8^h10^m, mouvements beaucoup plus faibles sur la composante Est (Mexique).

1908 Octobre 14. Début à 15^h3^m.
» 20. Début à 3^h8^m (Philippines).
» 28 (?) Début à 0^h46^m.
» 28 (?) Début à 13^h29^m.
» 30. Début à 11^h39^m.
Novembre 2. Début probable avant 5^h30^m.
» 6. Début à 7^h22^m (Guatémala)
» 6. Début à 23^h42.
» 9. Début à 15^h32^m.
» 10 (?) Début à 19^h53^m.
» 11. P $13^h42^m,2$; M_1 14^h20^m (A_E $1^{mm},0$); M_2 14^h28^m (A_N $0^{mm},8$, A_E $1^{mm},2$); M_3 14^h49^m (A_E $0^{mm},5$). F vers 15^h25^m (Philippines).
» 19. Début à 5^h50^m.
» 20. Début à 2^h46^m.
» 22. Début à 0^h40^m.
» 22. Début à 8^h1^m.
» 23. Début à 13^h15^m.
» 24. Début à 12^h57^m.
» 28. Début à 22^h12^m.
» 30. Mouvements de 22^h6^m à 23^h.
Décembre 12. P $13^h16^m,0$; S (?) $13^h24^m,2$; L $13^h34^m,5$; M_1 13^h38^m (A_E $1^{mm},2$); M_2 13^h42^m (A_E $1^{mm},7$); M_3 13^h43^m (A_E $2^{mm},9$); M_4 13^h46^m (A_E $1^{mm},2$). F vers 15^h15^m.
» 12. Début à 19^h21^m; F vers 20^h7^m.
» 18. P vers 15^h49^m; S (?) $15^h53^m,4$; L $16^h8^m,3$; M_1 16^h10^m (A_N $1^{mm},2$, A_E $1^{mm},0$); F vers 17^h4^m.
» 25. Début à 21^h32^m.
» 28. P $4^h23^m,9$; L $4^h27^m,0$; A_N maximum $7^{mm},0$; F vers 6^h25^m (grand tremblement de terre de Messine).
» 28 (?) Début à 7^h30^m; F vers 8^h2^m.
» 29. Début à 23^h22^m.
1909 Janvier 19. Début à 5^h7^m; F 5^h4^m (Smyrne).
» 23. P $2^h56^m,7$; S $3^h1^m,4$; L $3^h6^m,2$; M 3^h12^m (A_E $7^{mm},5$). F vers 5^h20^m (Perse).
» 29. Début à 1^h45^m.
Février 9. P $11^h33^m,8$; L $11^h39^m,8$; M 11^h42^m (A_E $0^{mm},7$). F. 12^h15^m.
» 9. Début 14^h49^m. F 15^h20^m.
» 10. Début 20^h0^m. F vers 20^h5^m.
» 14. Début 15^h54^m. F 16^h10^m environ.
» 15. Début 9^h43^m. F 10^h0^m (Bulgarie).
» 16. Début 17^h6^m. F 17^h37^m environ.
Mars 10. Début 22^h45^m (Bulgarie).
» 11 (?) Début 0^h19^m.
» 12-13. Début 23^h42^m. F 0^h40^m environ (Japon).
» 17-18. Début 23^h19^m. F 24^h20^m (Célèbes).
» 22. Début 5^h11^m.
» 22. Début 20^h52^m.
Avril 3. Début 2^h43^m.
» 10. Début $19^h2^m,4$. F vers 20^h52^m.
» 23. P $17^h45^m,5$; S $17^h46^m,5$; L $17^h47^m,6$; M_1 17^h49^m; M_2 17^h51^m (A_N $1^{mm},9$). F vers 18^h23^m (Portugal).
» 27. Début 13^h5^m. F 14^h20^m.
Mai 11. Début vers 16^h35^m (Yunnan).
» 12. Début vers 0^h12^m (Guayaquil).
» 13. Début 14^h1^m.
» 17. Début 8^h16^m. F vers 10^h40^m (Pérou, Bolivie, Chili).
» 18. Début 17^h20^m.
» 18. Début 18^h51^m.

1909 Mai 25. Mouvements faibles de $5^h 17^m$ à $6^h 42^m$ environ.
» 26. Début $2^h 28^m$.
» 30. Début $21^h 22^m$. F vers $13^h 6^m$.
Juin 11. Données relevées sur le sismographe Wiechert. P $21^h 7^m 1^s$; S $21^h 7^m 53^s$; L $21^h 8^m 44^s$ (A_E 28^{mm}, A_N 23^{mm}; (respectivement 175^μ et 144^μ environ); T 6^s environ. F vers $21^h 25^m$ (Provence).
» 11. Début $21^h 38^m 36^s$; F $21^h 43^m$; T 1^s–2^s (Provence).
» 12. Mouvements faibles de $21^h 5^m$ à $22^h 50$ environ.
» 14. Début $8^h 20^m$.
» 15. Début $23^h 37^m$; F $24^h 0^m$.
» 22. Début $13^h 28^m$; F $14^h 40^m$ environ.
» 27. Début $7^h 44^m$.
Juillet 3. Début $20^h 1^m$ (Algérie).
» 7. P $21^h 45^m 30^s$; T 1^s — 3^s (A_E $4^{mm},5$, 55^μ environ); S $21^h 52^m 22^s$ T 8^s environ; (A_N $8^{mm},7$) (105^μ environ); L $21^h 56^m 24^s$ T 16^s (A $6^{mm},8$; 85^μ environ); F vers $22^h 30^m$ (Pamir). Ces données ont été relevées sur le sismographe Wiechert.
» 15. Début $0^h 40^m$; F $1^h 10^m$ environ (Grèce).
» 26. Faibles mouvements de $11^h 20^m$ à $12^h 5^m$ environ.
» 27 (?) Début $16^h 37^m$.
» 30. Début $11^h 1^m$; F $14^h 20^m$ (Mexique).
» 31. Début $19^h 31^m$; F $21^h 20^m$ environ.
Août (A partir de ce mois toutes les données ont été relevées d'abord sur le sismographe Wiechert, puis sur le sismographe Bosch-Mainka).
» 5. Début $15^h 3^m 15^s$ (Bretagne).
» 14. P $6^h 43^m 27^s$; S $6^h 53^m 8^s$; L $7^h 17^m$; F $7^h 55^m$ environ (Japon).
» 16. P $7^h (13^m)$; L $7^h 38^m$; F vers $8^h 25^m$ (Amérique centrale).
» 18. P $0^h (59^m)$; S $1^h 8^m 50^s$; L $1^h 56^m$; F vers $2^h 35^m$.
» 25. P $0^h 23^m 53^s$, phases indistinctes; F vers $0^h 50^m$ (Italie centrale)
Septembre 7. L (?) $15^h 51^m$; F vers $16^h 20^m$.
» 8. P $17^h 1^m 40^s$; S $17^h 11^m 37^s$; L $17^h 25^m$; F vers $18^h 25^m$.
» 11. P $5^h (10^m)$; L $5^h 26^m$; F vers $5^h 50^m$.
» 11. L $11^h 46^m$; F vers $12^h 10^m$.
» 16. P $19^h 51^m (30^s)$; S $20^h 1^m 27^s$; L $20^h 24^m$; F vers $20^h 50^m$ (Japon).
» 21. Traces de L de $9^h 58^m$ à $20^h 1^m$.
» 22. S $15^h 5^m$; L $15^h 22^m$; F vers $15^h 50^m$.
» 23. Traces (?) de $16^h 38^m$ à $16^h 40^m$.
Octobre 2. P $18^h 22^m 8^s$; S $18^h 27^m 0^s$; L $18^h 32^m$; F vers $18^h 50^m$.
» 2. P $18^h 42^m 3^s$; S $18^h (47^m)$ L $18^h 50^m$; F vers $19^h 0^m$.
» 2. P $21^h 40^m 2^s$; S $21^h 44^m 2^s$; L $21^h 48^m$; F vers $22^h 0^m$.
» 8. P $10^h 2^m 3^s$ environ; S $10^h 4^m 2^s$; L $10^h 4^m 42^s$; M vers $10^h 5^m 30^s$; T 9^s environ; A_N $8^{mm},6$; (environ 70^μ); A_E $8^{mm},2$ (environ 68^μ); F vers $10^h 15^m$ (Croatie).
» 10. P $5^h 42^m 5^s$; L (?) $5^h 46^m 5^s$; F vers $5^h 50^m$.
» 10. P $6^h 0^m 32^s$; L (?) $6^h 2^m 5^s$; F vers $6^h 6^m$.
» 20-21. P $23^h 50^m 36^s$; S $23^h 58^m 20^s$; L vers $0^h 12^m$; T 21^s–25^s; M_N $0^h 17^m 5^s$ T 16^s; A_N $7^{mm},5$ (environ 60^μ); M_E $0^h 20^m$; T_E 15^s, A_E $7^{mm},5$ (environ 60^μ); F vers $1^h 20^m$ (Beloutchistan).
» 28. L $4^h 36^m$; F vers $4^h 55^m$.
» 29. Traces de L à $7^h 31^m$.
» 29. L $16^h 14^m$; F vers $16^h 25^m$ (Constantinople).
» 29. L $17^h 48^m$; F vers $18^h 0^m$.
» 30. P $10^h 37^m$; L incertain. (Nouvelle Guinée).
» 31. P $10^h 35^m 57^s$; S $10^h 46^m 40^s$; L $10^h 58^m$; F vers $12^h 0^m$.
Novembre 1. L vers $6^h 46$; F vers $7^h 10^m$.
» 8. Faibles mouvements de $21^h 24^m$ à $21^h 32^m$ (Valparaiso).
» 10. P $6^h 25^m 59^s$; S $6^h 36^m 7^s$; L $6^h 48^m$; M de $7^h 5^m$ à $7^h 11^m$; A_E maximum 5^{mm} (environ 40^μ); F vers $7^h 50^m$ (Japon).

1909 Novembre	12.	Traces vers $4^h 40^m$.
»	12.	L $20^h 22^m$; F vers $20^h 40^m$.
»	20.	Traces de $13^h 48^m$ à $13^h 54^m$.
»	21.	L vers $8^h 21^m$; F vers $8^h 55^m$.
Décembre	9.	Début $15^h 57^m$; L vers $16^h 31^m$; F vers 18^h.
»	9.	L $22^h 42^m$; F vers $23^h 10^m$ (Ceram).
»	9-10.	P $23^h 48^m 1^s$; S (?) $23^h 57^m$; L $0^h 23^m$; F vers $1^h 5^m$ (Mariannes).

A partir du 1er janvier 1910, les observations sismologiques du Parc Saint-Maur sont publiées régulièrement chaque mois dans un supplément au *Bulletin mensuel* du Bureau central météorologique. Il paraît cependant utile de réunir ces observations chaque année dans le Tome I des *Annales*, avec quelques détails qui ne peuvent trouver place dans le Bulletin mensuel; nous pensons donc pouvoir faire régulièrement cette publication à l'avenir.

SUR LA

RÉPARTITION DE LA CHALEUR SOLAIRE

A LA SURFACE DU GLOBE

PAR M. ALBERT BALDIT.

PREMIÈRE PARTIE.

I. — INTRODUCTION.

Le titre de ce travail explique de lui-même par quel côté il diffère des études que le rayonnement solaire a suscitées en Météorologie et la contribution qu'il apporte à cette question. Après avoir étudié comment se comporte la chaleur solaire en elle-même et comment l'énergie qu'elle représente est affectée en qualité et en quantité par son passage à travers l'atmosphère, il semble qu'il soit indispensable de l'envisager sur la Terre en tenant compte d'une façon systématique de la nature et de l'étendue des grandes divisions naturelles qui composent la surface du globe. Il est évidemment superflu de faire remarquer qu'un rayonnement d'énergie quel qu'il soit ne peut être considéré indépendamment des corps qui le reçoivent et que la chaleur solaire agit d'une façon bien différente sur les phénomènes atmosphériques suivant qu'elle est recueillie et transformée par des surfaces continentales, marines ou par les glaces des régions polaires; mais il est aisé de montrer par des exemples plus précis comment on peut être amené à aborder la question de la répartition de la chaleur solaire.

La recherche de la prévision du temps à longue échéance, et plus simplement la connaissance anticipée des anomalies de température et de pluviosité qui peuvent frapper tout ou partie de la Terre, ne peut être liée d'une façon immédiate aux retours périodiques d'un accroissement de l'énergie solaire si ces retours existent. On a fait remarquer avec raison qu'une augmentation de la chaleur solaire doit se traduire avant tout sur notre globe par un renforcement de la nébulosité, puisque l'évaporation à la surface des océans constitue le phé-

nomène le plus immédiatement influencé par les variations de la chaleur solaire.

Mais cet excès de nébulosité agira à l'encontre de l'augmentation de l'énergie du Soleil en réfléchissant vers l'espace une plus grande partie de son rayonnement, de telle sorte que l'effet final au point de vue de l'anomalie thermique pourra être atténué, ou même se traduire par une diminution momentanée de la température moyenne à la surface de la Terre. Or il est naturel de penser qu'à une même augmentation de chaleur solaire correspondra, suivant l'époque de l'année, un excès différent de condensation nuageuse à la surface du globe, et que cet excès dépendra d'une façon plus ou moins simple du rapport des quantités de chaleur que reçoivent séparément à ce moment les parties marines et continentales de la zone terrestre considérée. Il semble donc nécessaire, lorsqu'on cherche un parallélisme entre les phénomènes d'activité du Soleil et les variations de température ou de pluie à la surface de notre planète, de tenir compte non seulement de l'intensité de ces phénomènes, mais encore de la proportion dans laquelle l'excès d'énergie qu'ils représentent se répartira sur la Terre suivant les parties de nature différente dont est formée sa surface.

L'accroissement de nébulosité dont nous venons de parler a pour résultat une perte définitive de chaleur pour la Terre, puisque les nuages réfléchissent dans l'espace une partie des rayons solaires. Bien que la détermination du pouvoir réfléchissant des nuages, c'est-à-dire de leur *albedo*, n'ait fait l'objet jusqu'ici que de déterminations peu nombreuses, on ne peut qu'être frappé de la valeur considérable qui doit être attribuée à cette grandeur. Les observations de Mount Wilson, faites à l'aide du bolomètre, ont donné pour résultat la valeur moyenne 0,65; en d'autres termes, si la Terre était complètement recouverte de nuages, elle réfléchirait vers l'espace 65 pour 100 de la radiation solaire [1].

S'il s'agit d'apprécier, pour une zone de la Terre, ou pour une partie de sa surface, la perte de chaleur qui résulte de sa nébulosité normale ou anormale, quatre éléments doivent être connus : la quantité totale de chaleur reçue par la zone ou par la surface terrestre considérée, l'albedo des nuages, le coefficient de transmission pour la masse d'air située au-dessus de la couche nuageuse, et enfin la nébulosité exprimée simplement avec les notations usuelles de la Météorologie. Le coefficient de transmission dont il s'agit ici ne semble pas être d'une

---

[1] Abbot and Fowle, *Annals of the astrophysical Observatory of the Smithsonian Institution*, t. II, p. 144. Washington, 1908.

Les mesures récentes de l'albedo des nuages et de la Terre entreprises en ballon par K. Stuchtey et A. Wegener donnent pour l'albedo des nuages des valeurs supérieures à celles de Mount Wilson. Cet albedo serait compris, suivant l'épaisseur des nuages, entre 0,60 et 0,90. — *Cf.* K. Stuchtey und A. Wegener, *Die Albedo der Wolken und der Erde* (Messungen auf sechs Ballonfahrten) (*Nachr. d. Ges. d. Wiss. zu Göttingen*, 1911).

détermination par trop difficile, car il doit avoir une valeur moins changeante qu'au niveau du sol, et les observations faites jusqu'ici sur la constante solaire à différentes altitudes permettent d'en avoir déjà une évaluation approchée. Une connaissance plus complète de l'albedo des nuages permettrait donc dès maintenant d'estimer avec une certaine exactitude l'influence de la nébulosité sur la quantité de chaleur soustraite à la Terre et de trouver une relation entre cette perte de chaleur solaire et la diminution de la température moyenne pour la zone ou la partie de la surface terrestre considérée.

La partie du rayonnement du Soleil qui n'a pas été renvoyée dans l'espace par les nuages, et qui parvient à la surface de la Terre, est en partie absorbée, en partie réfléchie par elle. En poursuivant l'idée qui nous conduit à réunir les éléments permettant d'établir le bilan de la chaleur solaire sur notre Globe, on voit encore que la détermination des albedos des principales natures de surfaces que l'on y rencontre (surfaces liquides, surfaces solides, surfaces glacées et les variétés de chacune d'elles) est nécessaire pour connaître la fraction de chaleur perdue dans l'espace par réflexion. Bien que cette fraction soit peu importante et que les nombres trouvés pour les différents albedos soient encore incertains, la surface des océans se différencie nettement de celle des continents par un pouvoir réfléchissant plus petit. Dans l'évaluation de l'énergie perdue par notre planète, la détermination séparée des quantités de chaleur reçues par les terres et par les mers s'impose donc au début du problème.

Il est encore d'autres questions auxquelles les données que nous envisageons permettront peut-être d'apporter quelques éclaircissements. Nous voulons parler des variations de certains éléments météorologiques qui paraissent se produire au cours de l'année dans le même sens pour toutes les stations de la Terre, ou au moins pour une grande partie d'entre elles. Nous en citerons seulement deux exemples.

M. Angot a montré, au cours de ses recherches sur la variation diurne du baromètre [1], qu'une partie de l'onde semi-diurne, celle qu'il a appelée onde semi-diurne *principale*, varie de la même façon dans les deux hémisphères. L'amplitude de cette onde est maximum aux équinoxes et minimum aux solstices; de plus, au périhélie elle est plus grande qu'à l'aphélie, et l'auteur a été conduit à la considérer comme inversement proportionnelle au carré des distances du Soleil à la Terre. Il semble qu'on pourrait chercher un rapprochement entre la variation de cette amplitude et la variation de la quantité de chaleur que reçoit à la surface du globe l'ensemble des océans ou l'ensemble des continents. Chacune de ces deux dernières grandeurs varie en effet dans l'année à la manière

[1] A. Angot, *Etude sur la marche diurne du baromètre* (*Annales du Bureau central météorologique de France*, année 1887 : *Mémoires*. Paris, 1889).

d'une sinusoïde en ne présentant dans cet intervalle qu'un maximum et qu'un minimum. Ces valeurs extrêmes arrivent, comme nous le verrons plus loin, au moment des solstices et leur rapport semble assez considérable pour se traduire avec évidence dans le phénomène en question. On peut objecter, il est vrai, à ce rapprochement que le maximum et le minimum de la quantité de chaleur reçue par les terres ou par les mers ont lieu aux moments des solstices et non aux moments du périhélie et de l'aphélie; mais la différence actuelle des époques des solstices et des passages aux apsides est trop petite pour permettre de conclure que la variation d'un élément météorologique aussi complexe passe par un maximum exactement à l'un ou à l'autre de ces moments. Toutefois, si le phénomène présentait à la surface du globe des indices de variation séculaire, comme cela a lieu pour d'autres phénomènes météorologiques ou physiques, le doute pourrait être levé puisque la ligne des apsides prend dans le cours du temps toutes les positions possibles sur l'écliptique; les deux influences des solstices et de la variation de la distance solaire devraient donc se séparer à partir d'une certaine époque.

Le lieutenant de vaisseau Rey, à la suite des observations faites par lui sur la variation du champ électrique de l'atmosphère au cours de la première expédition du Dr Charcot (1), a découvert que les maxima et minima annuels du champ dans cette partie de l'Antarctique arrivaient respectivement aux mêmes époques que ceux de l'hémisphère Nord. Ce fait fut d'ailleurs confirmé de la manière la plus complète par les observations de l'enseigne de vaisseau Rouch pendant la deuxième expédition Charcot dans les mêmes régions. M. Rey crut pouvoir avancer l'hypothèse que le champ électrique de l'atmosphère varie dans le même sens, au cours de l'année, pour tous les lieux de la Terre (2), son maximum se produisant dans les environs du solstice d'hiver ou du périhélie et son minimum vers le solstice d'été ou vers l'aphélie. Cette question a besoin d'observations nouvelles pour être définitivement tranchée, car un certain nombre de résultats semblent contredire la loi qu'elle exprime. Il peut se faire toutefois, dans ces derniers cas, comme M. Chauveau l'a fait remarquer, que les influences saisonnières soient prépondérantes et qu'elles masquent la variation d'ensemble dont nous parlons, variation qui ne retrouverait sa simplicité que dans les latitudes élevées. Ainsi la variation annuelle du champ électrique pourrait se représenter par la superposition de deux ondes harmoniques dont l'une aurait pour tous les points du globe sensiblement la même phase et dont

(1) Expédition antarctique française (1903-1905) commandée par le Dr Jean Charcot (voir *Hydrographie physique du Globe*, par A. Matha et J.-J. Rey. Paris, Gauthier-Villars, 1911).

(2) J.-J. Rey, *Observations d'électricité atmosphérique sur la Terre de Graham et variation du champ à la surface du globe* (*Annuaire de la Société météorologique de France pour* 1906, p. 180).

l'autre, produite par les circonstances locales, prendrait la plupart du temps une importance plus grande que la première. Il semble difficile d'imaginer que la variation seule de la distance du Soleil à la Terre puisse produire la première de ces ondes par une sorte d'effet direct émanant du Soleil, car les limites entre lesquelles reste compris le rayon vecteur de l'orbite terrestre sont trop étroites pour s'accorder avec les faits observés. Au contraire une cause solaire indirecte, telle qu'un effet secondaire de la surface du globe, différent suivant la nature des éléments, eau, terre, glace, etc., semble plus efficace, et les limites de sa variation assez étendues pour pouvoir produire des effets sensibles. Pour l'étude de cette question, la connaissance préalable de la répartition de la chaleur ou plus généralement du rayonnement solaire, est encore indispensable.

Dans ce qui précède nous n'avons pas cherché à proposer des solutions définitives à des problèmes encore trop nouveaux; nous avons simplement voulu montrer par des exemples comment nous avons été conduit à aborder notre travail et l'utilité pratique qu'il nous semble présenter. On peut considérer les recherches météorologiques sous deux aspects, soit localisées dans un espace restreint du globe, soit étendues à la Terre tout entière, de manière à nous faire connaître les particularités qui l'affectent dans son ensemble, comme pourrait le faire, par exemple, un observateur idéal qui, placé à une certaine distance de notre planète, saurait, par le simple aspect de sa nébulosité, quelle fraction d'énergie solaire est soustraite à sa surface. La nature des choses veut que les recherches locales précèdent les recherches d'ensemble, mais il est possible de donner déjà pour ces dernières une série de documents sur lesquels elles doivent s'appuyer. Le travail qui suit doit être considéré comme rentrant dans cette catégorie.

Dans la première partie nous avons cherché comment se répartit dans le cours de l'année, selon les différentes zones de la sphère terrestre, la quantité de chaleur solaire qui tombe en un jour sur la surface du globe, et nous avons étudié cette répartition pour les mêmes zones supposées décomposées en leurs éléments : terres et mers. Nous en avons déduit la loi de la variation de la chaleur solaire qui tombe d'une part sur l'ensemble des continents, d'autre part sur l'ensemble des océans. Tous les calculs ont été faits en tenant compte de l'absorption atmosphérique et en donnant au coefficient de transmission les valeurs comprises entre 1,0 et 0,4.

Nous étendrons ultérieurement ces calculs de façon à donner la répartition de la chaleur solaire suivant les principaux océans et les principaux continents, et nous ferons intervenir, par les développements en séries trigonométriques, la variation de distance du Soleil à la Terre. Nous calculerons enfin, pour toutes les divisions considérées de la surface de la Terre, la quantité de chaleur reçue pendant les différentes parties de l'année et pendant l'année.

Nous tenons à remercier ici M. Angot qui, mis au courant de notre travail dès son début, a bien voulu en approuver l'utilité et nous encourager à le poursuivre. Il est inutile de dire avec quel soin constant nous avons consulté son Mémoire sur la distribution de la chaleur à la surface du globe (1). Nous nous estimerons heureux si notre travail peut être considéré comme un simple complément des recherches que nous venons de rappeler.

II. — ÉTUDE THÉORIQUE DU PROBLÈME.

PREMIER CAS : OU L'ON NÉGLIGE L'ABSORPTION DUE A L'ATMOSPHÈRE TERRESTRE.

Le problème se pose donc de la façon suivante : Étant donnée une zone de la sphère terrestre limitée par les parallèles de latitude λ_0, λ_1, et recouverte en partie par les terres et en partie par les mers, quelle est la quantité de chaleur reçue en un jour par ces deux éléments : terre et eau? Le jour dont il s'agit ici est le jour sidéral, plus exactement la durée de la rotation de la Terre (2). Nous supposerons que dans la zone sphérique considérée les continents et les océans sont uniformément répartis, c'est-à-dire qu'un continent qui occupera par exemple 50 pour 100 de la zone sera supposé limité par un quadrilatère dont deux côtés sont les parallèles extrêmes de la zone et les deux autres deux méridiens distants de 180°. Cette restriction pourrait diminuer la précision des résultats si, dans l'application des formules, on employait des zones s'étendant suivant un grand nombre de degrés de latitude. Mais comme tous nos calculs ont été faits pour des zones de 1°, on peut, pour les besoins des recherches météorologiques ou physiques, regarder comme uniforme la répartition des terres et des mers dans un aussi petit intervalle. Enfin, supposant connue cette répartition pour les zones de 1°, le problème se ramène immédiatement à celui-ci : Quelle est la quantité de chaleur reçue par une zone entière de la sphère terrestre limitée par des parallèles de latitude λ_0, λ_1, pendant la durée de la rotation de la Terre.

Recherche de la formule. — Soient :

λ et φ, la latitude et la longitude d'un point à la surface de la Terre;
δ, la déclinaison du Soleil supposée constante pendant la durée du jour sidéral (nous admettrons l'égalité du jour sidéral et de la durée de la rotation terrestre);
t, l'angle horaire du Soleil;

---

(1) A. Angot, *Recherches théoriques sur la distribution de la chaleur à la surface du globe* (*Annales du Bureau central météorologique de France*, 1883. Paris, 1885).

(2) On sait que, dans la pratique, on néglige la différence de durée insignifiante qui existe entre le jour sidéral et la durée de rotation de la Terre.

r, le rayon vecteur de l'orbite terrestre supposé constant pendant la durée du jour sidéral;

R, le rayon de la Terre supposée sphérique;

C, la quantité de chaleur solaire reçue pendant l'unité de temps par l'unité de surface placée à l'unité de distance du Soleil et normale à la droite qui joint son centre à cet astre.

Comme dans les intégrations qui nous conduiront aux formules définitives, le temps représenté par un angle est évalué en partie du rayon, C n'est pas exprimé avec la même unité de temps que la constante solaire c employée ordinairement en Physique. Nous reviendrons plus loin sur la conversion de ces deux grandeurs l'une dans l'autre.

La quantité de chaleur reçue en un jour par l'unité de surface de la Terre à la latitude λ a pour expression comme on sait :

$$Q = \frac{2C}{r^2}(\sin\lambda \sin\delta t + \cos\lambda \cos\delta \sin t) \tag{1}$$

avec la relation complémentaire

$$\cos t = -\operatorname{tang}\lambda \operatorname{tang}\delta, \tag{2}$$

donnant l'angle horaire du lever ou du coucher du Soleil.

En tenant compte de (2), (1) peut se mettre sous la forme commode

$$Q = \frac{2C}{r^2}\sin\lambda \sin\delta(t - \operatorname{tang} t). \tag{3}$$

L'aire infinitésimale $d\sigma$ à la surface de la sphère terrestre ayant pour expression

$$d\sigma = R^2 \cos\lambda \, d\lambda \, d\varphi,$$

pour avoir la quantité q de chaleur reçue en un jour par la zone totale limitée par les parallèles de latitude $\lambda_0 \lambda_1$, il suffit de résoudre l'intégrale

$$q = 2C\frac{R^2}{r^2}2\pi \sin\delta \int_{\lambda_0}^{\lambda_1} \sin\lambda \cos\lambda (t - \operatorname{tang} t)\, d\lambda. \tag{4}$$

On peut effectuer cette intégration de plusieurs manières. La suivante, par sa simplicité et la symétrie qu'elle présente, nous a semblé préférable. Nous décomposons l'intégrale en deux autres qui sont

$$q_1 = \quad A\int_{\lambda_0}^{\lambda_1} \sin\lambda \cos\lambda \, t \, d\lambda,$$

$$q_2 = -A\int_{\lambda_0}^{\lambda_1} \sin\lambda \cos\lambda \operatorname{tang} t \, d\lambda$$

en posant

$$A = 2C\frac{R^2}{r^2}2\pi\sin\delta,$$

et nous considérons les intégrales générales q'_1, q'_2 correspondant à q_1 et q_2.

Résolution de q'_1. — L'intégration par parties donne

$$q'_1 = -\frac{A}{2}\cos^2\lambda\, t + \frac{A}{2}\int\cos^2\lambda\, dt;$$

mais d'après (2)

$$\sin t\, dt = \frac{\operatorname{tang}\delta\, d\lambda}{\cos^2\lambda}.$$

Remplaçant dt par cette valeur, on a

$$q'_1 = -\frac{A}{2}\cos^2\lambda\, t + \frac{A}{2}\int\frac{\operatorname{tang}\delta}{\sqrt{1-\operatorname{tang}^2\delta.\operatorname{tang}^2\lambda}}\, d\lambda$$

et si l'on fait la transformation

$$x = \frac{\sin\lambda}{\cos\delta},$$

on trouve

$$q'_1 = -\frac{A}{2}\cos^2\lambda\, t + \frac{A}{2}\sin\delta\int\frac{dx}{\sqrt{1-x^2}},$$

c'est-à-dire

$$(5)\qquad q'_1 = -\frac{A}{2}\cos^2\lambda\, t + \frac{A}{2}\sin\delta\arcsin\frac{\sin\lambda}{\cos\delta}.$$

Résolution de q'_2. — Une marche identique à la précédente : intégration par partie faisant apparaître dt, puis même changement de variable, conduit pour q'_2 à l'expression

$$(6)\qquad q'_2 = -\frac{A}{2}\sin^2\lambda\operatorname{tang} t + \frac{A}{2}\frac{\cos^2\delta}{\sin\delta}\arcsin\frac{\sin\lambda}{\cos\delta}.$$

Expression de q. — L'intégrale générale q' correspondant à q sera donc, en tenant compte de (5) et de (6), et en remplaçant A par sa valeur

$$(7)\qquad q' = -2C\pi\frac{R^2}{r^2}\left[\sin\delta\cos^2\lambda(t-\operatorname{tang} t) + \sin\delta\operatorname{tang} t - \arcsin\frac{\sin\lambda}{\cos\delta}\right]$$

et la quantité de chaleur cherchée, c'est-à-dire la quantité de chaleur reçue à un moment de l'année r, δ, pendant la durée de rotation de la Terre par une zone s'étendant entre les parallèles de latitude λ_0, λ_1 sera

$$(8)\qquad q = 2C\pi\frac{R^2}{r^2}\left[\sin\delta\cos^2\lambda(t-\operatorname{tang} t) + \sin\delta\operatorname{tang} t - \arcsin\frac{\sin\lambda}{\cos\delta}\right]_{\lambda_1}^{\lambda_0},$$

les indices λ_0, λ_1 indiquant comme d'habitude qu'il faut prendre la différence des deux valeurs de q correspondant à λ_0 et à λ_1.

Remarques sur cette formule. — Cette formule, malgré sa complication apparente, est utile parce qu'elle donne par simple différence la quantité de chaleur reçue par une zone terrestre de quelque étendue qu'elle soit. Et cette utilité n'est pas aussi théorique qu'il semble résulter du fait qu'elle néglige l'absorption atmosphérique; car, pour certaines applications, telles que l'étude du rayonnement solaire aux hautes altitudes (ionisation par les rayons solaires ultraviolets), alors que le coefficient de transparence est compris entre 0,9 et 1,0, elle donne des résultats très approchés dans des intervalles étendus λ_0-λ_1 en la multipliant dans chacun de ces intervalles par un coefficient constant que nous déterminerons ultérieurement.

La formule en question est générale. Elle s'applique aux latitudes des deux hémisphères et aux déclinaisons positives et négatives. Il suffit de faire, suivant le cas, λ ou δ positif ou négatif. Elle s'applique également aux latitudes circumpolaires, c'est-à-dire aux latitudes pour lesquelles, à l'époque considérée, le Soleil reste constamment au-dessus ou constamment au-dessous de l'horizon. Mais il est utile de faire pour ce dernier cas une remarque importante :

Supposons, pour plus de simplicité, le cas d'une latitude λ de l'hémisphère Nord et le Soleil ayant une déclinaison positive δ telle que

$$\lambda + \delta = 90^\circ.$$

A cette latitude le Soleil tangente l'horizon à son coucher et, à des latitudes supérieures, il reste constamment au-dessus de l'horizon. Mais pour ces dernières $\sin\lambda$ est supérieur à $\cos\delta$ et l'arc sinus qui entre dans la formule (8) est imaginaire. Or à la latitude extrême λ telle que

$$\lambda + \delta = 90^\circ$$

cet arc sinus est égal à $\frac{\pi}{2}$. Il est facile de voir que la formule (8) reste encore applicable pour les latitudes circumpolaires, à condition de considérer dans ces latitudes

$$\text{arc sin}\,\frac{\sin\lambda}{\cos\delta}$$

comme constant et égal à $\frac{\pi}{2}$.

La démonstration de cette proposition est immédiate par le calcul des imaginaires. Mais on peut l'établir simplement en reprenant dans le cas particulier la formule de départ (4) en y faisant : $t = \pi$, $\text{tang}\, t = 0$.

Proposons-nous donc de chercher la quantité de chaleur reçue par une zone de l'hémisphère Nord dont le parallèle supérieur est celui d'une latitude circumpolaire λ_1 et dont le parallèle inférieur est celui d'une latitude Nord non circumpolaire λ_0. Soit λ_t la latitude telle que

$$\lambda_t + \delta = 90^\circ.$$

La quantité de chaleur q cherchée se composera :

1° De la quantité de chaleur q_i reçue par la zone $\lambda_0\lambda_t$;
2° De la quantité q_s reçue par la zone $\lambda_t\lambda_1$.

Pour la première la formule (8) est applicable. Pour trouver la seconde, partons de la formule (4) qui devient, en faisant $t = \pi$, $\operatorname{tang} t = 0$,

$$q_s = 2C\frac{R^2}{r^2}2\pi \sin\delta\,\pi \int_{\lambda_t}^{\lambda_1} \sin\lambda\cos\lambda\, d\lambda,$$

c'est-à-dire

$$q_s = 2C\frac{R^2}{r^2}\pi \sin\delta\,\pi \cos^2\lambda \Big|_{\lambda_1}^{\lambda_t}.$$

En réunissant les deux résultats nous trouvons, après réduction :

$$q = 2C\frac{R^2}{r^2}\pi\left[\left\{\sin\delta\cos^2\lambda_0(t - \operatorname{tang} t) + \sin\delta\operatorname{tang} t - \operatorname{arc\,sin}\frac{\sin\lambda}{\cos\delta}\right\} - \left\{\sin\delta\cos^2\lambda_1\pi - \frac{\pi}{2}\right\}\right].$$

C'est bien l'expression à laquelle on serait arrivé en appliquant immédiatement la formule (8) de la manière que nous avons indiquée.

Appliquons enfin cette même formule à la Terre tout entière, c'est-à-dire supposons

$$\lambda_0 = -\frac{\pi}{2}; \qquad \lambda_1 = +\frac{\pi}{2};$$

Les deux premiers termes entre crochets étants nuls, elle se réduit à

$$q = 2C\frac{R^2}{r^2}\pi\, 2 \operatorname{arc\,sin}\frac{1}{\cos\delta},$$

c'est-à-dire, d'après la remarque que nous avons faite, à

$$q = \frac{C}{r^2}\pi R^2\, 2\pi.$$

Sous cette forme on voit que cette expression représente bien la quantité de chaleur reçue par la sphère terrestre pendant la durée 2π de sa rotation, à la distance r du Soleil.

Changement de la constante C. — Nous avons pris jusqu'ici implicitement pour unité de temps l'unité d'angle supposé exprimé en partie du rayon; C est donc exprimé avec cette unité.

Pour exprimer C en fonction de c constante solaire définie en prenant la minute d'heure comme unité de temps, il suffit évidemment d'écrire

$$C\,2\pi = a^2 c\, 60 \times 24, \tag{9}$$

chacun des deux membres représentant la même quantité de chaleur exprimée

avec deux unités différentes. On a donc

$$C = a^2 c \frac{720}{\pi}.$$

Si l'on voulait introduire directement dans les calculs la valeur de la constante solaire telle qu'elle est employée d'ordinaire, il faudrait faire cette substitution dans les formules qui précèdent [1].

Unité de chaleur employée. — Comme il s'agit, dans la question qui nous occupe, des valeurs relatives des quantités de chaleur et non de leurs valeurs absolues, nous avons cherché une unité qui soit en harmonie avec les données du problème et nous avons supposé égale à

1000

la quantité de chaleur reçue par la Terre tout entière pendant la durée de sa rotation, lorsqu'elle est à sa moyenne distance du Soleil.

r étant le rayon vecteur de l'ellipse terrestre, et a le demi-grand axe de cette ellipse, a est la valeur moyenne de r; on aura donc

$$1000 = \frac{C}{a^2} \pi R^2 2\pi$$

et la formule (8) devient

$$q = \frac{1000}{\pi} \frac{a^2}{r^2} \left[\sin\delta \cos^2\lambda (t - \operatorname{tang} t) + \sin\delta \operatorname{tang} t - \arcsin \frac{\sin\lambda}{\cos\delta} \right]_{\lambda_1}^{\lambda_0}.$$

D'autre part, si la zone considérée contient, exprimées en centièmes de la zone, une proportion n_t de terres et une proportion n_m de mers, la quantité de chaleur reçue par ces deux éléments s'obtiendra en multipliant par $\frac{n_t}{100}$ et $\frac{n_m}{100}$ le second membre de la formule précédente qui est ainsi entièrement préparée pour les applications numériques.

III. — ÉTUDE DU PROBLÈME. DEUXIÈME CAS : EN TENANT COMPTE DE L'ABSORPTION ATMOSPHÉRIQUE. MÉTHODE DE CALCUL.

La loi de Bouguer et de Pouillet sur laquelle on s'appuie pour calculer la quantité de chaleur reçue à la limite de l'atmosphère, connaissant celle qui

[1] Il faut faire cependant remarquer que cette substitution n'est pas tout à fait rigoureuse, car c qui entre dans la formule (9) est supposée exprimée avec la minute de temps sidéral comme unité de temps, tandis que la constante solaire employée ordinairement est exprimée avec la minute de temps moyen. Au degré de précision atteint dans les observations de c, cette erreur n'a évidemment aucune importance.

atteint la surface de la Terre, peut s'exprimer par la relation différentielle

$$dq = -aq\,dm, \tag{10}$$

dans laquelle dq est la quantité de chaleur absorbée par son passage à travers la masse d'air dm, et a le coefficient d'absorption.

Mise sous cette forme, on voit que la loi de Bouguer suppose implicitement qu'à des masses d'air traversées égales correspondent des quantités relatives de chaleur absorbées identiques. Or Langley et d'autres auteurs ont montré que cette hypothèse était en défaut, au moins dans les couches atmosphériques peu élevées, et que des masses d'air égales devenaient de moins en moins transparentes à mesure qu'on se rapprochait du niveau du sol. Mais il est une autre restriction importante à l'emploi de cette formule. Celle-ci ne peut s'appliquer en effet en toute rigueur qu'à un intervalle du spectre solaire assez petit pour que le rayonnement dans cet intervalle puisse être regardé comme ayant le même coefficient d'absorption et il est aisé de démontrer qu'en calculant par la formule de Bouguer avec un coefficient unique l'énergie totale du spectre à la limite de l'atmosphère d'après l'énergie totale reçue au niveau du sol, on arrive dans tous les cas à une valeur trop basse pour la constante solaire.

On opère donc en réalité de la façon suivante pour déterminer cette constante. A l'aide d'observations bolométriques et en appliquant la formule de Bouguer, on calcule pour diverses longueurs d'onde du rayonnement solaire les énergies partielles de ce rayonnement à la limite de l'atmosphère. On fait la somme de ces énergies partielles et le rapport de cette somme à l'énergie totale accusée par le bolomètre donne la constante solaire exprimée en fonction de la chaleur reçue à la surface du sol. Cette dernière grandeur n'étant déterminée par le bolomètre qu'en unités relatives, on complète l'observation par des mesures faites avec le pyrrhéliomètre et l'on obtient finalement en valeur absolue la constante cherchée.

Un examen rapide des résultats obtenus ainsi en ces dernières années montre que le coefficient de transmission, pour des stations situées au niveau de la mer, varie dans de grandes proportions avec la longueur d'onde. Voisin de 0,4 pour les longueurs d'ondes égales à $0^{\mu},39$, c'est-à-dire à la limite supérieure de l'ultra-violet, il dépasse 0,9 dans l'infra-rouge [1]. Comme nous cherchons, dans la question qui nous occupe, non seulement à étudier l'effet de la chaleur du Soleil, mais encore celui de ses divers rayonnements sur la Terre prise dans son ensemble

---

[1] *Annals of the astrophysical Observatory*, 1908, p. 113. — *Cf.* aussi : *Met. Zeits.*, novembre 1912, où sont données les valeurs du coefficient de transmission pour les différentes longueurs d'onde et à différentes altitudes; DEFANT, G. MULLER, *Die Extinktion des Lichtes in der Erdatmosphäre und die Energieverteilung im Sonnenspektrum nach Beobachtungen auf der Insel Teneriffa.*

et sur les différents constituants de sa surface, il est nécessaire d'étendre les calculs entre les valeurs 0,4, 0,9 du coefficient de transmission; les remarques que nous venons de faire n'ont d'autre but que d'expliquer l'étendue de ces calculs.

La formule de Bouguer ne s'appliquant qu'à une petite fraction du spectre solaire pour laquelle le coefficient de transparence p peut être regardé comme constant, supposons que nous restions dans cette hypothèse et soit dq la quantité de chaleur reçue pendant le temps dt par l'unité de surface supposée horizontale, le Soleil étant à l'unité de distance et à une hauteur h au-dessus de l'horizon. On aura

$$dQ = C \sin h \, p^z \, dt. \tag{11}$$

Nous prendrons pour z, rapport des masses d'air traversées lorsque le Soleil est à une hauteur h et au zénith l'expression simple [1]

$$z = \frac{1}{\sin h}.$$

Cette relation, comme on sait, n'est qu'approchée; elle conduit pour les petites valeurs de h à des quantités de chaleur trop faibles. Mais les erreurs introduites de ce fait ne peuvent avoir d'importance, comme M. Angot l'a fait remarquer, que pour les régions polaires. Et la nature de la question que nous étudions comporte dans ces régions une approximation à laquelle ces erreurs ne porteront certainement aucune atteinte.

Cela posé et les notations précédentes étant conservées, la quantité de chaleur reçue en un jour par une zone de la Terre s'étendant entre les latitudes λ_0, λ_1, lorsqu'on tient compte de l'absorption atmosphérique, s'obtiendra en calculant l'intégrale double

$$q = 2\pi R^2 C \int_{-t}^{+t} \int_{\lambda_0}^{\lambda_1} p^{\frac{1}{\sin h}} \sin h \cos\lambda \, dt \, d\lambda \tag{12}$$

avec les formules complémentaires

$$\sin h = \sin\lambda \sin\delta + \cos\lambda \cos\delta \cos t,$$
$$\cos t = -\operatorname{tang}\lambda \operatorname{tang}\delta.$$

Nous n'avons pas pu résoudre cette intégrale par les méthodes usuelles d'intégration, qui échouent déjà lorsque l'on considère l'intégrale simple

$$\int p^{\frac{1}{\sin h}} \sin h \, dt.$$

---

[1] *Voir* A. Angot, *Recherches théoriques sur la distribution de la chaleur à la surface du globe*, p. 132.

Nous verrons cependant plus loin qu'elle est aisée à résoudre dans le cas particulier où l'on envisage la sphère terrestre tout entière et la remarque qui nous a conduit à cette solution constituera une seconde méthode par laquelle on peut aborder le problème. Mais nous exposerons d'abord la méthode que nous avons employée et qui repose sur le calcul approché de l'intégrale (12).

On peut faire sur cette intégrale une remarque utile dans la pratique.

L'intégrale (12) peut en effet s'écrire

$$q = 2\pi R^2 C p^{\frac{1}{\sin h_1}} \int_{-t}^{+t} \int_{\lambda_0}^{\lambda_1} \sin h \cos\lambda \, d\lambda \, dt, \tag{13}$$

h_1 étant une valeur comprise entre o et H, H étant la plus grande valeur de h dans l'intervalle des latitudes λ_0, λ_1. Mais l'intégrale qui figure dans le second membre est celle dont on s'est servi précédemment dans le cas de l'absorption nulle. Si donc on a trouvé par des méthodes approchées les valeurs de l'intégrale (12) pour un certain nombre de zones de latitudes λ_0, λ_1 régulièrement espacées, on pourra, en égalant ces valeurs au second membre de (13), en déduire pour ces zones le coefficient $p^{\frac{1}{\sin h_1}}$. En traçant alors une courbe avec les valeurs de ce coefficient et les zones auxquelles il correspond comme ordonnées, on peut en déduire pour les zones intermédiaires le facteur par lequel il faut multiplier la quantité de chaleur reçue sans absorption pour tenir compte de celle-ci. Cette remarque nous a servi pour des vérifications rapides. Elle tire son utilité du fait que le facteur $p^{\frac{1}{\sin h_1}}$ ou, si l'on aime mieux, le rapport des quantités de chaleur reçues à la surface de la Terre dans le cas de la transmission totale et dans le cas de la transmission partielle varie la plupart du temps beaucoup moins vite que les quantités de chaleur elles-mêmes.

Première méthode de calcul. — Cela dit, la méthode qui a été suivie se résume simplement en ceci : Nous avons cherché pour chaque zone de 1° d'étendue en latitude la quantité de chaleur reçue en un jour par l'unité de surface située au milieu de la zone et nous avons multiplié ce nombre par la surface de la zone.

Il fallait donc trouver tout d'abord les valeurs de l'intégrale

$$Q = C \int_{-t}^{+t} p^{\frac{1}{\sin h}} \sin h \, dt. \tag{14}$$

Cette intégrale a été calculée par M. Angot dans le Mémoire que nous avons rappelé et ses valeurs ont été données pour un certain nombre de valeurs de la latitude et de la déclinaison. On trouve de plus dans ce Mémoire les développements en séries trigonométriques donnant l'expression de Q en fonction de la

longitude du Soleil. Toutes ces données ont été calculées pour les coefficients de transparence depuis 0,9 jusqu'à 0,6.

Pour ces coefficients nous avons utilisé les résultats du travail de M. Angot et pour les valeurs 0,5, 0,4 du coefficient de transparence, nous avons repris le calcul de l'intégrale (14). Cette intégrale a été obtenue par approximation à l'aide de la formule de Simpson, pour les valeurs de la latitude terrestre de 10 en 10 degrés et pour les valeurs de la longitude du Soleil espacées de la même quantité depuis -90° jusqu'à $+90^\circ$.

Le Tableau suivant (Tableau I) contient ces résultats. Il complète le Tableau IV du Mémoire de M. Angot. Pour rendre immédiatement comparables les nombres de ces deux Tableaux nous avons donné à C dans ce Tableau (mais dans ce Tableau seulement) la valeur $2C = 1000$.

Pour avoir les valeurs correspondant à l'hémisphère Sud, il suffit d'intervertir le signe des longitudes du Soleil.

Avec les valeurs précédentes nous avons tracé pour chaque longitude solaire une courbe à grande échelle représentant la quantité de chaleur reçue en un même jour aux différentes latitudes de la Terre. Aux environs des maxima et vers les points d'inflexion qui se présentent aux latitudes extrêmes, des valeurs intercalaires ont été calculées pour préciser la forme de ces courbes. Et c'est sur ces courbes que nous avons définitivement relevé pour le milieu de chaque zone de 1°, c'est-à-dire aux latitudes $0^\circ,5$, $1^\circ,5$, $2^\circ,5$, ..., $t^\circ,5$, ... les quantités de chaleur reçue par unités de surface. Nous n'avons introduit ainsi qu'une seule interpolation graphique et nous pensons que l'approximation atteinte permet de regarder ces nombres comme étant d'une exactitude comparable à celle d'un calcul direct.

Soit q_t un des nombres relevés sur ces courbes, celui qui correspond à la latitude $t^\circ,5$. La zone de 1° correspondant aux latitudes t°, $(t+1)^\circ$ a pour surface, en supposant la terre sphérique :

$$2\pi R^2(\sin\lambda_{t+1} - \sin\lambda_t)$$

et par suite la quantité de chaleur reçue en un jour par cette zone, le Soleil étant à l'unité de distance, sera très approximativement

$$q = \frac{2C}{1000} q_t 2\pi R^2(\sin\lambda_{t+1} - \sin\lambda_t). \tag{15}$$

Si l'on tient compte de la variation de distance du Soleil à la Terre et si l'on remplace C par la constante solaire c, comme nous l'avons fait précédemment, on aura

$$q = \frac{c\,1440\,a^2}{1000\,\pi\,r^2} q_t 2\pi R^2(\sin\lambda_{t+1} - \sin\lambda_t).$$

Tableau I. — *Quantité de chaleur reçue en un jour par unité de surface.* (*Soleil à la distance* **1**.)

Latitudes terrestres.	Longitudes du soleil.																		
	−90°.	−80°.	−70°.	−60°.	−50°.	−40°.	−30°.	−20°.	−10°.	0°.	10°.	20°.	30°.	40°.	50°.	60°.	70°.	80°.	90°.
Nord	*Coefficient de transparence* = 0,9.																		
90°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	197	368	532	678	798	886	941	959
80	0	0	0	0	0	0	0	1	22	77	160	265	391	534	672	787	873	926	944
70	0	0	0	0	1	10	37	83	145	222	310	406	506	611	699	785	849	894	909
60	17	19	28	44	70	108	159	220	291	370	454	540	625	706	779	841	888	918	928
50	116	121	136	161	197	244	300	363	433	507	582	657	728	793	850	897	932	954	961
40	250	256	273	301	339	386	440	500	563	627	690	751	806	855	898	932	956	971	976
30	394	400	416	443	479	521	569	621	673	724	773	818	858	891	918	939	954	963	966
20	534	539	554	577	608	643	682	722	761	797	829	857	886	898	911	920	925	928	929
10	664	668	679	697	720	745	772	798	822	841	856	864	873	875	874	871	868	866	865
0	775	777	785	796	809	823	836	847	854	856	854	847	836	823	809	796	785	777	775
	Coefficient de transparence = 0,8.																		
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	83	204	336	461	567	647	697	714
80	0	0	0	0	0	0	0	0	6	34	87	161	253	360	470	568	643	691	707
70	0	0	0	0	0	2	15	42	85	143	213	291	374	457	535	604	659	694	707
60	5	6	10	19	36	62	99	147	205	271	343	417	491	561	625	679	720	746	755
50	69	73	84	104	133	170	217	271	332	396	463	529	592	650	700	742	773	792	799
40	178	183	197	221	253	294	342	395	451	508	565	620	670	714	752	782	804	817	821
30	363	368	383	347	379	417	460	507	555	601	646	686	722	752	777	795	808	816	819
20	429	434	447	468	496	529	565	601	637	670	700	725	746	762	773	781	785	788	789
10	547	551	562	578	600	624	649	673	695	713	727	736	741	743	741	738	734	732	731
0	649	652	659	669	682	696	708	718	725	727	725	718	708	696	682	669	659	652	649
	Coefficient de transparence = 0,7.																		
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	31	104	199	297	385	453	496	510
80	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14	45	95	160	237	321	398	466	500	513
70	0	0	0	0	0	0	5	30	78	89	142	203	270	337	402	459	504	533	542
60	1	2	3	8	17	34	60	95	141	194	253	315	377	438	493	539	574	596	604
50	39	42	50	64	86	116	153	198	249	304	361	418	473	524	568	605	632	648	654
40	123	127	138	158	185	219	260	306	355	405	455	504	548	587	621	647	666	678	682
30	228	232	245	266	293	327	365	407	449	491	531	567	599	626	647	664	675	682	684
20	339	343	354	373	398	428	460	493	525	555	582	605	623	637	647	653	657	659	660
10	444	447	457	472	492	514	537	559	579	595	608	616	621	621	619	616	613	610	609
0	536	538	545	555	567	579	591	601	607	609	607	601	591	579	567	555	545	538	536
	Coefficient de transparence = 0,6.																		
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	48	109	179	246	300	334	346
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	22	52	96	151	210	269	316	348	360
70	0	0	0	0	0	0	2	9	25	52	90	136	187	241	293	339	375	398	406
60	0	0	1	3	8	17	34	59	92	133	180	231	285	339	378	417	447	465	472
50	21	23	28	38	53	75	104	139	180	226	273	322	368	412	450	481	504	519	524
40	81	84	93	108	130	158	192	230	271	315	358	399	438	472	501	524	540	550	554
30	166	169	180	197	221	249	282	318	355	392	426	458	486	509	528	542	552	558	559
20	260	263	273	290	312	337	366	395	424	450	474	494	510	522	530	535	538	540	540
10	351	354	363	376	394	414	434	454	472	487	498	505	509	509	507	504	500	498	497
0	432	434	440	450	461	472	483	492	498	499	498	492	483	472	461	450	440	434	432
	Coefficient de transparence = 0,5.																		
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	19	53	99	145	184	210	219
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	26	54	90	130	171	206	229	237
70	0	0	0	0	0	0	0	3	12	28	53	86	123	164	204	239	267	286	292
60	0	0	0	1	3	8	18	34	57	87	122	161	202	242	279	311	335	350	355
50	10	11	14	20	31	46	66	93	124	166	199	238	277	312	344	370	390	402	406
40	50	53	59	70	87	108	135	166	199	235	271	306	338	367	392	411	425	433	436
30	115	118	126	140	159	183	210	240	271	302	331	358	382	402	418	430	438	443	444
20	191	194	203	217	235	257	281	306	331	354	374	391	405	415	422	426	428	429	429
10	268	271	278	290	305	322	340	358	373	386	396	402	405	405	403	399	396	394	393
0	338	340	345	353	363	373	383	391	396	398	396	391	383	373	363	353	345	340	338
	Coefficient de transparence = 0,4.																		
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	22	47	76	101	119	125
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12	27	48	74	101	124	140	145
70	0	0	0	0	0	0	0	1	5	14	29	49	73	103	132	158	179	193	197
60	0	0	0	0	1	3	8	17	32	52	77	105	136	166	194	219	238	250	254
50	4	5	6	10	16	25	39	57	80	106	136	166	196	225	250	271	286	296	299
40	29	30	34	42	53	69	89	112	138	166	195	223	249	272	292	308	319	326	328
30	74	76	83	93	107	126	147	171	196	221	245	267	287	303	316	326	332	336	337
20	133	135	142	153	168	185	205	225	246	265	282	296	307	315	321	324	326	326	327
10	195	197	203	212	225	239	254	269	282	293	301	306	308	308	306	303	300	298	297
0	251	253	257	264	273	282	290	297	301	303	301	297	290	282	273	264	257	253	251

Enfin la quantité de chaleur reçue par la Terre tout entière pendant la durée de sa rotation à la limite de l'atmosphère étant égale à

$$\pi R^2 c\, 1440,$$

si l'on suppose, comme dans le cas de l'absorption atmosphérique nulle, cette quantité de chaleur égale à 1000, on obtient la formule définitive suivante

$$q = \frac{2}{\pi}\frac{a^2}{r^2} q_t (\sin\lambda_{t+1} - \sin\lambda_t);$$

n_t et n_m représentant les proportions en centièmes des terres et des mers dans la zone de 1° considérée, il suffira, pour avoir la quantité de chaleur reçue respectivement par ces deux éléments, de multiplier le second membre de cette expression par $\frac{n_t}{100}$ et $\frac{n_m}{100}$.

IV. — DONNÉES ASTRONOMIQUES ET GÉOGRAPHIQUES.

Bien que nous ne donnions nos résultats dans cette première Partie que dans le cas où la Terre est supposée à la distance moyenne du Soleil, nous allons indiquer par quelle méthode on introduira dans les calculs la variation de distance de ces deux astres et nous donnerons les éléments nécessaires pour en tenir compte au besoin dès maintenant.

Tous les Tableaux renfermés dans les pages suivantes ont été calculés pour les différentes longitudes du Soleil l espacées de 10 en 10 degrés depuis $-90°$ jusqu'à $+90°$. Le Soleil restant à sa moyenne distance a, les quantités de chaleur reçues repassent évidemment par les mêmes valeurs pour la seconde moitié de l'écliptique. A l'aide de ces nombres on calculera les développements en séries trigonométriques donnant leur interpolation. Soit

$$q = a_0 + a_1 \sin l + b_1 \cos l + a_2 \sin 2l + b_2 \cos 2l + \ldots \tag{16}$$

l'une de ces séries.

Pour avoir la quantité de chaleur à la distance réelle r du Soleil, il suffira de multiplier cette série par $\frac{a^2}{r^2}$.

Or l'équation de l'ellipse terrestre est

$$\frac{r}{a} = \frac{1 - e^2}{1 + e\cos\theta}, \tag{17}$$

a étant le demi-grand axe de l'orbite, e l'excentricité et θ l'anomalie vraie. On peut donc écrire, en remplaçant θ par $l - \varpi$, ϖ étant la longitude du périgée,

$$\frac{a}{r} = \frac{1 + e\cos(l - \varpi)}{1 - e^2}.$$

Si l'on élève les deux membres de cette équation au carré et si l'on remplace les carrés des lignes trigonométriques par les lignes trigonométriques des arcs doubles, on obtient l'expression

$$\frac{a^2}{r^2} = 1{,}0007 - 0{,}0329\sin l + 0{,}0066\cos l - 0{,}0001\sin 2l - 0{,}0001\cos 2l. \tag{18}$$

Les valeurs des coefficients ont été calculées avec les valeurs

$$e = 0{,}0168,$$
$$\varpi = 281^\circ 22'$$

correspondant à l'époque 1909,0.

On peut, dans la pratique, négliger les deux derniers termes de la formule (18) et écrire simplement

$$\frac{a^2}{r^2} = 1{,}001 - 0{,}033\sin l + 0{,}007\cos l. \tag{19}$$

En multipliant les séries (16) par cette expression, on obtiendra donc encore pour les développements définitifs des séries trigonométriques. Nous ferons remarquer en passant que cette opération, nécessaire pour avoir à un instant donné la quantité de chaleur reçue à la surface de la Terre par une zone quelconque devient inutile si l'on veut connaître simplement la quantité de chaleur reçue dans un intervalle donné; nous le montrerons par un exemple à la fin de cette première Partie.

Nous donnons ci-après (Tableau II) pour les valeurs de la longitude du Soleil espacées de 10 en 10 degrés, les déclinaisons du Soleil, les valeurs de $\frac{r}{a}$ et celles de $\frac{a^2}{r^2}$. Nous donnons en outre les dates correspondantes exprimées en jours et dixièmes de jour; le jour dont il s'agit ici est le jour moyen civil. Ces éléments sont calculés pour l'année 1909.

TABLEAU II.

LONGITUDE ☉.	DATE.		DÉCLINAISON.	$\frac{r}{a}$.	$\frac{a^2}{r^2}$.
°			° ′		
0	Mars	21,3	0.00 Nord	0,996	1,007
10	Avril	0,4	3.58 »	0,999	1,001
20	Avril	10,5	7.49 »	1,002	0,996
30	Avril	20,7	11.29 »	1,005	0,990
40	Mai	1,0	14.49 »	1,008	0,985
50	Mai	11,4	17.45 »	1,010	0,980
60	Mai	21,7	20.10 »	1,012	0,976
70	Juin	1,2	21.58 »	1,014	0,972
80	Juin	11,6	23.04 »	1,016	0,970
90	Juin	22,1	23.27 »	1,016	0,968
100	Juillet	2,6	23.04 »	1,017	0,967
110	Juillet	13,1	21.58 »	1,017	0,968
120	Juillet	23,5	20.10 »	1,016	0,969
130	Août	3,0	17.45 »	1,015	0,971
140	Août	13,4	14.49 »	1,013	0,975
150	Août	23,8	11.29 »	1,011	0,979
160	Septembre	3,2	7.49 »	1,009	0,983
170	Septembre	13,5	3.58 »	1,006	0,988
180	Septembre	23,7	0.00 »	1,003	0,994
190	Octobre	3,9	3.58 Sud	1,000	1,000
200	Octobre	14,0	7.49 »	0,997	1,006
210	Octobre	24,1	11.29 »	0,994	1,011
220	Novembre	3,1	14.49 »	0,992	1,017
230	Novembre	13,0	17.45 »	0,989	1,022
240	Novembre	22,9	20.10 »	0,987	1,026
250	Décembre	2,8	21.58 »	0,986	1,029
260	Décembre	12,7	23.04 »	0,984	1,032
270	Décembre	22,5	23.27 »	0,984	1,034
280	Janvier	1,3	23.04 »	0,983	1,034
290	Janvier	10,9	21.58 »	0,983	1,034
300	Janvier	20,7	20.10 »	0,984	1,033
310	Janvier	30,5	17.45 »	0,985	1,030
320	Février	9,4	14.49 »	0,987	1,027
330	Février	19,3	11.29 »	0,989	1,023
340	Mars	1,2	7.49 »	0,991	1,018
350	Mars	11,2	3.58 »	0,994	1,013
360	Mars	21,3	0.00 »	0,996	1,007

Données géographiques. — Les proportions des continents et des mers par zones de 1° de la sphère terrestre, c'est-à-dire les nombres n_t, n_m qui entrent dans les formules que nous avons établies, ont été calculées par nous dans un travail précédent (1). Les nombres dont nous nous servons pour la première Partie de cette étude sont les nombres du Tableau II (2) du travail rappelé : Proportions (en centièmes de la zone) des terres et des mers dans les zones successives de 1°. Toutefois ces mesures s'arrêtent aux latitudes 80° Nord et 65° Sud; de plus

(1) A. BALDIT, *Sur la répartition des terres et des mers à la surface du globe* (*Annales du Bureau central météorologique de France pour* 1906).

(2) Nous signalons ici deux erreurs qui se sont glissées parmi les nombres de ce Tableau :

		Terres.	Mers.
1° Zone 63°-62° Nord	au lieu de	69,00	31,00
	il faut	69,92	30,08
2° » 7°-6° »	au lieu de	22,36	77,64
	il faut	23,48	76,52

les surfaces mesurées s'entendent de surfaces réellement continentales et marines sans avoir égard aux parties des océans recouvertes d'une façon constante par les glaces. Il y avait donc une double série de mesures à effectuer pour compléter notre travail et le faire servir à l'étude des quantités de chaleur reçues séparément par les éléments solides et liquides de la surface du globe. Il fallait prolonger nos mesures de surfaces réellement continentales et marines jusqu'aux pôles et évaluer pour toutes les zones qui en renferment d'une façon permanente la proportion des surfaces glacées des océans.

Nous n'avons pas fait de ces mesures l'objet de recherches complètes. Pour la première série nous avons adopté les nombres qui ont été donnés récemment par Wagner (1) et qui tiennent compte des résultats des dernières expéditions polaires. Pour la seconde série nous avons mesuré, sur un certain nombre de cartes allemandes, anglaises et françaises suffisamment concordantes, les proportions de surfaces constamment glacées des océans contenues dans les zones successives de 5°. Les valeurs ainsi obtenues représentent fort probablement, malgré l'incertitude qui les concerne, des minima auxquels il y aurait lieu d'ajouter suivant les saisons et même suivant les années des corrections; telles que nous les donnons, elles permettront cependant de se faire une idée de l'importance des surfaces glacées des régions polaires et du rôle qu'elles peuvent jouer en Météorologie.

Le Tableau suivant contient : dans la colonne 1 les proportions des continents en pour 100 de la zone dans les zones de 10° des latitudes élevées Nord et Sud; dans la colonne 2 les mêmes proportions augmentées de la proportion des océans constamment occupés par les glaces; dans la colonne 3, différence des deux premières, les surfaces relatives des mers toujours congelées; enfin dans les colonnes 4 et 5, compléments à 100 des deux premières, les proportions des surfaces vraiment marines et des surfaces des mers qui ne sont pas toujours prises par les glaces (2).

	1.	2.	3.	4.	5.
Zone 90°-80° Nord.....	(10,0)	100,0	(90,0)	(90,0)	0,0
80-70 »	29,3	(60,6)	(31,3)	70,7	(39,4)
70-60 »	70,3	(73,5)	(3,2)	29,7	(26,5)
.....	.....	.....	.....	.....	.....
60-70 Sud.....	(10,0)	(19,2)	(9,2)	(90,0)	(80,8)
70-80 »	(78,0)	(90,0)	(12,0)	(22,0)	(10,0)
80-90 »	(78,0)	100,0	(22,0)	(22,0)	0,0

(1) H. Wagner, *Land und Wasser auf der Erdoberfläche* (*Petermanns Geog. Mitteilungen*, 1912, *Augustheft*).

(2) Les nombres entre parenthèses dans ce Tableau sont considérés comme incertains. Il est inutile de faire remarquer que pour ces nombres la partie décimale n'a aucune signification. Elle n'est conservée que pour la facilité de certaines vérifications.

V. — QUANTITÉS DE CHALEUR REÇUES EN UN JOUR PAR LES DIFFÉRENTES ZONES TERRESTRES. ZONES DE 5°. ZONES DE 10°. HÉMISPHÈRES. AUTRE MÉTHODE DE CALCUL. APPLICATION AU CAS DE LA TERRE TOUT ENTIÈRE.

Le Tableau III contient, pour les longitudes du Soleil depuis -90° jusqu'à $+90^\circ$, les quantités de chaleur reçues par les zones successives de 5° [1] de l'hémisphère Nord pendant la durée de la rotation de la Terre. Le Soleil étant supposé rester à sa distance moyenne de la Terre, les nombres de ce Tableau conviennent aussi à l'hémisphère Sud; il suffit pour ce dernier d'intervertir les signes des longitudes. Les résultats sont donnés pour les coefficients de transparence depuis 1,0 jusqu'à 0,4.

Dans le cas où l'on néglige l'absorption de l'atmosphère (coefficient de transparence = 1,0), la formule générale donnée plus haut permet d'avoir les quantités de chaleur pour une zone en faisant simplement la différence des valeurs de la formule aux deux latitudes extrêmes de la zone. Mais comme il est nécessaire d'avoir les quantités de chaleur par zones successives de 1° pour en déduire les fractions qui reviennent aux océans et aux continents, les calculs ont été faits en réalité pour ce coefficient comme pour les autres par zone de 1° et les valeurs, pour les zones de 5° en ont été déduites par addition.

Le Tableau IV contient les résultats du Tableau III présentés suivant les zones de 10° de latitude.

Le Tableau V ci-après donne les quantités de chaleur reçues par chaque hémisphère et par la Terre entière pendant la durée de sa rotation. Puisque le Soleil est supposé rester à une distance invariable de la Terre, la chaleur reçue par celle-ci en un jour est constante pour chaque coefficient de transparence. On voit par les nombres de ce Tableau que les écarts qui se présentent peuvent être considérés comme négligeables et proviennent de la méthode de calcul employée qui n'est qu'une méthode d'approximation.

---

[1] Les Tableaux suivants sont établis pour les zones de 10°. Nous avons fait une exception pour celui-ci et nous donnons les quantités de chaleur pour les zones de 5°, car cet intervalle nous semble mieux convenir pour les applications pratiques qu'on peut avoir à faire.

TABLEAU III. — *Quantités de chaleur par zones de 5° (Soleil à la moyenne distance de la Terre).*

ZONE.	LONGITUDES DU SOLEIL																		
	−90°.	−80°.	−70°.	−60°.	−50°.	−40°.	−30°.	−20°.	−10°.	0°.	10°.	20°.	30°.	40°.	50°.	60°.	70°.	80°.	90°.
	Coefficient de transparence = 1,0.																		
Nord 0° 0																			
90-85	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,5	1,0	1,5	1,9	2,3	2,6	2,8	3,0	3,0
85-80	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,3	1,0	1,9	3,1	4,5	5,8	6,9	7,8	8,4	8,8	9,0
80-75	"	"	"	"	"	"	0,1	0,6	1,5	2,6	4,0	5,6	7,4	9,4	11,2	12,7	13,8	14,4	14,7
75-70	"	"	"	"	0,0	0,3	1,0	2,1	3,4	5,1	6,9	8,9	11,0	13,1	15,3	17,2	18,7	19,6	19,9
70-65	0,0	0,0	0,1	0,3	0,8	1,7	2,8	4,3	6,1	8,2	10,4	12,7	15,1	17,4	19,6	21,6	23,2	24,2	24,5
65-60	0,7	0,8	1,2	1,7	2,6	3,9	5,4	7,3	9,5	11,9	14,4	17,0	19,6	22,1	24,4	26,3	27,9	28,8	29,2
60-55	2,6	2,7	3,2	4,0	5,2	6,8	8,7	10,9	13,4	16,1	18,8	21,7	24,4	27,0	29,3	31,3	32,8	33,7	34,0
55-50	5,3	5,5	6,1	7,1	8,5	10,3	12,5	15,0	17,7	20,6	23,5	26,5	29,3	31,9	34,2	36,1	37,5	38,4	38,8
50-45	8,6	8,9	9,6	10,8	12,4	14,4	16,8	19,5	22,4	25,4	28,4	31,3	34,1	36,7	38,9	40,7	42,1	42,9	43,2
45-40	12,6	12,9	13,7	15,0	16,8	18,9	21,5	24,2	27,2	30,2	33,1	36,1	38,7	41,2	43,2	44,9	46,2	46,9	47,2
40-35	17,1	17,4	18,2	19,6	21,5	23,7	26,3	29,1	32,0	35,0	37,8	40,6	43,1	45,3	47,1	48,6	49,7	50,4	50,6
35-30	21,9	22,2	23,1	24,5	26,4	28,6	31,2	33,9	36,7	39,5	42,2	44,7	46,9	48,8	50,5	51,7	52,6	53,2	53,4
30-25	26,9	27,2	28,1	29,5	31,3	33,5	36,0	38,5	41,2	43,7	46,1	48,3	50,2	51,8	53,1	54,1	54,8	55,2	55,3
25-20	31,9	32,2	33,1	34,4	36,1	38,2	40,5	42,8	45,2	47,4	49,4	51,2	52,7	54,0	54,9	55,6	56,1	56,4	56,4
20-15	36,8	37,1	37,9	39,1	40,7	42,6	44,6	46,7	48,7	50,5	52,1	53,5	54,6	55,4	56,0	**56.3**	**56.6**	**56.7**	**56.7**
15-10	41,4	41,7	42,4	43,5	44,9	46,5	48,3	49,9	51,5	52,9	54,1	55,0	55,6	**56.0**	**56.1**	56,2	56,2	56,1	56,1
10- 5	45,7	45,9	46,5	47,4	48,6	49,9	51,3	52,5	53,7	54,6	55,2	**55.6**	**55.7**	55,7	55,5	55,2	54,9	54,7	54,6
5- 0	49,3	49,5	50,0	50,7	51,6	52,6	53,6	54,4	55,0	**55.4**	**55.5**	55,4	55,1	54,5	53,9	53,3	52,8	52,5	52,4
	Coefficient de transparence = 0,9.																		
90-85	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,2	0,5	0,9	1,3	1,6	1,9	2,1	2,3	2,3
85-80	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,4	0,9	1,7	2,7	3,9	4,9	5,7	6,4	6,8	6,9
80-75	"	"	"	"	"	"	0,0	0,2	0,6	1,4	2,4	3,6	5,0	6,6	8,1	9,4	10,4	11,0	11,2
75-70	"	"	"	"	0,0	0,1	0,3	0,9	1,9	3,1	4,6	6,2	7,9	9,8	11,5	13,0	14,2	15,0	15,3
70-65	"	0,0	0,0	0,1	0,2	0,6	1,4	2,5	3,9	5,6	7,4	9,4	11,4	13,5	15,3	16,9	18,2	19,1	19,5
65-60	0,2	0,2	0,4	0,7	1,2	2,0	3,2	4,8	6,5	8,6	10,8	13,0	15,3	17,5	19,4	21,2	22,5	23,3	23,6
60-55	1,1	1,2	1,5	2,1	3,0	4,2	5,8	7,7	9,8	12,1	14,6	17,0	19,5	21,8	23,8	25,6	26,9	27,7	28,0
55-50	3,0	3,1	3,6	4,4	5,5	7,1	9,0	11,1	13,5	16,0	18,7	21,3	23,8	26,1	28,2	29,9	31,2	32,0	32,3
50-45	5,6	5,8	6,3	7,3	8,7	10,5	12,6	14,9	17,5	20,2	22,9	25,6	28,1	30,4	32,4	34,1	35,3	36,1	36,3
45-40	8,8	9,1	9,7	10,9	12,4	14,4	16,6	19,1	21,8	24,5	27,2	29,9	32,3	34,5	36,4	37,9	39,0	39,7	39,9
40-35	12,6	12,9	13,6	14,9	16,5	18,5	20,9	23,4	26,1	28,8	31,4	33,9	36,2	38,2	39,9	41,3	42,2	42,8	43,0
35-30	16,8	17,1	17,9	19,1	20,8	22,9	25,2	27,7	30,3	32,9	35,3	37,7	39,7	41,4	42,9	44,0	44,8	45,3	45,5
30-25	21,2	21,4	22,2	23,5	25,2	27,3	29,5	31,9	34,3	36,7	38,9	40,9	42,7	44,1	45,2	46,1	46,8	47,1	47,2
25-20	25,7	25,9	26,7	27,9	29,6	31,5	33,6	35,8	38,0	40,1	42,0	43,6	45,0	46,1	46,9	47,6	48,0	48,2	48,3
20-15	30,1	30,3	31,0	32,2	33,8	35,5	37,4	39,4	41,2	43,0	44,4	45,6	46,7	47,4	47,9	**48.2**	**48.3**	**48,4**	**48.5**
15-10	34,3	34,6	35,2	36,2	37,6	39,1	40,8	42,4	43,9	45,2	46,1	47,0	47,6	**47.9**	**48.0**	48,0	47,9	47,9	47,9
10- 5	38,2	38,4	38,9	39,9	41,0	42,2	43,5	44,7	45,8	46,7	47,3	**47.6**	**47.7**	47,6	47,3	47,0	46,8	46,6	46,5
5- 0	41,6	41,7	42,2	42,9	43,8	44,7	45,6	46,4	47,1	**47,4**	**47.6**	47,4	47,1	46,5	45,9	45,3	44,9	44,4	44,3
	Coefficient de transparence = 0,8.																		
90-85	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,2	0,5	0,8	1,1	1,4	1,6	1,7	1,7
85-80	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,5	1,0	1,7	2,5	3,4	4,1	4,7	5,0	5,1
80-75	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,3	0,7	1,4	2,3	3,4	4,6	5,8	6,9	7,7	8,3	8,5
75-70	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,4	1,0	1,9	3,0	4,3	5,7	7,2	8,6	9,9	10,9	11,5	11,7
70-65	"	"	0,0	0,0	0,1	0,2	0,7	1,4	2,4	3,7	5,2	6,9	8,6	10,3	11,9	13,2	14,3	15,0	15,2
65-60	0,0	0,0	0,1	0,2	0,6	1,1	1,9	3,1	4,4	6,1	8,0	9,9	11,9	13,8	15,5	16,9	18,1	18,8	19,0
60-55	0,5	0,5	0,7	1,1	1,7	2,6	3,8	5,3	7,1	9,0	11,2	13,3	15,5	17,5	19,3	20,8	21,9	22,6	22,9
55-50	1,6	1,8	2,0	2,7	3,6	4,8	6,3	8,1	10,2	12,4	14,7	17,0	19,2	21,3	23,1	24,6	25,7	26,4	26,7
50-45	3,5	3,7	4,1	4,9	6,1	7,5	9,4	11,4	13,6	16,0	18,4	20,8	23,0	25,1	26,8	28,3	29,4	30,0	30,3
45-40	6,1	6,3	6,8	7,8	9,1	10,7	12,8	14,9	17,3	19,7	22,2	24,6	26,7	28,7	30,3	31,7	32,7	33,3	33,5
40-35	9,2	9,4	10,1	11,1	12,6	14,3	16,4	18,7	21,1	23,5	25,9	28,1	30,2	32,0	33,5	34,7	35,6	36,1	36,3
35-30	12,7	13,0	13,7	14,8	16,3	18,1	20,2	22,5	24,9	27,2	29,4	31,4	33,3	34,9	36,2	37,2	37,9	38,3	38,5
30-25	16,5	16,8	17,5	18,6	20,2	22,0	24,1	26,2	28,5	30,6	32,6	34,4	36,0	37,3	38,4	39,1	39,7	40,0	40,1
25-20	20,5	20,7	21,4	22,5	24,0	25,8	27,8	29,7	31,7	33,6	35,3	36,8	38,1	39,1	39,9	40,4	40,7	40,9	41,0
20-15	24,4	24,6	25,3	26,3	27,7	29,4	31,1	32,9	34,7	36,2	37,6	38,7	39,6	40,2	40,6	**40.9**	**41,0**	**41.1**	**41.1**
15 10	28,1	28,4	28,9	29,9	31,2	32,7	34,1	35,6	37,1	38,2	39,2	39,9	40,4	**40.7**	**40.8**	40,7	40,6	40,6	40,5
10- 5	31,6	31,8	32,3	33,2	34,2	35,5	36,7	37,8	38,8	39,6	40,1	**40,4**	**40.5**	40,4	40,1	39,8	39,5	39,3	39,2
5- 0	34,7	34,8	35,3	36,0	36,8	37,8	38,6	39,3	39,9	**40.3**	**40,4**	40,2	39,8	39,4	38,7	38,2	37,7	37,4	37,2
	Coefficient de transparence = 0,7.																		
90-85	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,2	1,2
85-80	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,2	0,5	1,0	1,6	2,3	2,8	3,3	3,6	3,7
80-75	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,1	0,4	0,8	1,5	2,3	3,1	4,1	4,9	5,6	6,1	6,2
75-70	"	"	"	"	"	"	0,0	0,2	0,5	1,1	1,9	3,0	4,1	5,2	6,3	7,4	8,2	8,7	8,9
70-65	"	"	"	0,0	0,0	0,1	0,3	0,7	1,5	2,4	3,6	4,9	6,3	7,7	9,1	10,2	11,1	11,7	11,9
65-60	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5	1,1	1,9	3,0	4,3	5,8	7,4	9,0	10,6	12,1	13,3	14,3	14,9	15,1
60-55	0,2	0,2	0,3	0,5	0,9	1,6	2,4	3,6	5,0	6,6	8,4	10,2	12,0	13,8	15,3	16,6	17,6	18,2	18,5
55-50	0,9	0,9	1,1	1,6	2,2	3,2	4,3	5,8	7,5	9,4	11,4	13,3	15,2	17,1	18,6	20,0	20,9	21,5	21,7
50-45	2,2	2,3	2,6	3,2	4,1	5,3	6,7	8,5	10,4	12,4	14,5	16,5	18,5	20,3	21,9	23,2	24,1	24,7	24,9
45-40	4,1	4,3	4,7	5,5	6,5	7,9	9,5	11,4	13,5	15,6	17,7	19,8	21,8	23,5	25,0	26,2	27,0	27,5	27,7
40-35	6,5	6,7	7,2	8,1	9,3	10,9	12,6	14,7	16,7	18,9	21,0	23,0	24,8	26,4	27,8	28,8	29,6	30,0	30,2
35-30	9,4	9,6	10,2	11,2	12,5	14,1	15,9	17,9	20,0	22,1	24,1	25,9	27,6	29,0	30,1	31,0	31,6	32,0	32,1
30-25	12,6	12,8	13,4	14,4	15,7	17,4	19,2	21,2	23,1	25,1	26,9	28,5	29,9	31,1	32,0	32,7	33,1	33,4	33,5
25-20	16,0	16,2	16,8	17,8	19,1	20,7	22,4	24,3	26,0	27,8	29,3	30,7	31,8	32,7	33,3	33,8	34,1	34,2	34,3
20-15	19,4	19,6	20,2	21,1	22,3	23,9	25,5	27,1	28,6	30,0	31,3	32,3	33,1	33,7	34,0	**34,2**	**34,3**	**34,4**	**34,4**
15-10	22,7	22,9	23,4	24,3	25,4	26,8	28,2	29,5	30.8	31,8	32,7	33,4	33,8	**34,0**	**34,1**	34,0	33,9	33,8	33,8
10- 5	25,8	25,9	26,4	27,2	28,2	29,3	30,4	31,5	32,4	33,1	33,6	**33,8**	**33,9**	33,7	33,5	33,2	32,9	32,7	32,7
5- 0	28,5	28,6	29,1	29,7	30,5	31,3	32,1	32,9	33,4	**33,7**	**33,8**	33,7	33,3	32,8	32,3	31,7	31,3	31,0	30,9

TABLEAU III. — *Quantités de chaleur par zones de 5°* (suite).

ZONE.	LONGITUDES DU SOLEIL.																		
	−90°.	−80°.	−70°.	−60°.	−50°.	−40°.	−30°.	−20°.	−10°.	0°.	10°.	20°.	30°.	40°.	50°.	60°.	70°.	80°.	90°.
	Coefficient de transparence = 0,6.																		
Nord 90-85	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,8
85-80	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,3	0,6	1,0	1,4	1,9	2,2	2,5	2,6
80-75	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,2	0,4	0,9	1,4	2,1	2,8	3,4	3,9	4,3	4,4
75-70	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,2	0,6	1,2	1,9	2,8	3,7	4,5	5,4	6,0	6,4	6,5
70-65	"	"	"	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,8	1,5	2,4	3,4	4,5	5,6	6,7	7,6	8,4	8,8	9,0
65-60	"	"	0,0	0,0	0,1	0,2	0,6	1,1	1,9	2,9	4,0	5,3	6,6	8,0	9,2	10,2	11,0	11,5	11,7
60-55	0,0	0,1	0,1	0,3	0,5	0,8	1,5	2,3	3,4	4,7	6,1	7,6	9,1	10,5	11,9	13,0	13,8	14,3	14,5
55-50	0,4	0,4	0,6	0,9	1,3	1,9	2,9	4,0	5,3	6,9	8,5	10,2	11,8	13,3	14,7	15,8	16,6	17,1	17,3
50-45	1,2	1,4	1,6	2,0	2,7	3,6	4,7	6,1	7,6	9,4	11,1	12,9	14,5	16,1	17,4	18,5	19,3	19,8	20,0
45-40	2,6	2,7	3,1	3,6	4,5	5,6	7,0	8,5	10,2	12,0	13,8	15,6	17,3	18,8	20,1	21,1	21,8	22,3	22,5
40-35	4,5	4,6	5,0	5,7	6,7	8,0	9,5	11,1	12,9	14,8	16,6	18,3	19,9	21,3	22,5	23,4	24,0	24,4	24,6
35-30	6,7	6,9	7,4	8,2	9,3	10,6	12,2	13,9	15,7	17,5	19,2	20,9	22,3	23,5	24,5	25,3	25,8	26,2	26,3
30-25	9,3	9,5	10,0	10,9	12,1	13,4	15,0	16,7	18,4	20,1	21,7	23,1	24,4	25,3	26,2	26,7	27,1	27,4	27,4
25-20	12,2	12,3	12,8	13,7	14,9	16,2	17,7	19,3	21,0	22,4	23,8	25,0	26,0	26,7	27,3	27,7	27,9	28,0	28,0
20-15	15,0	15,2	15,7	16,5	17,7	19,0	20,4	21,8	23,2	24,4	25,6	26,4	27,1	27,6	27,9	**28,0**	**28,1**	**28,1**	**28,1**
15-10	17,8	18,0	18,5	19,3	20,5	21,5	22,7	23,9	25,0	26,0	26,8	27,4	27,8	**27,9**	**27,9**	27,9	27,7	27,7	27,6
10-5	20,5	20,6	21,1	21,8	22,7	23,7	24,7	25,6	26,5	27,1	27,5	**27,8**	**27,8**	27,6	27,4	27,1	26,8	26,6	26,6
5-0	22,9	23,0	23,4	24,0	24,8	25,5	26,2	26,9	27,4	**27,6**	**27,7**	27,6	27,3	26,8	26,3	25,8	25,3	25,0	25,0
	Coefficient de transparence = 0,5.																		
90-85	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5
85-80	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,1	0,3	0,6	0,9	1,2	1,4	1,6	1,7
80-75	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,2	0,5	0,9	1,3	1,8	2,3	2,6	2,9	3,0
75-70	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,3	0,7	1,2	1,8	2,4	3,1	3,7	4,2	4,5	4,6
70-65	"	"	"	"	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,9	1,5	2,2	3,0	3,9	4,8	5,5	6,1	6,4	6,6
65-60	"	"	"	0,0	0,0	0,1	0,3	0,6	1,1	1,8	2,7	3,6	4,7	5,7	6,7	7,5	8,2	8,6	8,7
60-55	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5	0,8	1,4	2,2	3,1	4,2	5,4	6,6	7,8	8,9	9,8	10,5	10,9	11,0
55-50	0,2	0,2	0,3	0,4	0,7	1,2	1,8	2,6	3,6	4,8	6,1	7,4	8,8	10,0	11,1	12,1	12,8	13,2	13,4
50-45	0,7	0,7	0,9	1,1	1,6	2,3	3,1	4,2	5,3	6,7	8,2	9,6	11,0	12,3	13,4	14,3	15,0	15,4	15,6
45-40	1,6	1,6	1,9	2,3	2,9	3,8	4,8	6,0	7,4	8,9	10,4	11,9	13,3	14,5	15,6	16,5	17,1	17,5	17,6
40-35	2,9	3,0	3,3	3,8	4,6	5,6	6,8	8,2	9,6	11,1	12,7	14,1	15,4	16,6	17,6	18,4	18,9	19,3	19,4
35-30	4,6	4,7	5,1	5,7	6,6	7,7	9,0	10,4	11,9	13,4	14,9	16,2	17,5	18,5	19,4	20,0	20,5	20,7	20,8
30-25	6,6	6,7	7,1	7,9	8,8	10,0	11,2	12,7	14,2	15,6	16,9	18,1	19,2	20,1	20,7	21,2	21,6	21,7	21,8
25-20	8,8	9,0	9,4	10,2	11,1	12,3	13,5	14,9	16,3	17,6	18,7	19,7	20,6	21,2	21,7	22,0	22,2	22,3	22,3
20-15	11,1	11,3	11,7	12,5	13,4	14,5	15,8	17,0	18,2	19,3	20,2	21,0	21,6	22,0	22,2	**22,3**	**22,3**	**22,3**	**22,3**
15-10	13,5	13,7	14,1	14,8	15,6	16,6	17,7	18,8	19,7	20,6	21,3	21,8	22,1	**22,2**	**22,2**	22,1	22,0	21,9	21,8
10-5	15,7	15,9	16,3	16,9	17,7	18,5	19,4	20,3	20,9	21,5	21,9	**22,1**	**22,1**	22,0	21,7	21,4	21,2	21,0	21,0
5-0	17,8	17,9	18,3	18,8	19,4	20,1	20,7	21,4	21,7	**22,0**	**22,1**	21,9	21,7	21,2	20,8	20,3	20,0	19,7	19,6
	Coefficient de transparence = 0,4.																		
90-85	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3
85-80	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,1	0,3	0,5	0,7	0,8	1,0	1,0
80-75	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5	0,7	1,1	1,4	1,7	1,8	1,9
75-70	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,1	0,3	0,6	1,0	1,5	2,0	2,4	2,8	3,0	3,1
70-65	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5	0,9	1,3	1,9	2,5	3,1	3,7	4,1	4,4	4,5
65-60	"	"	"	"	0,0	0,1	0,1	0,3	0,6	1,0	1,7	2,3	3,1	3,9	4,6	5,3	5,7	6,1	6,2
60-55	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7	1,3	1,9	2,7	3,6	4,5	5,4	6,2	7,0	7,5	7,8	8,0
55-50	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,6	1,0	1,5	2,3	3,1	4,1	5,1	6,2	7,2	8,0	8,8	9,3	9,7	9,8
50-45	0,3	0,4	0,4	0,6	0,9	1,3	1,9	2,6	3,5	4,5	5,7	6,8	7,9	8,9	9,8	10,6	11,1	11,5	11,6
45-40	0,9	0,9	1,0	1,3	1,7	2,3	3,1	4,0	5,1	6,2	7,4	8,6	9,7	10,7	11,6	12,3	12,8	13,1	13,2
40-35	1,7	1,8	2,0	2,4	2,9	3,6	4,5	5,6	6,7	8,0	9,2	10,4	11,5	12,4	13,2	13,9	14,3	14,6	14,6
35-30	2,9	3,0	3,3	3,7	4,4	5,2	6,2	7,4	8,5	9,7	10,9	12,1	13,1	13,9	14,6	15,1	15,5	15,7	15,8
30-25	4,4	4,5	4,8	5,3	6,0	7,0	8,0	9,1	10,3	11,5	12,6	13,6	14,5	15,2	15,7	16,1	16,4	16,5	16,6
25-20	6,1	6,2	6,5	7,1	7,8	8,8	9,8	10,9	12,0	13,1	14,1	14,9	15,6	16,1	16,5	16,7	16,9	16,9	17,0
20-15	7,9	8,0	8,3	8,9	9,7	10,5	11,6	12,6	13,6	14,5	15,3	15,9	16,4	16,7	**16,9**	**17,0**	**17,0**	**17,0**	**17,0**
15-10	9,7	9,9	10,2	10,7	11,5	12,3	13,2	14,0	14,9	15,6	16,2	16,5	16,8	**16,9**	16,9	16,8	16,7	16,6	16,6
10-5	11,5	11,6	11,9	12,4	13,1	13,8	14,5	15,3	15,9	16,4	16,7	**16,8**	**16,8**	16,7	16,5	16,2	16,0	15,9	15,8
5-0	13,2	13,3	13,6	13,9	14,5	15,1	15,7	16,2	16,5	**16,8**	**16,8**	16,7	16,4	16,1	15,7	15,3	14,9	14,7	14,6

Tableau IV. — *Quantités de chaleur par zones de 10° (Soleil à la moyenne distance de la Terre).*

Zone.	Longitudes du soleil																		
	−90°.	−80°.	−70°.	−60°.	−50°.	−40°.	−30°.	−20°.	−10°.	0°.	10°.	20°.	30°.	40°.	50°.	60°.	70°.	80°.	90°.
	Coefficient de transparence = 1,0.																		
Nord 90-80	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,3	1,1	2,4	4,1	6,0	7,7	9,2	10,4	11,3	11,8	12,0
80-70	"	"	"	"	0,0	0,3	1,2	2,7	4,9	7,7	10,9	14,5	18,4	22,6	26,5	29,9	32,5	34,0	34,6
70-60	0,8	0,9	1,3	2,1	3,5	5,5	8,3	11,6	15,6	20,0	24,8	29,8	34,7	39,6	44,0	47,9	51,0	53,0	53,7
60-50	7,8	8,2	9,3	11,1	13,7	17,1	21,2	25,9	31,1	36,7	42,4	48,1	53,7	58,9	63,5	67,4	70,3	72,1	72,8
50-40	21,3	21,8	23,3	25,8	29,2	33,4	38,3	43,7	49,6	55,6	61,6	67,4	72,8	77,8	82,1	85,6	88,2	89,9	90,4
40-30	39,0	39,6	41,3	44,1	47,8	52,4	57,5	63,0	68,7	74,5	80,0	85,2	90,0	94,1	97,6	100,4	102,4	103,6	104,0
30-20	58,8	59,4	61,1	63,9	67,5	71,7	76,4	81,4	86,3	91,1	95,5	99,5	102,9	105,7	108,0	109,7	110,9	111,5	111,8
20-10	78,3	78,8	80,3	82,6	85,6	89,1	92,9	96,6	100,2	103,4	106,2	108,4	110,2	**111.3**	**112.1**	**112.5**	**112.7**	**112.8**	**112.8**
10-0	95,0	95,4	96,5	98,1	100,2	102,5	104,8	106,9	108,7	**110.0**	**110.8**	**111.0**	**110.8**	110,2	109,4	108,5	107,7	107,2	107,0
	Coefficient de transparence = 0,9.																		
90-80	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,4	1,1	2,2	3,6	5,2	6,5	7,7	8,5	9,0	9,2
80-70	"	"	"	"	0,0	0,1	0,4	1,1	2,5	4,5	7,0	9,8	13,0	16,4	19,6	22,4	24,6	26,0	26,5
70-60	0,2	0,2	0,4	0,8	1,4	2,6	4,6	7,2	10,4	14,2	18,2	22,4	26,7	31,0	34,7	38,0	40,6	42,4	43,0
60-50	4,1	4,3	5,1	6,5	8,5	11,3	14,8	18,8	23,3	28,1	33,3	38,3	43,3	47,9	52,0	55,5	58,1	59,7	60,2
50-40	14,4	14,9	16,1	18,2	21,1	24,9	29,2	34,0	39,3	44,8	50,2	55,5	60,4	64,9	68,8	72,0	74,2	75,8	76,2
40-30	29,4	30,0	31,5	34,0	37,3	41,4	46,1	51,2	56,4	61,7	66,7	71,6	75,9	79,6	82,8	85,3	87,0	88,1	88,4
30-20	46,8	47,3	48,9	51,5	54,9	58,8	63,1	67,8	72,3	76,8	80,9	84,5	87,7	90,2	92,2	93,7	94,7	95,3	95,6
20-10	64,4	64,9	66,2	68,5	71,4	74,6	78,2	81,8	85,1	88,1	90,5	92,6	94,3	**95.3**	**95.9**	**96.3**	**96.2**	**96.3**	**96.3**
10-0	79,7	80,1	81,1	82,8	84,8	87,0	89,1	91,2	92,9	**94.1**	**94.9**	**95,1**	**94.8**	94,2	93,2	92,3	91,7	91,0	90,8
	Coefficient de transparence = 0,8.																		
90-80	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,2	0,5	1,2	2,2	3,4	4,5	5,5	6,2	6,7	6,9
80-70	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,5	1,3	2,6	4,5	6,7	9,1	11,8	14,4	16,8	18,6	19,8	20,2
70-60	0,0	0,0	0,1	0,3	0,6	1,3	2,6	4,5	6,9	9,9	13,2	16,8	20,5	24,1	27,4	30,2	32,4	33,7	34,5
60-50	2,1	2,3	2,7	3,8	5,3	7,4	10,0	13,4	17,3	21,4	25,9	30,3	34,7	38,7	42,4	45,4	47,6	49,1	49,6
50-40	9,6	10,0	11,0	12,7	15,2	18,2	22,2	26,3	31,0	35,7	40,6	45,4	49,7	53,8	57,2	60,0	62,1	63,3	63,8
40-30	22,0	22,4	23,8	25,9	28,9	32,5	36,6	41,2	46,0	50,7	55,4	59,6	63,5	66,9	69,8	71,9	73,5	74,4	74,8
30-20	37,0	37,5	38,9	41,1	44,2	47,8	51,8	55,9	60,2	64,2	67,9	71,2	74,1	76,4	78,2	79,5	80,4	80,9	81,1
20-10	52,5	53,0	54,2	56,2	58,9	62,1	65,3	68,5	71,7	74,4	76,8	78,6	80,0	**80,9**	**81.4**	**81.7**	**81.6**	**81.7**	**81.6**
10-0	66,3	66,6	67,6	69,2	71,0	73,2	75,2	77,1	78,7	**79.9**	**80.6**	**80.7**	**80.3**	79,8	78,8	78,0	77,2	76,7	76,4
	Coefficient de transparence = 0,7.																		
90-80	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,2	0,6	1,3	2,1	3,0	3,8	4,4	4,8	5,0
80-70	"	"	"	"	"	"	0,0	0,2	0,6	1,5	2,8	4,4	6,3	8,4	10,4	12,3	13,8	14,8	15,1
70-60	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,6	1,4	2,6	4,5	6,7	9,4	12,3	15,3	18,4	21,2	23,6	25,4	26,6	27,0
60-50	1,0	1,1	1,4	2,1	3,2	4,8	6,8	9,4	12,5	16,0	19,8	23,5	27,3	30,8	34,0	36,6	38,6	39,7	40,2
50-40	6,3	6,6	7,3	8,7	10,6	13,2	16,2	19,9	23,8	28,0	32,2	36,4	40,3	43,8	46,9	49,3	51,1	52,3	52,6
40-30	15,9	16,3	17,4	19,3	21,8	24,9	28,5	32,6	36,7	40,9	45,1	48,9	52,4	55,4	57,9	59,8	61,2	62,0	62,3
30-20	28,6	29,0	30,2	32,2	34,8	38,2	41,6	45,4	49,2	52,8	56,2	59,2	61,7	63,7	65,3	66,5	67,2	67,7	67,8
20-10	42,2	42,5	43,6	45,4	47,8	50,7	53,6	56,6	59,4	61,9	64,0	65,7	66,9	**67.7**	**68.1**	**68.2**	**68.3**	**68.2**	**68.2**
10-0	54,3	54,6	55,6	56,9	58,7	60,6	62,6	64,4	65,9	**66.7**	**67.4**	**67.5**	**67.2**	66,6	65,8	64,9	64,2	63,7	63,5
	Coefficient de transparence = 0,6.																		
90-80	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,3	0,7	1,3	1,9	2,5	3,0	3,3	3,4
80-70	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,3	0,8	1,6	2,8	4,2	5,7	7,3	8,8	9,9	10,7	11,0
70-60	"	"	0,0	0,1	0,1	0,3	0,7	1,5	2,7	4,4	6,4	8,8	11,1	13,6	15,9	17,9	19,4	20,4	20,7
60-50	0,5	0,5	0,8	1,1	1,8	2,8	4,4	6,3	8,7	11,6	14,6	17,8	20,9	23,9	26,5	28,8	30,4	31,5	31,9
50-40	3,9	4,1	4,6	5,7	7,1	9,2	11,7	14,6	17,8	21,4	24,9	28,5	31,8	34,9	37,5	39,6	41,2	42,1	42,5
40-30	11,2	11,5	12,4	13,8	16,0	18,6	21,6	25,0	28,6	32,3	35,9	39,2	42,2	44,8	47,0	48,7	49,9	50,6	50,8
30-20	21,5	21,8	22,8	24,5	26,9	29,6	32,7	36,0	39,4	42,5	45,5	48,1	50,3	52,1	53,5	54,4	55,0	55,4	55,4
20-10	32,8	33,1	34,2	35,8	38,0	40,4	43,1	45,7	48,2	50,4	52,4	53,8	54,9	**55.5**	**55.8**	**55.9**	**55.8**	**55,8**	**55.7**
10-0	43,4	43,6	44,5	45,8	47,5	49,2	50,9	52,5	53,8	**54.7**	**55.3**	**55.4**	**55.1**	54,4	53,7	52,9	52,1	51,7	51,6
	Coefficient de transparence = 0,5.																		
90-80	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,1	0,4	0,7	1,1	1,5	1,9	2,1	2,2
80-70	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,4	0,9	1,7	2,6	3,7	4,9	5,9	6,8	7,4	7,6
70-60	"	"	"	0,0	0,1	0,1	0,4	0,8	1,6	2,7	4,1	5,9	7,7	9,7	11,5	13,0	14,3	15,0	15,3
60-50	0,2	0,2	0,3	0,5	1,0	1,6	2,6	4,0	5,8	7,9	10,3	12,8	15,4	17,8	20,0	21,8	23,2	24,1	24,4
50-40	2,2	2,3	2,7	3,4	4,5	6,0	7,9	10,2	12,7	15,6	18,6	21,5	24,3	26,8	29,1	30,8	32,2	32,9	33,2
40-30	7,5	7,7	8,4	9,5	11,2	13,3	15,7	18,6	21,5	24,6	27,6	30,4	32,9	35,2	37,0	38,4	39,4	40,0	40,2
30-20	15,4	15,7	16,5	18,0	19,9	22,2	24,8	27,6	30,4	33,2	35,7	37,9	39,8	41,3	42,4	43,2	43,7	44,0	44,1
20-10	24,6	25,0	25,8	27,3	29,1	31,2	33,5	35,8	37,9	39,9	41,5	42,7	43,6	**44.2**	**44,4**	**44.4**	**44,3**	**44,2**	**44,2**
10-0	33,6	33,8	34,5	35,7	37,1	38,6	40,2	41,6	42,7	**43,6**	**44,0**	**44.0**	**43.8**	43,2	42,5	41,8	41,1	40,7	40,5
	Coefficient de transparence = 0,4.																		
90-80	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,2	0,3	0,6	0,9	1,1	1,2	1,3
80-70	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,2	0,4	0,9	1,5	2,2	3,0	3,8	4,4	4,8	5,0
70-60	"	"	"	"	0,0	0,1	0,1	0,4	0,8	1,5	2,5	3,7	5,0	6,4	7,7	9,0	9,9	10,5	10,7
60-50	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,8	1,4	2,3	3,6	5,1	6,8	8,7	10,7	12,6	14,3	15,7	16,8	17,5	17,7
50-40	1,2	1,3	1,5	1,9	2,6	3,7	5,0	6,6	8,6	10,7	13,1	15,4	17,6	19,7	21,4	22,9	23,9	24,6	24,7
40-30	4,5	4,7	5,3	6,1	7,3	8,8	10,8	13,0	15,3	17,7	20,1	22,4	24,5	26,3	27,8	29,0	29,8	30,3	30,4
30-20	10,4	10,6	11,3	12,4	13,8	15,7	17,8	20,0	22,3	24,6	26,7	28,5	30,0	31,3	32,2	32,9	33,3	33,4	33,6
20-10	17,6	17,9	18,5	19,6	21,1	22,8	24,7	26,6	28,4	30,1	31,5	32,4	33,2	**33.6**	**33,8**	**33,8**	**33,7**	**33,6**	**33,6**
10-0	24,7	24,9	25,5	26,3	27,6	28,9	30,2	31,4	32,4	**33,2**	**33,5**	**33,5**	**33,2**	32,8	32,2	31,5	30,9	30,6	30,4

Tableau V. — *Quantité de chaleur reçue en un jour par chaque hémisphère et par la Terre (Soleil à sa moyenne distance).*

	Longitudes du Soleil																		
	−90°.	−80°.	−70°.	−60°.	−50°.	−40°.	−30°.	−20°.	−10°.	0°.	10°.	20°.	30°.	40°.	50°.	60°.	70°.	80°.	90°.
	Coefficient de transparence = 1,0.																		
Hémisphère Nord..	301,0	304,0	313,0	327,7	347,6	371,1	400,5	431,9	465,4	500,0	534,6	568,1	599,5	627,9	652,4	672,3	687,0	696,0	699,0
Hémisphère Sud ..	699,0	696,0	687,0	672,3	652,4	627,9	599,5	568,1	534,6	500,0	465,4	431,9	400,5	371,1	347,6	327,7	313,0	304,0	301,0
Terre.....	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0
	Coefficient de transparence = 0,9.																		
Hémisphère Nord..	239,0	241,7	249,3	262,2	279,5	300,6	325,4	353,0	383,3	415,7	447,7	479,1	499,7	524,6	545,8	563,1	575,7	583,6	586,2
Hémisphère Sud...	586,2	583,6	575,7	563,1	545,8	524,6	499,7	479,1	447,7	415,7	383,3	353,0	325,4	300,6	279,5	262,2	249,3	241,7	239,0
Terre...	825,2	825,3	825,0	825,3	825,2	825,3	825,1	825,1	825,0	825,3	825,0	825,1	825,1	825,3	825,2	825,3	825,0	825,3	825,2
	Coefficient de transparence = 0,8.																		
Hémisphère Nord..	189,5	191,8	198,3	209,2	224,1	242,5	263,8	287,5	313,1	338,9	365,3	390,5	414,1	435,7	454,1	468,9	479,5	486,3	488,7
Hémisphère Sud...	488,7	486,3	479,5	468,9	454,1	435,7	414,1	390,5	365,3	338,9	313,1	287,5	263,8	242,5	224,1	209,2	198,3	191,8	189,5
Terre.....	678,2	678,1	677,9	678,1	678,2	678,2	677,9	678,0	678,4	677,8	678,4	678,0	677,9	678,2	678,2	678,1	677,9	678,1	678,2
	Coefficient de transparence = 0,7.																		
Hémisphère Nord..	148,4	150,1	155,6	164,6	177,0	192,9	210,8	231,1	252,6	274,6	297,1	318,6	338,7	356,8	372,5	385,0	394,2	399,7	401,7
Hémisphère Sud...	401,7	399,7	394,2	385,0	372,5	356,8	338,7	318,6	297,1	274,6	252,6	231,1	210,8	192,9	177,0	164,6	155,6	150,1	148,4
Terre...	550,1	549,8	549,8	549,7	549,6	549,8	549,5	549,7	549,6	549,2	549,6	549,7	549,5	549,8	549,6	549,7	549,8	549,8	550,1
	Coefficient de transparence = 0,6.																		
Hémisphère Nord.	113,2	114,6	119,3	126,9	137,3	150,0	165,0	181,8	199,5	218,1	236,6	254,6	271,2	286,1	299,0	309,5	316,8	321,5	323,0
Hémisphère Sud...	323,0	321,5	316,8	309,5	299,0	286,1	271,2	254,6	236,6	218,1	199,5	181,8	165,0	150,0	137,3	126,9	119,3	114,6	113,2
Terre.....	436,2	436,1	436,1	436,4	436,4	436,0	436,3	436,4	436,1	436,2	436,1	436,4	436,3	436,0	436,4	436,4	436,1	436,1	436,2
	Coefficient de transparence = 0,5.																		
Hémisphère Nord..	83,5	84,9	88,3	94,4	102,8	113,1	125,1	138,6	152,7	167,8	182,7	197,0	210,5	222,5	232,8	240,9	247,0	250,6	251,7
Hémisphère Sud...	251,7	250,6	247,0	240,9	232,8	222,5	210,5	197,0	182,7	167,8	152,7	138,6	125,1	113,1	102,8	94,4	88,3	84,9	83,5
Terre.....	335,3	335,5	335,2	335,3	335,6	335,5	335,5	335,6	335,3	335,7	335,3	335,6	335,5	335,5	335,6	335,3	335,2	335,5	335,3
	Coefficient de transparence = 0,4.																		
Hémisphère Nord..	58,5	59,5	62,2	66,6	73,0	80,8	90,0	100,3	111,5	123,0	134,6	145,6	155,9	165,2	173,0	179,4	183,8	186,6	187,4
Hémisphère Sud...	187,4	186,6	183,8	179,4	173,0	165,2	155,9	145,6	134,6	123,0	111,5	100,3	90,0	80,8	73,0	66,6	62,2	59,5	58,5
Terre.....	246,0	246,1	246,0	246,0	246,0	246,0	246,0	245,9	246,1	245,9	246,1	245,9	246,0	246,0	246,0	246,0	246,0	246,1	246,0

Nous plaçons ici, en face de chaque coefficient de transparence, la quantité de chaleur reçue par la Terre à sa moyenne distance du Soleil pendant la durée de sa rotation (moyennes des nombres du Tableau précédent) :

1,0	1000,0
0,9	825,2
0,8	678,1
0,7	549,7
0,6	436,2
0,5	335,4
0,4	246,0 (1)

Le premier de ces nombres est égal à 1000; c'est l'unité que nous avons choisie. Les autres peuvent être trouvés directement, car l'intégrale (12) que nous n'avons pu résoudre d'une façon générale prend dans ce cas particulier une forme simple, et son calcul peut être conduit jusqu'au bout. Les résultats

(1) M. Angot, dans le Mémoire cité, a trouvé (p. 165) pour la quantité de chaleur moyenne reçue par la Terre pendant l'année les nombres suivants :

Coefficient de transparence.....	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6
Chaleur moyenne reçue.....	182,6	150,7	123,9	100,4	79,6

Les rapports de ces nombres au premier sont (en multipliant par 1000) :

1000	825	679	550	436

On voit que ce sont précisément les valeurs que nous avons trouvées. On pourrait s'étonner au premier abord de cet accord, car M. Angot a déterminé les quantités de chaleur pour les distances réelles de la Terre au Soleil, tandis que nous n'envisageons ici que le cas où le Soleil et la Terre restent à la moyenne distance a. Mais il est facile de montrer que la quantité moyenne de chaleur reçue par la Terre lorsqu'elle parcourt réellement son orbite est proportionnelle à la quantité de chaleur reçue lorsqu'elle est supposée rester à sa moyenne distance du Soleil.

Soit en effet q_m la quantité de chaleur reçue par la Terre pendant l'unité de temps à la moyenne distance. La chaleur totale reçue pendant l'année sera

$$Q = a^2 \int_0^T \frac{q_m}{r^2}\, dt.$$

T étant la durée de la révolution sidérale; mais d'après la loi des aires

$$r^2\, dl = A\, dt;$$

A étant la constante des aires égale, comme on sait, à $\frac{2\pi ab}{T}$ (a, b demi-axes de l'ellipse terrestre).

Remplaçant dt en fonction de dl, on a

$$Q = \frac{aT}{2\pi b} \int_0^{2\pi} q_m\, dl = \frac{a}{b} \cdot q_m . T.$$

On voit donc que la quantité de chaleur reçue pendant l'année par la Terre est proportionnelle à la quantité de chaleur reçue à la moyenne distance. Le facteur de proportionnalité est égal au rapport des axes, ou à $\frac{1}{\sqrt{1-e^2}}$, e étant l'excentricité.

La loi des aires permet d'énoncer d'autres propriétés relatives à la quantité de chaleur reçue par des zones des hémisphères Nord ou Sud de la Terre à sa réelle distance du Soleil. M. Angot a eu l'obligeance d'attirer notre attention sur l'importance de cette loi dans le problème qui nous occupe et sur les simplifications qu'elle permet d'apporter dans les calculs.

auxquels nous parviendrons constitueront ainsi une vérification des nombres qui précèdent.

Deuxième méthode de calcul, employée comme méthode de vérification. Cas de la Terre entière. — L'intégrale double en question est la suivante

$$q = C \int\int p^{\frac{1}{\sin h}} \sin h \, dt \, ds, \tag{20}$$

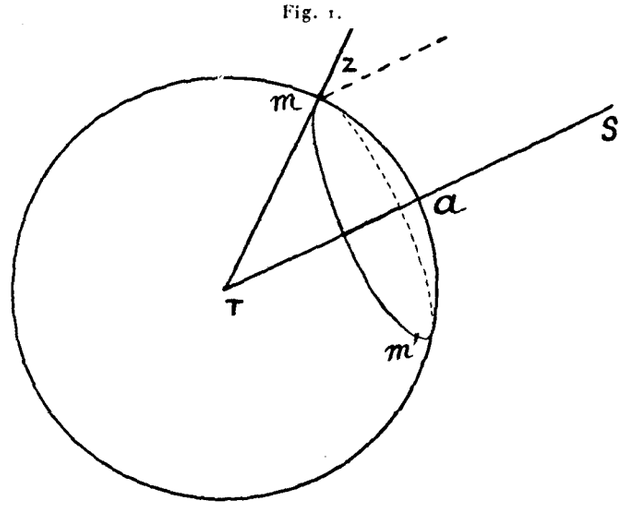
ds étant l'élément de surface sphérique, et dt l'élément infinitésimal du temps. L'intégration par rapport au temps peut se faire immédiatement et la formule (20) se transforme en

$$q = 2\pi C \int p^{\frac{1}{\sin h}} \sin h \, ds. \tag{21}$$

L'intégrale doit être étendue à la demi-sphère éclairée par le Soleil.

Soit (*fig.* 1) T le centre de la Terre et a le point de sa surface pour lequel le

Fig. 1.



Soleil est au zénith. De a comme centre décrivons un petit cercle de rayon sphérique z.

Pour tous les points de ce petit cercle, la distance zénithale du Soleil est égale à z ou $\frac{\pi}{2} - h$. La surface de la calotte sphérique amm' étant égale à

$$s = 2\pi R^2 (1 - \cos z),$$

nous pouvons prendre comme élément de surface sphérique

$$ds = 2\pi R^2 \sin z \, dz$$

et l'intégrale (21) devient, en remplaçant h par $\frac{\pi}{2} - z$,

$$q = 2\pi C \, 2\pi R^2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} p^{\frac{1}{\cos z}} \cos z \sin z \, dz,$$

où les limites sont devenues o et $\frac{\pi}{2}$.

Si l'on pose

$$p = e^{-m}$$

(m, nombre positif, est le coefficient d'absorption correspondant au coefficient de transparence p) et si l'on fait la transformation

$$\frac{m}{\cos z} = y,$$

l'intégrale se ramène sans peine à celle-ci

$$q = 4\pi^2 R^2 m^2 C \int_m^\infty \frac{e^{-y}}{y^3} dy$$

ou, après intégration par parties, à

$$q = 4\pi^2 R^2 m^2 C \left[\frac{p}{2}\left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{m}\right) + \frac{1}{2}\int_m^\infty \frac{e^{-y}}{y} dy\right].$$

L'intégrale qui figure dans le second membre est le logarithme intégral (changé de signe) de e^{-m} ou de p. Si donc nous désignons par $L_i p$ ce logarithme intégral et si nous remarquons que $-m$ est le logarithme naturel de p, soit Lp, nous arrivons au résultat

$$q = 2\pi^2 R^2 C(p + p\,Lp - L_i p\,Lp^2).$$

En supposant, comme nous l'avons fait jusqu'ici, égale à 1000 la quantité de chaleur reçue par la Terre pendant sa rotation, à la limite de l'atmosphère et à sa moyenne distance du Soleil, on obtient finalement

$$q = 1000(p + p\,Lp - L_i p\,Lp^2), \tag{22}$$

formule curieuse dont le calcul est immédiat si l'on possède une Table des logarithmes naturels et des logarithmes intégraux [1].

En l'appliquant aux coefficients de transparence 0,9, 0,8, etc., on arrive aux résultats numériques :

Coefficient de transparence	= 0,9	Quantité de chaleur	= 825
»	= 0,8	»	= 678
»	= 0,7	»	= 550
»	= 0,6	»	= 436
»	= 0,5	»	= 335
»	= 0,4	»	= 246

nombres identiques à ceux que nous avons trouvés tout à l'heure par sommation des quantités de chaleur par zones.

---

[1] Nous avons calculé tout d'abord le logarithme intégral par son développement en série :

$$L_i(e^{-m}) = -\left(C + Lm - \frac{m}{1} + \frac{1}{1.2}\frac{m^2}{2} - \frac{1}{1.2.3}\frac{m^3}{3} + \frac{1}{1.2.3.4}\cdot\frac{m^4}{4} - \frac{1}{1.2.3.4.5}\frac{m^5}{5} + \ldots\right)$$

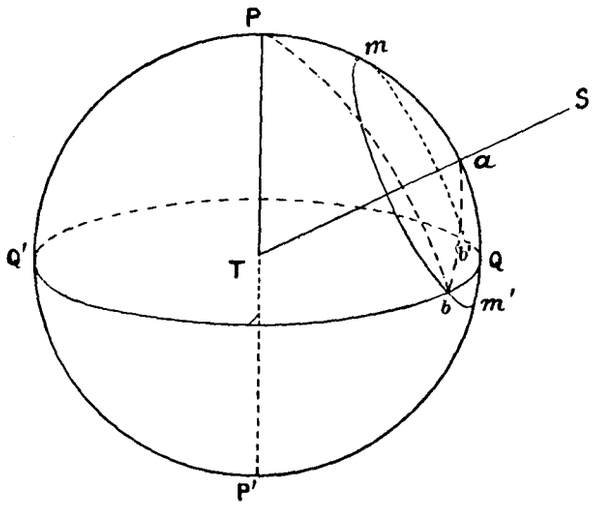
où C est la constante d'Euler, C = 0,5772.

Dans la suite, nous avons été heureux de contrôler nos résultats à l'aide de la Table des loga-

Cas d'un hémisphère. — On peut étendre le mode précédent d'intégration au cas des deux hémisphères pris séparément; mais l'intégrale à laquelle on aboutit est moins simple et, bien que son calcul constitue encore une vérification de nos résultats, nous ne l'avons pas entrepris d'une façon régulière.

Soient (*fig.* 2) T le centre de la Terre, PP′ la ligne des pôles, QQ′ l'équateur, a le lieu de la Terre ayant le Soleil au zénith, mm' le petit cercle décrit de a comme centre avec z comme rayon.

Fig. 2.



On voit de suite que si, dans ce nouveau cas, on prend toujours pour ds la différentielle de l'aire de la calotte sphérique amm'

$$ds = 2\pi R^2 \sin z\, dz,$$

il ne faudra prendre de ds que la fraction correspondant à l'arc bmb' pour avoir la partie de l'intégrale relative à l'hémisphère Nord. Or cette fraction est facile à calculer.

Dans le triangle sphérique Pab, le côté Pa est égal au complément de la déclinaison du Soleil δ, le côté ab est égal à z; si nous désignons par x l'angle en a, on aura

$$\operatorname{tang}\delta = -\operatorname{tang} z \cos x,$$

d'où

$$x = \arccos\left(-\frac{\operatorname{tang}\delta}{\operatorname{tang} z}\right),$$

et la fraction de ds relative à l'hémisphère Nord sera $\frac{x}{\pi}$.

La quantité de chaleur reçue en un jour par tout l'hémisphère Nord de la

---

rithmes intégraux de l'Ouvrage du Dr W. Laska, que M. J.-J. Rey a bien voulu nous communiquer (*Sammlung von Formeln der reinen und angewandten Mathematik*, von Dr W. Laska, Braunschweig, 1888-1894).

Terre au moment où la déclinaison du Soleil est δ est donc donnée par la formule

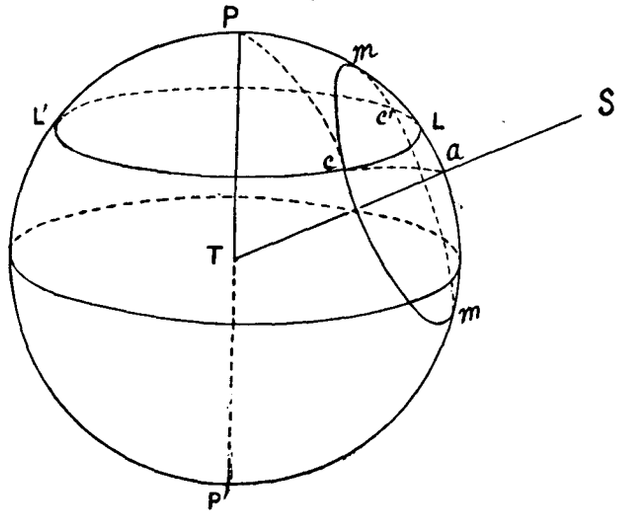
$$(23) \qquad q_h = 2\pi C 2R^2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} p^{\frac{1}{\cos z}} \cos z \sin z \operatorname{arc\,cos}\left(-\frac{\operatorname{tang}\delta}{\operatorname{tang} z}\right) dz.$$

Nous n'insisterons pas sur les particularités de cette intégrale. Pour avoir ses limites il faut faire varier z de o à $\frac{\pi}{2}$; mais z variant de o à δ, l'arc cosinus qui y figure est imaginaire; cela provient, comme on le voit de suite sur la figure, de ce que z étant compris entre o et δ l'élément différentiel ds doit être pris dans son entier, puisque le petit cercle mm' ne coupe pas l'équateur. Dans cet intervalle on prendra donc pour l'arc cosinus la valeur π.

Cas d'une zone quelconque. — On peut enfin appliquer la même méthode au cas d'une zone quelconque. Supposons que l'on veuille calculer la quantité de chaleur reçue en un jour par une zone de l'hémisphère Nord comprise entre deux parallèles de latitude λ, λ'. Cette zone pouvant être considérée comme la différence de deux calottes sphériques telles que PLL', il suffit de calculer la quantité de chaleur reçue par une de ces dernières surfaces.

Soit (*fig.* 3) λ la latitude du parallèle LL'. En suivant la même marche que tout

Fig. 3.



à l'heure on voit que la quantité de chaleur cherchée s'obtiendra en prenant dans l'intégrale la fraction de l'élément différentiel ds correspondant à l'arc de petit cercle cmc'.

Or dans le triangle sphérique aPc, Pa est le complément de la déclinaison, Pc le complément de la latitude et ac est égal à z. On aura donc, en désignant par x l'angle Pac,

$$(24) \qquad \sin\lambda = \sin\delta \cos z + \cos\delta \sin z \cos x.$$

De cette équation on tirera x et la fraction utile de ds sera $\frac{x}{\pi}$. Le calcul se

présente donc de la même façon que précédemment et l'intégrale à résoudre est

$$(25) \qquad q_z = 2\pi C 2 R^2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} p^{\frac{1}{\cos z}} \cos z \sin z \, x \, dz.$$

Il y aurait encore à faire ici un certain nombre de remarques sur les limites de l'intégrale. Si λ est supérieur à δ, x est nul lorsque z varie de o à $\lambda - \delta$, et si λ est supérieur à $\frac{\pi}{2} - \delta$, x redevient nul lorsque z varie de $\pi - (\lambda + \delta)$ à $\frac{\pi}{2}$: Il suffira donc de prendre dans ce cas comme limites de l'intégrale : $\lambda - \delta$ et $\pi - (\lambda + \delta)$.

Si λ est inférieur à δ, x est égal à π lorsque z varie de o à $\delta - \lambda$. Ces remarques s'expliquent d'elles-mêmes en considérant la figure.

Bien que les calculs auxquels on est conduit par cette méthode soient en général assez compliqués, l'intégrale que nous avons donnée permet une solution relativement rapide du problème lorsqu'on envisage une zone de grande étendue et qu'on veut avoir pour cette zone la quantité totale de chaleur reçue en tenant compte de l'absorption atmosphérique.

VI. — QUANTITÉS DE CHALEUR REÇUES EN UN JOUR PAR LES CONTINENTS ET PAR LES OCÉANS DANS LES ZONES DE 10°.

Ce que nous avons dit au cours de ce travail nous dispensera de longues explications sur la façon dont les résultats des Tableaux VI et VII ont été obtenus. Le premier donne pour toutes les zones de 10° de la sphère terrestre les quantités de chaleur que reçoivent en un jour (sidéral) les continents renfermés dans ces zones successives. Pour les latitudes depuis 60° jusqu'à 90° Nord et Sud, nous avons ajouté aux continents les surfaces constamment glacées des océans. (Les pour 100 de surfaces employés sont donc ceux qui sont donnés dans la colonne 2 du Tableau page 122 pour les zones de 10°.) Il est en effet évident que, pour les applications météorologiques, il n'y a pas lieu de considérer à part les surfaces réellement continentales; les nombres du Tableau VI expriment en somme les quantités de chaleur reçues par la partie solide de la surface de la Terre.

Nous rappellerons que tous les calculs ont été faits par zones de 1° et les résultats ainsi obtenus additionnés pour être présentés suivant les zones de 10°. Cette manière d'opérer est nécessaire pour avoir des nombres exacts. Nous rappellerons également que l'unité choisie est la quantité de chaleur que la sphère terrestre reçoit pendant la durée de sa rotation, le Soleil étant à sa moyenne distance, et que cette unité, pour la commodité des nombres, a été supposée égale à 1000.

Le Tableau VII contient les résultats analogues relatifs aux océans.

Tableau VI. — *Quantité de chaleur reçue en un jour par les* continents *dans les zones de* 10°.
(*Soleil à sa moyenne distance.*)

ZONE.	LONGITUDES DU SOLEIL.																		
	−90°.	−80°.	−70°.	−60°.	−50°.	−40°.	−30°.	−20°.	−10°.	0°.	10°.	20°.	30°.	40°.	50°.	60°.	70°.	80°.	90°.
Nord	*Coefficient de transparence* = 1,0.																		
0 0																			
90-80	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,3	1,1	2,4	4,1	6,0	7,7	9,2	10,4	11,3	11,8	12,0
80-70	"	"	"	"	0,9	0,2	0,7	1,6	3,0	4,7	6,7	8,9	11,4	14,0	16,4	18,5	20,1	21,1	21,4
70-60	0,5	0,6	0,9	1,5	2,5	4,0	6,1	8,5	11,5	14,7	18,2	21,9	25,6	29,1	32,4	35,3	37,6	39,0	39,6
60-50	4,5	4,7	5,3	6,4	7,9	9,8	12,1	14,8	17,8	20,9	24,2	27,5	30,6	33,6	36,2	38,4	40,1	41,1	41,5
50-40	10,7	11,0	11,8	13,0	14,7	16,9	19,4	22,2	25,2	28,3	31,3	34,3	37,1	39,7	**41.9**	**43.7**	**45.1**	**45.9**	**46.2**
40-30	16,5	16,8	17,5	18,7	20,2	22,1	24,3	26,6	29,1	31,5	33,8	36,0	38,0	**39.8**	41,3	42,4	43,3	43,8	44,0
30-20	21,9	22,1	22,8	23,8	25,2	**26.8**	**28.6**	**30,4**	**32.3**	**34.1**	**35.8**	**37.3**	**38.6**	39,6	40,5	41,2	41,6	41,9	41,9
20-10	20,4	20,5	20,9	21,5	22,3	23,3	24,3	25,3	26,2	27,1	27,8	28,4	28,9	29,2	29,4	29,6	29,6	29,7	29,7
10- 0	21,5	21,6	21,8	22,2	22,7	23,2	23,7	24,2	24,6	24,9	25,1	25,2	25,1	25,0	24,8	24,6	24,4	24,3	24,3
Sud																			
0-10	25,2	25,3	25,4	**25.6**	**25.8**	26,0	26,2	26,2	26,1	26,0	25,7	25,3	24,8	24,2	23,7	23,2	22,8	22,5	22,4
10-20	24,9	24,9	24,8	24,8	24,7	24,5	24,2	23,9	23,3	22,7	22,0	21,2	20,4	19,6	18,8	18,1	17,6	17,3	17,1
20-30	**25,9**	**25,8**	**25,7**	25,4	25,0	24,5	23,9	23,1	22,2	21,1	20,0	18,9	17,8	16,7	15,7	14,9	14,2	13,8	13,7
30-40	11,8	11,7	11,6	11,4	11,1	10,7	10,3	9,8	9,2	8,6	8,0	7,3	6,7	6,1	5,6	5,2	4,9	4,7	4,6
40-50	2,8	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7
50-60	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
60-70	10,2	10,1	9,7	9,0	8,2	7,3	6,3	5,3	4,4	3,4	2,6	1,8	1,2	0,7	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0
70-80	31,1	30,6	29,2	26,9	23,9	20,3	16,6	13,1	9,8	6,9	4,4	2,4	1,0	0,3	0,0	"	"	"	"
80-90	12,0	11,8	11,3	10,4	9,2	7,7	6,0	4,1	2,4	1,1	0,3	0,0	"	"	"	"	"	"	"
Nord	*Coefficient de transparence* = 0,9.																		
90-80	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,4	1,1	2,2	3,6	5,2	6,5	7,7	8,5	9,0	9,2
80-70	"	"	"	"	0,0	0,0	0,2	0,7	1,5	2,7	4,3	6,0	8,0	10,1	12,1	13,8	15,2	16,1	16,4
70-60	0,1	0,2	0,3	0,6	1,0	1,9	3,4	5,3	7,6	10,4	13,4	16,5	19,7	22,8	25,5	28,0	29,9	31,2	31,6
60-50	2,4	2,5	3,0	3,7	4,9	6,5	8,5	10,7	13,3	16,1	19,0	21,9	24,7	27,3	29,7	31,7	33,1	34,0	34,3
50-40	7,2	7,5	8,1	9,2	10,7	12,6	14,8	17,3	20,0	22,8	25,5	28,3	30,8	33,1	**35.1**	**36.7**	**37.9**	**38.7**	**38.9**
40-30	12,4	12,7	13,3	14,4	15,8	17,5	19,5	21,6	23,9	26,1	28,2	30,3	32,1	33,7	35,0	36,1	36,8	37,2	37,4
30-20	17,4	17,6	18,2	19,2	20,5	21,9	**23.5**	**25.3**	**27.0**	**28.7**	**30.3**	**31.6**	**32.8**	**33.8**	34,6	35,2	35,5	35,8	35,9
20-10	16,8	16,9	17,3	17,8	18,6	19,5	20,4	21,4	22,3	23,1	23,7	24,3	24,7	25,0	25,2	25,3	25,3	25,3	25,3
10- 0	18,0	18,1	18,3	18,7	19,2	19,7	20,2	20,6	21,0	21,3	21,5	21,6	21,5	21,4	21,1	20,9	20,8	20,7	20,6
Sud																			
0-10	21,4	21,5	21,6	**21.8**	**22.0**	**22.2**	22,4	22,4	22,4	22,2	21,9	21,5	21,0	20,5	20,0	19,6	19,2	18,9	18,8
10-20	21,2	21,2	21,2	21,2	21,1	21,0	20,7	20,4	19,9	19,4	18,7	17,9	17,2	16,4	15,7	15,0	14,5	14,2	14,1
20-30	**22.1**	**22.1**	**21.9**	21,7	21,4	20,9	20,3	19,6	18,8	17,8	16,8	15,7	14,7	13,7	12,8	12,0	11,4	11,0	10,9
30-40	10,0	10,0	9,9	9,7	9,4	9,1	8,7	8,2	7,7	7,1	6,6	6,0	5,4	4,9	4,4	4,0	3,8	3,6	3,5
40-50	2,4	2,3	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,7	1,6	1,4	1,2	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5
50-60	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
60-70	8,1	8,0	7,6	7,1	6,4	5,7	4,8	3,9	3,1	2,3	1,6	1,1	0,6	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
70-80	23,8	23,4	22,2	20,1	17,6	14,7	11,7	8,8	6,3	4,0	2,2	1,0	0,3	0,1	0,0	"	"	"	"
80-90	9,2	9,0	8,5	7,7	6,5	5,2	3,6	2,2	1,1	0,4	0,1	0,0	"	"	"	"	"	"	"
Nord	*Coefficient de transparence* = 0,8.																		
90-80	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,2	0,5	1,2	2,2	3,4	4,5	5,5	6,2	6,7	6,9
80-70	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,3	0,8	1,6	2,7	4,1	5,6	7,3	8,9	10,4	11,5	12,3	12,1
70-60	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5	0,9	1,9	3,3	5,0	7,3	9,7	12,4	15,1	17,7	20,1	22,2	23,8	24,8	25,2
60-50	1,2	1,3	1,6	2,2	3,1	4,3	5,8	7,7	9,9	12,2	14,8	17,3	19,8	22,1	24,2	25,9	27,2	28,0	28,3
50-40	4,8	5,0	5,5	6,4	7,6	9,2	11,2	13,3	15,7	18,1	20,6	23,1	25,3	27,4	29,1	**30,6**	**31.7**	**32.3**	**32.6**
40-30	9,3	9,5	10,1	11,0	12,2	13,7	15,5	17,4	19,4	21,4	23,4	25,2	26,8	28,3	**29.5**	30,4	31,1	31,5	31,6
30-20	13,8	13,9	14,5	15,3	16,4	17,8	**19.3**	**20.9**	**22.5**	**24.0**	**25.4**	**26.7**	**27.8**	**28.6**	29,3	29,8	30,2	30,3	30,4
20-10	13,7	13,8	14,1	14,6	15,4	16,2	17,0	17,9	18,8	19,5	20,1	20,6	21,0	21,2	21,4	21,5	21,5	21,5	21,5
10- 0	15,0	15,0	15,3	15,6	16,1	16,6	17,0	17,4	17,8	18,1	18,3	18,3	18,2	18,1	17,9	17,7	17,5	17,4	17,4
Sud																			
0-10	18,0	18,1	18,2	18,4	**18.6**	**18.8**	19,0	19,0	19,0	18,9	18,6	18,2	17,8	17,3	16,8	16,3	16,0	15,7	15,7
10-20	18,0	18,0	18,0	18,0	17,9	17,8	17,6	17,3	16,9	16,4	15,7	15,0	14,3	13,6	12,9	12,3	11,9	11,6	11,5
20-30	**18.8**	**18.7**	**18.6**	**18.4**	18,1	17,7	17,2	16,5	15,8	14,9	14,0	13,0	12,1	11,1	10,3	9,6	9,1	8,7	8,6
30-40	8,5	8,4	8,3	8,2	8,0	7,6	7,3	6,9	6,4	5,9	5,4	4,8	4,3	3,9	3,5	3,1	2,9	2,7	2,7
40-50	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,7	1,5	1,4	1,3	1,1	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
50-60	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
60-70	6,4	6,3	6,0	5,5	5,0	4,3	3,6	2,9	2,2	1,6	1,0	0,6	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
70-80	18,2	17,8	16,7	15,1	13,0	10,6	8,2	6,0	4,0	2,4	1,1	0,5	0,1	0,0	"	"	"	"	"
80-90	6,9	6,7	6,2	5,5	4,5	3,4	2,2	1,2	0,5	0,2	0,0	"	"	"	"	"	"	"	"
Nord	*Coefficient de transparence* = 0,7.																		
90-80	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,2	0,6	1,3	2,1	3,0	3,8	4,4	4,8	5,0
80-70	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,4	0,9	1,7	2,7	3,9	5,1	6,4	7,6	8,5	9,1	9,3
70-60	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	1,0	1,9	3,3	4,9	6,9	9,1	11,3	13,5	15,6	17,3	18,7	19,6	19,9
60-50	0,6	0,6	0,8	1,2	1,8	2,7	3,9	5,4	7,2	9,2	11,3	13,5	15,6	17,6	19,4	20,9	22,0	22,7	22,9
50-40	3,1	3,3	3,7	4,4	5,3	6,6	8,2	10,1	12,1	14,2	16,4	18,5	20,5	22,3	23,9	25,1	**26,1**	**26,7**	**26.8**
40-30	6,7	6,9	7,4	8,2	9,2	10,5	12,1	13,8	15,5	17,3	19,1	20,7	22,2	23,4	24,5	**25,3**	25,9	26,2	26,3
30-20	10,6	10,8	11,2	12,0	13,0	14,2	15,5	**17.0**	**18.4**	**19,7**	**21.0**	**22,2**	**23.1**	**23,9**	**24,5**	24,9	25,2	25,4	25,4
20-10	11,0	11,0	11,3	11,8	12,4	13,2	14,0	14,8	15,5	16,2	16,8	17,2	17,5	17,8	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9
10- 0	12,3	12,3	12,5	12,9	13,3	13,7	14,1	14,6	14,9	15,1	15,3	15,3	15,2	15,1	14,9	14,7	14,6	14,5	14,4
Sud																			
0-10	15,0	15,0	15,1	15,3	**15.5**	**15,7**	**15,9**	15,9	15,9	15,7	15,6	15,2	14,8	14,3	13,9	13,4	13,1	12,9	12,8
10-20	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	14,9	14,7	14,4	14,1	13,6	13,0	12,4	11,8	11,1	10,5	9,9	9,5	9,3	9,2
20-30	**15.7**	**15,7**	**15,6**	**15,4**	15,1	14,8	14,3	13,7	13,0	12,3	11,4	10,6	9,7	8,9	8,1	7,5	7,1	6,8	6,7
30-40	7,1	7,0	7,0	6,8	6,6	6,3	6,0	5,6	5,2	4,8	4,3	3,8	3,4	3,0	2,6	2,3	2,1	2,0	2,0
40-50	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
50-60	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
60-70	5,0	4,9	4,6	4,3	3,8	3,2	2,7	2,1	1,5	1,0	0,6	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
70-80	13,6	13,3	12,4	11,1	9,5	7,5	5,7	4,0	2,5	1,3	0,6	0,2	0,0	"	"	"	"	"	"
80-90	5,0	4,8	4,4	3,8	3,0	2,1	1,3	0,6	0,2	0,1	0,0	"	"	"	"	"	"	"	"

(1) Les nombres imprimés en caractères gras représentent le maximum de chaleur pour la longitude du Soleil à laquelle il se rapporte. On n'a pas tenu compte du maximum qui se produit dans les régions antarctiques.

Tableau VI. — *Quantité de chaleur reçue en un jour par les* continents *dans les zones de* 10° (suite).

Zone.	Longitudes du soleil.																		
	−90°.	−80°.	−70°.	−60°.	−50°.	−40°.	−30°.	−20°.	−10°.	0°.	10°.	20°.	30°.	40°.	50°.	60°.	70°.	80°.	90°.
	Coefficient de transparence = 0,6.																		
Nord																			
90-80	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,3	0,7	1,3	1,9	2,5	3,0	3,3	3,4
80-70	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,2	0,5	1,0	1,7	2,6	3,5	4,5	5,4	6,1	6,6	6,8
70-60	"	"	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5	1,1	2,0	3,2	4,7	6,4	8,2	10,0	11,7	13,1	14,3	15,0	15,2
60-50	0,3	0,3	0,4	0,7	1,0	1,6	2,5	3,6	5,0	6,6	8,3	10,2	11,9	13,6	15,1	16,4	17,4	18,0	18,2
50-40	1,9	2,0	2,3	2,8	3,6	4,6	5,9	7,4	9,0	10,8	12,6	14,5	16,2	17,7	19,1	20,2	21,0	**21,5**	**21,7**
40-30	4,7	4,8	5,2	5,9	6,8	7,8	9,1	10,6	12,1	13,7	15,2	16,6	17,9	18,9	19,9	**20,6**	**21,1**	21,4	21,5
30-20	8,0	8,1	8,5	9,1	10,0	11,0	12,2	**13,4**	**14,7**	**15,9**	**17,0**	**18,0**	**18,9**	**19,5**	**20,0**	20,4	20,6	20,8	20,8
20-10	8,5	8,6	8,9	9,3	9,9	10,5	11,2	11,9	12,6	13,2	13,7	14,1	14,4	14,6	14,6	14,7	14,7	14,7	14,7
10-0	9,8	9,9	10,1	10,4	10,7	11,1	11,5	11,9	12,2	12,4	12,5	12,5	12,5	12,3	12,2	12,0	11,8	11,7	11,7
Sud																			
0-10	12,2	12,2	12,3	12,5	**12,7**	**12,8**	**13,0**	13,1	13,0	12,9	12,7	12,4	12,0	11,6	11,2	10,8	10,5	10,3	10,3
10-20	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,2	12,1	11,8	11,5	11,1	10,6	10,0	9,4	8,9	8,3	7,8	7,5	7,2	7,2
20-30	**12,8**	**12,8**	**12,7**	**12,6**	12,4	12,1	11,7	11,2	10,6	9,9	9,2	8,4	7,6	6,9	6,3	5,7	5,3	5,1	5,0
30-40	5,8	5,8	5,7	5,6	5,4	5,1	4,9	4,5	4,2	3,8	3,4	3,0	2,6	2,2	1,9	1,7	1,5	1,4	1,4
40-50	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
50-60	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
60-70	3,8	3,7	3,5	3,2	2,8	2,4	1,9	1,4	1,0	0,6	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	"	"
70-80	9,9	9,6	8,9	7,9	6,6	5,2	3,8	2,5	1,5	0,7	0,2	0,1	0,0	"	"	"	"	"	"
80-90	3,4	3,3	3,0	2,5	1,9	1,3	0,7	0,3	0,1	0,0	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	Coefficient de transparence = 0,5.																		
Nord																			
90-80	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,1	0,4	0,7	1,1	1,5	1,9	2,1	2,2
80-70	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,2	0,5	1,0	1,6	2,3	3,0	3,7	4,2	4,6	4,7
70-60	"	"	"	0,0	0,0	0,1	0,3	0,6	1,1	2,0	3,0	4,3	5,7	7,1	8,4	9,6	10,5	11,1	11,3
60-50	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6	0,9	1,5	2,3	3,3	4,5	5,9	7,3	8,8	10,1	11,4	12,5	13,3	13,8	13,9
50-40	1,1	1,2	1,4	1,7	2,3	3,0	4,0	5,1	6,4	7,9	9,4	10,9	12,4	13,6	14,8	15,7	16,4	16,8	16,9
40-30	3,2	3,3	3,5	4,0	4,7	5,6	6,7	7,8	9,1	10,4	11,7	12,8	13,9	14,8	15,6	**16,2**	**16,7**	**16,9**	**17,0**
30-20	5,7	5,8	6,1	6,7	7,4	8,3	9,2	10,3	**11,4**	**12,4**	**13,3**	**14,2**	**14,9**	**15,5**	**15,9**	16,2	16,4	16,5	16,5
20-10	6,4	6,5	6,7	7,1	7,6	8,1	8,7	9,3	9,9	10,4	10,9	11,2	11,4	11,6	11,7	11,7	11,6	11,6	11,6
10-0	7,6	7,6	7,8	8,1	8,4	8,7	9,1	9,4	9,7	9,9	10,0	10,0	9,9	9,8	9,6	9,5	9,3	9,2	9,2
Sud																			
0-10	9,6	9,6	9,7	9,8	**10,0**	**10,2**	**10,3**	**10,4**	10,4	10,3	10,1	9,8	9,5	9,1	8,8	8,4	8,2	8,0	7,9
10-20	9,7	9,7	9,8	9,8	9,8	9,7	9,6	9,4	9,1	8,8	8,3	7,8	7,3	6,8	6,4	6,0	5,6	5,5	5,4
20-30	**10,2**	**10,2**	**10,1**	**10,0**	9,8	9,6	9,2	8,8	8,3	7,7	7,1	6,4	5,8	5,2	4,6	4,2	3,9	3,7	3,6
30-40	4,6	4,6	4,5	4,4	4,2	4,0	3,8	3,5	3,2	2,9	2,5	2,2	1,9	1,6	1,4	1,2	1,0	1,0	0,9
40-50	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
50-60	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
60-70	2,8	2,7	2,5	2,3	2,0	1,7	1,3	0,9	0,6	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	"	"	"
70-80	6,9	6,7	6,1	5,3	4,4	3,3	2,4	1,5	0,8	0,3	0,1	0,0	"	"	"	"	"	"	"
80-90	2,2	2,1	1,9	1,5	1,1	0,7	0,4	0,1	0,0	0,0	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	Coefficient de transparence = 0,4.																		
Nord																			
90-80	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,2	0,3	0,6	0,9	1,1	1,2	1,3
80-70	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,1	0,3	0,5	0,9	1,4	1,9	2,3	2,7	3,0	3,0
70-60	"	"	"	"	0,0	0,1	0,1	0,3	0,6	1,1	1,8	2,7	3,7	4,7	5,7	6,6	7,3	7,7	7,9
60-50	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,5	0,8	1,3	2,1	2,9	3,9	5,0	6,1	7,2	8,2	9,0	9,6	10,0	10,1
50-40	0,6	0,6	0,7	0,9	1,3	1,8	2,5	3,3	4,3	5,4	6,6	7,8	8,9	10,0	10,9	11,7	12,2	12,5	12,6
40-30	1,9	2,0	2,2	2,6	3,1	3,7	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,4	11,1	11,7	12,3	**12,6**	**12,8**	**12,9**
30-20	3,8	3,9	4,2	4,6	5,1	5,8	6,6	7,5	**8,3**	**9,2**	**10,0**	**10,7**	**11,2**	**11,7**	**12,1**	**12,3**	12,5	12,5	12,6
20-10	4,6	4,6	4,8	5,1	5,5	5,9	6,4	6,9	7,4	7,9	8,2	8,5	8,7	8,8	8,9	8,9	8,9	8,8	8,8
10-0	5,6	5,6	5,8	5,9	6,2	6,5	6,8	7,1	7,3	7,5	7,6	7,6	7,5	7,4	7,3	7,2	7,0	7,0	6,9
Sud																			
0-10	7,2	7,2	7,3	7,4	**7,6**	**7,7**	**7,8**	**7,9**	7,9	7,8	7,7	7,4	7,1	6,8	6,5	6,2	6,0	5,9	5,9
10-20	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,3	7,1	6,9	6,6	6,2	5,8	5,4	5,0	4,6	4,3	4,0	3,9	3,8
20-30	**7,8**	**7,7**	**7,7**	**7,6**	7,5	7,2	7,0	6,6	6,2	5,7	5,2	4,7	4,1	3,7	3,2	2,9	2,6	2,5	2,4
30-40	3,5	3,4	3,4	3,3	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,1	1,8	1,6	1,3	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6
40-50	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
50-60	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
60-70	1,9	1,9	1,7	1,6	1,3	1,1	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	"	"	"	"
70-80	4,5	4,4	4,0	3,4	2,7	2,0	1,3	0,8	0,4	0,1	0,0	0,0	"	"	"	"	"	"	"
80-90	1,3	1,2	1,1	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,0	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

Les nombres imprimés en caractères gras représentent le maximum de chaleur pour la longitude du Soleil à laquelle il se rapporte. On n'a pas tenu compte du maximum qui se produit dans les régions antarctiques.

Tableau VII. — *Quantité de chaleur reçue en un jour par les* océans *dans les zones de* 10°.
(*Soleil à sa moyenne distance.*)

ZONE.	LONGITUDES DU SOLEIL																		
	—90°.	—80°.	—70°.	—60°.	—50°.	—40°.	—30°.	—20°.	—10°.	0°.	10°.	20°.	30°.	40°.	50°.	60°.	70°.	80°.	90°.
	Coefficient de transparence = 1,0.																		
Nord																			
90-80	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
80-70	"	"	"	"	0,0	0,1	0,5	1,1	1,9	3,0	4,2	5,6	7,1	8,6	10,1	11,4	12,4	13,0	13,2
70-60	0,2	0,3	0,4	0,6	0,9	1,5	2,2	3,1	4,1	5,3	6,6	7,9	9,2	10,4	11,6	12,6	13,4	14,0	14,2
60-50	3,3	3,5	3,9	4,7	5,9	7,3	9,1	11,1	13,3	15,7	18,2	20,7	23,1	25,3	27,3	29,0	30,2	31,0	31,3
50-40	10,6	10,8	11,6	12,8	14,4	16,5	18,9	21,5	24,4	27,3	30,2	33,1	35,7	38,1	40,2	41,9	43,2	44,0	44,2
40-30	22,5	22,9	23,9	25,5	27,6	30,2	33,2	36,4	39,7	43,0	46,2	49,2	51,9	54,3	56,3	57,9	59,1	59,8	60,0
30-20	36,9	37,3	38,3	40,0	42,3	44,9	47,9	51,0	54,0	57,0	59,8	62,2	64,3	66,1	67,5	68,5	69,3	69,7	69,8
20-10	57,9	58,3	59,3	61,1	63,3	65,9	68,6	71,4	74,0	76,3	78,4	80,0	81,3	82,1	82,7	83,0	83,1	**83,2**	**83,2**
10-0	73,5	73,8	74,6	75,9	77,6	79,3	81,1	82,7	84,1	**85,1**	**85,7**	**85,9**	**85,7**	**85,2**	**84,6**	**83,9**	**83,3**	82,9	82,7
Sud																			
0-10	81,8	81,9	82,3	82,9	83,6	84,2	84,7	**84,8**	**84,6**	84,0	83,0	81,7	80,1	78,3	76,5	74,9	73,7	72,8	72,6
10-20	88,0	88,0	87,9	87,8	**87,4**	**86,8**	**85,9**	84,6	83,8	80,7	78,2	75,4	72,5	69,6	66,9	64,5	62,7	61,5	61,1
20-30	85,9	85,7	85,2	84,3	83,0	81,2	79,0	76,4	73,4	69,9	66,3	62,5	58,7	55,0	51,8	49,0	46,9	45,6	45,1
30-40	**92,2**	**91,8**	**90,7**	**89,0**	86,5	83,4	79,7	75,5	70,8	65,9	60,8	55,7	50,8	46,2	42,2	38,9	36,4	34,9	34,4
40-50	87,6	87,1	85,5	83,0	79,6	75,4	70,6	65,3	59,6	53,8	48,0	42,4	37,1	32,3	28,3	25,0	22,6	21,1	20,6
50-60	79,2	77,5	69,7	66,8	63,0	58,4	53,2	47,7	42,0	36,3	30,8	25,7	21,0	17,0	13,6	11,0	9,2	8,1	7,8
60-70	43,5	42,9	41,3	38,9	35,8	32,3	28,4	24,4	20,4	16,6	13,0	9,8	7,1	4,8	3,1	1,9	1,2	0,9	0,7
70-80	3,5	3,4	3,2	3,0	2,7	2,3	1,8	1,5	1,1	0,8	0,5	0,3	0,1	0,0	0,0	"	"	"	"
80-90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	"	"	"	"	"	"	"
	Coefficient de transparence = 0,9.																		
Nord																			
90-80	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
80-70	"	"	"	"	0,0	0,0	0,1	0,4	1,0	1,8	2,7	3,8	5,0	6,3	7,5	8,5	9,4	9,9	10,1
70-60	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,7	1,2	1,9	2,8	3,8	4,8	5,9	7,1	8,2	9,2	10,0	10,7	11,2	11,3
60-50	1,7	1,8	2,2	2,8	3,6	4,8	6,3	8,0	10,0	12,1	14,3	16,4	18,6	20,6	22,4	23,9	25,0	25,7	25,9
50-40	7,2	7,4	8,0	9,1	10,5	12,3	14,4	16,8	19,4	22,0	24,7	27,3	29,6	31,8	33,7	35,3	36,4	37,1	37,3
40-30	17,0	17,3	18,2	19,6	21,5	23,9	26,6	29,5	32,6	35,6	38,5	41,3	43,8	46,0	47,8	49,2	50,2	50,8	51,0
30-20	29,4	29,7	30,7	32,3	34,4	36,8	39,5	42,5	45,3	48,0	50,6	52,9	54,8	56,4	57,6	58,6	59,2	59,5	59,7
20-10	47,7	48,0	49,0	50,6	52,8	55,2	57,8	60,4	62,9	65,1	66,8	68,3	69,5	70,3	70,7	71,0	70,9	**71,0**	**71,0**
10-0	61,7	62,0	62,8	64,1	65,6	67,3	69,0	70,5	71,9	**72,8**	**73,4**	**73,5**	**73,3**	**72,8**	**72,1**	**71,4**	70,9	70,3	70,2
Sud																			
0-10	69,4	69,5	70,1	70,5	71,2	72,0	72,4	**72,6**	**72,5**	71,9	71,0	69,6	68,1	66,4	64,7	63,2	61,9	61,2	60,9
10-20	75,1	75,1	75,0	75,1	**74,8**	**74,3**	**73,5**	72,3	70,6	68,8	66,4	63,8	61,1	58,3	55,8	53,5	51,7	50,7	50,3
20-30	73,4	73,2	72,8	72,0	70,8	69,3	67,3	64,9	62,1	58,9	55,5	52,0	48,4	45,1	42,1	39,5	37,5	36,3	35,9
30-40	**78,4**	**78,1**	**77,1**	**75,6**	73,3	70,5	67,2	63,4	59,0	54,6	49,9	45,2	40,7	36,5	32,9	29,9	27,7	26,4	25,9
40-50	73,8	73,4	72,0	69,7	66,7	62,9	58,6	53,8	48,6	43,4	38,1	33,0	28,3	24,1	20,5	17,6	15,6	14,4	13,9
50-60	39,7	39,2	37,6	35,0	31,6	27,5	23,0	38,0	33,0	27,9	23,0	18,6	14,6	11,2	8,4	6,4	5,1	4,3	4,0
60-70	34,9	34,4	33,0	31,0	28,3	25,4	21,9	18,5	15,1	11,8	8,7	6,2	4,0	2,4	1,3	0,7	0,4	0,2	0,2
70-80	2,6	2,6	2,5	2,2	2,0	1,6	1,3	1,0	0,7	0,4	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	"	"	"	"
80-90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	"	"	"	"	"	"	"
	Coefficient de transparence = 0,8.																		
Nord																			
90-80	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
80-70	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,2	0,5	1,0	1,7	2,6	3,5	4,5	5,5	6,4	7,1	7,6	7,7
70-60	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7	1,2	1,8	2,6	3,5	4,5	5,4	6,4	7,2	8,0	8,5	8,9	9,0
60-50	0,9	1,0	1,1	1,6	2,2	3,2	4,3	5,7	7,4	9,2	11,1	13,0	14,9	16,6	18,2	19,5	20,5	21,1	21,3
50-40	4,8	5,0	5,5	6,3	7,5	9,0	11,0	13,0	15,3	17,6	19,9	22,3	24,4	26,4	28,0	29,4	30,4	31,0	31,2
40-30	12,7	12,9	13,7	15,0	16,7	18,7	21,1	23,8	26,5	29,2	31,9	34,4	36,6	38,6	40,3	41,5	42,4	42,9	43,2
30-20	23,3	23,6	24,4	25,8	27,7	30,0	32,5	35,1	37,7	40,2	42,5	44,6	46,3	47,7	48,9	49,7	50,2	50,5	50,7
20-10	38,8	39,2	40,1	41,6	43,6	45,9	48,2	50,6	53,0	54,9	56,7	58,0	59,0	59,7	60,0	60,2	**60,1**	**60,2**	**60,1**
10-0	51,3	51,6	52,3	53,5	55,0	56,7	58,2	59,7	60,9	**61,8**	**62,3**	**62,4**	**62,1**	**61,7**	**61,0**	**60,3**	59,6	59,3	59,1
Sud																			
0-10	58,4	58,6	59,0	59,6	60,2	61,0	61,4	**61,6**	**61,5**	61,0	60,2	58,9	57,4	55,9	54,2	52,8	51,6	50,9	50,6
10-20	63,6	63,7	63,6	63,7	**63,5**	**63,1**	**62,4**	61,3	59,9	58,1	56,0	53,5	50,9	48,4	46,0	43,9	42,3	41,4	41,0
20-30	62,3	62,1	61,7	61,1	60,1	58,7	56,9	54,7	52,2	49,3	46,2	42,9	39,8	36,7	33,9	31,5	29,8	28,8	28,4
30-40	**66,3**	**66,0**	**65,1**	**63,7**	61,8	59,3	56,2	52,7	49,0	44,8	40,6	36,4	32,3	28,6	25,5	22,8	20,9	19,7	19,3
40-50	61,8	61,3	60,2	58,2	55,4	52,1	48,2	43,9	39,3	34,6	30,0	25,5	21,5	17,6	14,7	12,3	10,6	9,7	9,3
50-60	49,2	48,7	47,3	45,0	42,0	38,4	34,4	30,1	25,7	21,2	17,1	13,3	9,9	7,3	5,2	3,7	2,7	2,3	2,0
60-70	27,9	27,5	26,4	24,6	22,4	19,8	16,9	13,9	11,0	8,3	5,8	3,9	2,3	1,2	0,6	0,3	0,1	0,0	0,0
70-80	2,0	2,0	1,9	1,7	1,4	1,2	0,9	0,7	0,4	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	"	"	"	"	"
80-90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	"	"	"	"	"	"	"	"
	Coefficient de transparence = 0,7.																		
Nord																			
90-80	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
80-70	"	"	"	"	"	"	0,0	0,1	0,2	0,6	1,1	1,7	2,4	3,2	4,0	4,7	5,3	5,7	5,8
70-60	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7	1,2	1,8	2,5	3,3	4,1	4,9	5,6	6,2	6,7	7,0	7,1
60-50	0,4	0,5	0,6	0,9	1,3	2,0	2,9	4,0	5,3	6,9	8,5	10,1	11,7	13,2	14,6	15,7	16,6	17,1	17,3
50-40	3,2	3,3	3,7	4,3	5,3	6,6	8,0	9,8	11,8	13,8	15,9	17,9	19,8	21,5	23,0	24,2	25,0	25,6	25,8
40-30	9,2	9,4	10,1	11,1	12,6	14,4	16,5	18,8	21,2	23,6	26,0	28,2	30,3	31,9	33,4	34,5	35,3	35,8	36,0
30-20	18,0	18,2	19,0	20,2	21,8	24,0	26,1	28,5	30,8	33,1	35,2	37,0	38,6	39,9	40,8	41,5	42,0	42,3	42,3
20-10	31,2	31,5	32,3	33,6	35,3	37,5	39,6	41,8	43,9	45,7	47,2	48,5	49,3	49,9	50,2	**50,3**	**50,3**	**50,3**	**50,3**
10-0	42,0	42,2	43,0	44,0	45,4	46,9	48,4	49,8	51,0	**51,6**	**52,1**	**52,2**	**52,0**	**51,5**	**50,9**	50,2	49,6	49,2	49,1
Sud																			
0-10	48,5	48,6	49,1	49,6	50,3	50,9	51,4	**51,6**	**51,5**	51,0	50,3	49,2	47,8	46,3	44,8	43,5	42,4	41,7	41,5
10-20	53,2	53,2	53,2	**53,2**	**53,1**	**52,8**	**52,2**	51,2	49,9	48,3	46,4	44,2	41,9	39,6	37,3	35,4	34,1	33,2	32,9
20-30	52,1	52,0	51,7	51,1	50,2	49,0	47,4	45,4	43,2	40,6	37,7	34,9	32,0	29,3	26,7	24,7	23,2	22,2	21,9
30-40	**55,2**	**54,9**	**54,2**	53,0	51,3	49,0	46,4	43,3	39,9	36,2	32,4	28,8	25,2	22,0	19,2	16,9	15,3	14,3	14,0
40-50	51,0	50,6	49,5	47,8	45,4	42,5	39,1	35,2	31,2	27,1	23,1	19,3	15,7	12,8	10,2	8,4	7,1	6,4	6,1
50-60	39,9	39,4	38,2	36,3	33,7	30,6	27,0	23,3	19,6	15,9	12,4	9,3	6,7	4,7	3,1	2,1	1,4	1,1	1,0
60-70	22,0	21,7	20,8	19,3	17,4	15,1	12,7	10,3	7,9	5,7	3,8	2,3	1,3	0,6	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
70-80	1,5	1,5	1,4	1,2	0,9	0,8	0,6	0,4	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	"	"	"	"	"	"
80-90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	"	"	"	"	"	"	"	"

TABLEAU VII. — *Quantité de chaleur reçue en un jour par les* océans *dans les zones de* 10° (suite).

ZONE.	LONGITUDES DU SOLEIL.																		
	90°.	−80°.	−70°.	−60°.	−50°.	−40°.	−30°.	−20°.	−10°.	0°.	10°.	20°.	30°.	40°.	50°.	60°.	70°.	80°.	90°.
	Coefficient de transparence = 0,6.																		
Nord																			
90-80	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
80-70	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,1	0,3	0,6	1,1	1,6	2,2	2,8	3,4	3,8	4,1	4,2
70-60	"	"	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7	1,2	1,7	2,3	3,0	3,6	4,2	4,7	5,1	5,4	5,5
60-50	0,2	0,2	0,3	0,5	0,7	1,2	1,9	2,7	3,7	5,0	6,2	7,6	8,9	10,2	11,4	12,4	13,1	13,5	13,7
50-40	1,9	2,1	2,3	2,8	3,6	4,6	5,8	7,2	8,8	10,5	12,3	14,0	15,7	17,1	18,4	19,4	20,2	20,6	20,8
40-30	6,5	6,6	7,1	8,0	9,2	10,7	12,5	14,4	16,5	18,7	20,7	22,6	24,4	25,8	27,1	28,1	28,8	29,2	29,3
30-20	13,5	13,7	14,4	15,4	16,9	18,6	20,5	22,6	24,7	26,6	28,5	30,1	31,5	32,6	33,4	34,0	34,4	34,6	34,6
20-10	24,3	24,5	25,3	26,5	28,1	29,9	31,8	33,8	35,6	37,2	38,7	39,7	40,5	40,9	41,1	**41,2**	**41,1**	**41,1**	**41,1**
10-0	33,6	33,8	34,5	35,5	36,7	38,0	39,4	40,6	41,6	**42,3**	**42,7**	**42,8**	**42,6**	**42,1**	**41,5**	40,9	40,3	39,9	39,9
Sud																			
0-10	39,4	39,5	39,8	40,5	41,1	41,6	42,1	**42,3**	**42,2**	41,8	41,1	40,1	38,9	37,5	36,2	35,0	34,0	33,3	33,1
10-20	43,5	43,5	43,5	**43,6**	**43,5**	**43,3**	**42,8**	42,0	40,9	39,3	37,6	35,7	33,6	31,6	29,7	28,0	26,7	25,9	25,6
20-30	42,6	42,6	42,3	41,8	41,1	40,0	38,7	37,0	34,9	32,6	30,2	27,6	25,1	22,7	20,6	18,8	17,5	16,7	16,5
30-40	**45,1**	**44,8**	**44,2**	43,1	41,6	39,6	37,4	34,6	31,7	28,5	25,2	22,1	19,1	16,3	14,0	12,2	10,9	10,0	9,8
40-50	41,2	40,8	39,9	38,4	36,4	33,8	30,9	27,6	24,1	20,7	17,2	14,2	11,3	8,9	6,9	5,5	4,5	4,0	3,7
50-60	31,6	31,2	30,2	28,5	26,3	23,6	20,7	17,6	14,4	11,5	8,6	6,3	4,4	2,7	1,7	1,1	0,8	0,5	0,5
60-70	16,9	16,7	15,9	14,7	13,1	11,2	9,3	7,3	5,4	3,7	2,3	1,3	0,6	0,3	0,1	0,0	0,0	"	"
70-80	1,1	1,1	1,0	0,9	0,7	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	"	"	"	"	"	"
80-90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	Coefficient de transparence = 0,5.																		
Nord																			
90-80	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
80-70	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,2	0,4	0,7	1,0	1,4	1,9	2,3	2,6	2,9	2,9
70-60	"	"	"	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7	1,1	1,6	2,0	2,6	3,0	3,4	3,8	4,0	4,0
60-50	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,7	1,1	1,7	2,5	3,4	4,4	5,5	6,6	7,6	8,6	9,4	10,0	10,3	10,5
50-40	1,1	1,2	1,4	1,7	2,3	3,0	3,9	5,1	6,3	7,7	9,2	10,6	12,0	13,2	14,3	15,1	15,8	16,2	16,3
40-30	4,3	4,5	4,8	5,5	6,5	7,7	9,1	10,7	12,4	14,2	15,9	17,5	19,0	20,3	21,4	22,2	22,7	23,1	23,2
30-20	9,7	9,9	10,4	11,3	12,5	14,0	15,6	17,3	19,1	20,8	22,3	23,7	24,9	25,8	26,5	27,0	27,3	27,5	27,5
20-10	18,5	18,5	19,1	20,2	21,5	23,1	24,8	26,4	28,0	29,5	30,6	31,5	32,2	32,6	32,7	**32,7**	**32,6**	**32,6**	**32,6**
10-0	26,0	26,2	26,7	27,6	28,7	29,9	31,1	32,2	33,0	**33,7**	**34,0**	**34,0**	**33,8**	**33,4**	**32,9**	32,3	31,8	31,5	31,3
Sud																			
0-10	31,0	31,1	31,4	31,9	32,5	33,0	33,4	**33,6**	**33,6**	33,3	32,6	31,8	30,7	29,5	28,3	27,2	26,4	25,8	25,6
10-20	34,4	34,5	34,5	**34,6**	**34,6**	**34,4**	**34,0**	33,3	32,4	31,1	29,6	27,9	26,2	24,3	22,7	21,3	20,2	19,5	19,2
20-30	33,9	33,8	33,6	33,2	32,6	31,7	30,6	29,1	27,4	25,5	23,4	21,2	19,0	17,1	15,2	13,8	12,7	12,0	11,8
30-40	**35,6**	**35,4**	**34,9**	34,0	32,8	31,1	29,1	26,8	24,3	21,7	18,9	16,3	13,8	11,7	9,8	8,3	7,3	6,8	6,5
40-50	32,2	31,9	31,1	29,9	28,2	26,0	23,6	20,8	18,0	15,1	12,3	9,9	7,7	5,8	4,4	3,3	2,6	2,3	2,2
50-60	24,2	23,9	23,0	21,7	19,8	17,6	15,2	12,7	10,2	7,8	5,7	4,0	2,6	1,6	0,9	0,5	0,3	0,2	0,2
60-70	12,5	12,3	11,7	10,7	9,5	8,0	6,4	4,9	3,5	2,3	1,4	0,7	0,3	0,1	0,1	0,0	"	"	"
70-80	0,8	0,7	0,7	0,7	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	"	"	"	"	"	"	"
80-90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	Coefficient de transparence = 0,4.																		
Nord																			
90-80	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
80-70	"	"	"	"	"	"	"	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,7	1,9	1,9
70-60	"	"	"	"	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7	1,0	1,3	1,7	2,0	2,4	2,6	2,8	2,8
60-50	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6	1,0	1,5	2,2	2,9	3,7	4,6	5,4	6,1	6,8	7,2	7,5	7,6
50-40	0,6	0,6	0,7	1,0	1,3	1,8	2,5	3,3	4,3	5,3	6,5	7,6	8,7	9,7	10,5	11,2	11,7	12,0	12,1
40-30	2,6	2,7	3,0	3,5	4,2	5,1	6,2	7,5	8,8	10,2	11,6	12,9	14,2	15,2	16,0	16,7	17,2	17,5	17,5
30-20	6,6	6,7	7,1	7,8	8,7	9,9	11,2	12,5	14,0	15,4	16,7	17,8	18,8	19,5	20,1	20,6	20,8	21,0	21,0
20-10	13,0	13,2	13,7	14,5	15,7	16,9	18,3	19,7	21,0	22,2	23,2	23,9	24,5	24,8	**24,9**	**24,9**	**24,9**	**24,8**	**24,8**
10-0	19,2	19,3	19,7	20,4	21,4	22,4	23,4	24,3	25,1	**25,6**	**25,9**	**25,9**	**25,7**	**25,4**	24,9	24,3	23,9	23,7	23,5
Sud																			
0-10	23,2	22,4	23,6	24,1	24,6	25,1	25,4	**25,6**	**25,6**	25,3	24,8	24,0	23,1	22,1	21,1	20,1	19,5	19,0	18,9
10-20	26,2	26,2	26,3	**26,3**	**26,4**	**26,2**	**25,9**	25,3	24,5	23,5	22,2	20,8	19,3	17,8	16,5	15,3	14,5	14,0	13,8
20-30	25,8	25,7	25,6	25,3	24,8	24,0	23,1	21,9	20,5	18,9	17,1	15,3	13,7	12,0	10,6	9,5	8,7	8,1	8,0
30-40	**26,9**	**26,8**	**26,4**	25,7	24,6	23,3	21,7	19,8	17,8	15,6	13,5	11,4	9,5	7,8	6,4	5,3	4,6	4,1	4,0
40-50	24,0	23,8	23,2	22,2	20,7	19,0	17,1	14,9	12,7	10,4	8,3	6,4	4,8	3,5	2,5	1,8	1,4	1,2	1,1
50-60	17,6	17,4	16,7	15,6	14,2	12,5	10,6	8,6	6,8	5,0	3,5	2,3	1,4	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1
60-70	8,8	8,6	8,1	7,4	6,4	5,3	4,2	3,1	2,1	1,3	0,7	0,4	0,1	0,1	0,0	"	"	"	"
70-80	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	"	"	"	"	"	"	"
80-90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

Nous ne nous étendrons pas ici sur les conséquences auxquelles peut conduire l'examen des Tableaux qui précèdent, et nous ne ferons que les remarques suivantes qui se mettent d'elles-mêmes en évidence.

Les quantités de chaleur reçues par les continents des zones équatoriales 0°-10° Nord et Sud varient relativement très peu lorsque la longitude du Soleil varie. Au contraire, les quantités de chaleur reçues par les continents des zones des latitudes élevées de l'hémisphère Nord changent dans de grandes limites, non seulement en valeur relative, mais en valeur absolue et les zones 50°-60° et 60°-70° Nord présentent la plus grande particularité à cet égard. Ainsi la zone 60°-70° Nord, dont les continents reçoivent au solstice d'hiver une quantité de chaleur inférieure à 1, voit cette quantité atteindre au solstice d'été la valeur 20 en chiffres ronds (pour le coefficient de transparence 0,7), supérieure à celle que reçoivent à ce moment les continents de la zone équatoriale 0°-10° Nord. Les maxima des quantités de chaleur reçues par les continents de l'hémisphère Nord arrivent pour toutes les zones comprises entre 20° et 90° au moment du solstice d'été. Pour la zone équatoriale 0°-10°, ce maximum a lieu, pour tous les coefficients de transparence, lorsque la longitude du Soleil est égale à 20°, c'est-à-dire vers le milieu d'avril, et pour la zone 10°-20°, la valeur du coefficient de transparence fait varier le moment de ce maximum. Pour le coefficient de transparence 1,0, il se produit au solstice d'été, mais à mesure que le coefficient décroît, il arrive de plus en plus tôt. Voici les époques de ce maximum, exprimées par les longitudes du Soleil

Coefficient de transparence	: 1,0	Longitude du Soleil	: 90°
»	: 0,9	»	: 90
»	: 0,8	»	: 80
»	: 0,7	»	: 70
»	: 0,6	»	: 60
»	: 0,5	»	: 60
»	: 0,4	»	: 50

Ainsi il se produira pour les deux zones 0°-10° et 10°-20° Nord un minimum relatif au moment du solstice d'été. On pourrait faire des remarques analogues pour l'hémisphère Sud et pour les océans, mais cette étude sera faite plus complètement et avec plus de précision lorsque nous aurons tenu compte de la variation de distance du Soleil à la Terre, ce qui fera l'objet de développements ultérieurs.

VII. — QUANTITÉS DE CHALEUR REÇUES EN UN JOUR PAR LES CONTINENTS ET PAR LES OCÉANS DANS CHAQUE HÉMISPHÈRE ET SUR LA TERRE.

Nous donnons enfin dans le Tableau VIII la quantité de chaleur reçue dans chaque hémisphère par les continents qu'il contient et la quantité de chaleur que reçoit à la surface du globe l'ensemble des continents. Le Tableau IX contient les mêmes résultats pour les océans.

Tableau VIII. — *Quantité de chaleur reçue en un jour par les* continents *dans chaque hémisphère et sur la Terre (Soleil à sa moyenne distance).*

	Longitudes du Soleil.																		
	−90°.	−80°.	−70°.	−60°.	−50°.	−40°.	−30°.	−20°.	−10°.	0°.	10°.	20°.	30°.	40°.	50°.	60°.	70°.	80°.	90°.
	Coefficient de transparence = 1,0.																		
Hémisphère Nord..	96,1	97,3	101,0	107,1	115,6	126,3	139,1	153,7	169,9	187,3	205,4	223,6	241,3	257,7	272,1	284,1	293,0	298,5	300,4
Hémisphère Sud...	144,5	143,6	141,0	136,7	130,9	123,9	116,1	107,9	99,7	91,9	84,8	78,6	73,3	68,8	65,2	62,4	60,4	59,1	58,7
Terre	240,5	240,9	242,0	243,8	246,5	250,3	255,3	261,6	269,6	279,2	290,2	302,1	314,6	326,5	337,4	346,5	353,4	357,7	359,1
	Coefficient de transparence = 0,9.																		
Hémisphère Nord..	74,3	75,4	78,4	83,6	90,6	99,6	110,4	122,9	136,6	151,5	166,9	182,7	198,0	212,3	224,9	235,3	243,1	248,0	249,6
Hémisphère Sud...	118,8	118,0	115,7	111,9	107,0	101,2	94,5	87,7	81,1	75,0	69,4	64,5	60,2	56,7	53,7	51,3	49,4	48,3	47,9
Terre	193,1	193,4	194,1	195,5	197,6	200,7	204,9	210,6	217,7	226,5	236,3	247,1	258,2	269,0	278,6	286,6	292,5	296,3	297,5
	Coefficient de transparence = 0,8.																		
Hémisphère Nord..	57,7	58,6	61,1	65,3	71,2	78,7	87,8	98,2	109,9	122,4	135,6	148,8	161,8	174,1	185,0	193,9	200,7	204,8	206,3
Hémisphère Sud...	97,1	96,4	94,4	91,3	87,2	82,3	76,9	71,5	66,3	61,4	57,0	53,1	49,6	46,7	44,0	41,8	40,2	39,1	38,8
Terre	154,8	155,0	155,5	156,6	158,4	161,0	164,7	169,7	176,2	183,7	192,6	201,9	211,4	220,7	229,0	235,7	240,8	243,9	245,1
	Coefficient de transparence = 0,7.																		
Hémisphère Nord..	44,3	45,0	47,0	50,4	55,2	61,5	68,9	77,6	87,2	97,6	108,6	119,7	130,6	140,8	150,0	157,6	163,3	166,8	168,1
Hémisphère Sud...	78,3	77,7	76,1	73,5	70,3	66,2	62,0	57,8	53,7	49,8	46,4	43,3	40,4	37,8	35,4	33,5	32,1	31,2	30,9
Terre	122,6	122,7	123,1	124,0	125,4	127,7	130,9	135,4	140,9	147,4	155,0	162,9	170,9	178,6	185,5	191,2	195,4	198,0	199,0
	Coefficient de transparence = 0,6.																		
Hémisphère Nord..	33,2	33,7	35,4	38,2	42,0	46,9	53,0	60,0	67,7	76,3	85,2	94,3	103,1	111,5	119,0	125,4	130,0	132,9	133,9
Hémisphère Sud...	61,7	61,3	60,0	58,0	55,4	52,3	49,1	45,9	42,8	39,8	37,1	34,5	32,1	29,9	28,0	26,3	25,0	24,2	24,0
Terre	94,9	95,0	95,4	96,2	97,4	99,3	102,1	105,9	110,5	116,0	122,2	128,8	135,3	141,4	147,0	151,7	155,0	157,1	157,9
	Coefficient de transparence = 0,5.																		
Hémisphère Nord..	24,1	24,5	25,7	27,8	30,9	34,8	39,4	44,9	50,9	57,7	64,7	71,9	79,0	85,6	91,6	96,5	100,3	102,6	103,4
Hémisphère Sud...	47,1	46,8	45,9	44,3	42,4	40,2	37,8	35,4	33,1	30,9	28,8	26,8	24,8	23,0	21,3	19,9	18,8	18,2	17,9
Terre	71,2	71,3	71,5	72,1	73,3	75,0	77,3	80,4	84,1	88,7	93,5	98,7	103,8	108,5	112,9	116,4	119,1	120,8	121,3
	Coefficient de transparence = 0,4.																		
Hémisphère Nord..	16,5	16,9	17,8	19,3	21,5	24,4	27,8	31,9	36,6	41,6	46,9	52,3	57,7	62,7	67,2	71,1	73,8	75,6	76,2
Hémisphère Sud...	34,4	34,2	33,5	32,5	31,1	29,6	27,9	26,2	24,6	23,0	21,3	19,8	18,2	16,7	15,4	14,2	13,4	12,9	12,7
Terre	50,9	51,0	51,3	51,7	52,6	53,9	55,8	58,2	61,2	64,5	68,3	72,0	75,8	79,4	82,6	85,3	87,2	88,5	88,9

Tableau IX. — *Quantité de chaleur reçue en un jour par les océans dans chaque hémisphère et sur la Terre (Soleil à sa moyenne distance).*

	Longitudes du soleil.																		
	−90°.	−80°.	−70°.	−60°.	−50°.	−40°.	−30°.	−20°.	−10°.	0°.	10°.	20°.	30°.	40°.	50°.	60°.	70°.	80°.	90°.
	Coefficient de transparence = 1.0.																		
Hémisphère Nord..	205,0	206,8	212,0	220,6	232,0	245,8	261,4	278,2	295,5	311,7	329,2	344,4	358,1	370,1	380,3	388,2	394,0	397,4	398,6
Hémisphère Sud...	554,5	552,4	546,0	535,6	521,5	504,0	483,4	460,1	434,8	408,1	380,6	353,4	327,3	303,3	282,3	265,2	252,6	244,9	242,3
Terre.....	759,5	759,1	758,0	756,2	753,5	749,7	744,7	738,4	730,4	720,8	709,8	697,8	685,4	673,5	662,6	653,5	646,6	642,3	640,9
	Coefficient de transparence = 0.9.																		
Hémisphère Nord..	164,7	166,3	170,9	178,6	188,9	201,1	215,0	230,1	245,7	261,1	275,8	289,5	301,8	311,3	320,9	327,8	332,6	335,6	336,6
Hémisphère Sud...	467,4	465,6	460,0	451,2	438,8	423,5	405,3	384,5	361,6	337,7	312,9	288,5	265,1	244,9	225,7	210,9	199,9	193,4	191,1
Terre.....	632,1	631,9	630,9	629,9	627,6	624,5	620,2	614,6	607,3	598,8	588,7	578,0	566,9	556,3	546,6	538,7	532,5	529,0	527,7
	Coefficient de transparence = 0,8.																		
Hémisphère Nord..	131,8	133,2	137,3	143,9	152,9	163,8	176,0	189,3	203,1	216,6	229,7	241,6	252,3	261,6	269,1	275,0	278,9	281,5	282,4
Hémisphère Sud...	391,6	389,9	385,1	377,6	366,9	353,4	337,2	319,0	299,0	277,5	256,1	234,4	214,2	195,8	180,1	167,4	158,2	152,7	150,7
Terre.....	523,4	523,1	522,4	521,5	519,8	517,2	513,3	508,2	502,1	494,1	485,8	476,0	466,5	457,5	449,2	442,3	437,0	434,2	433,1
	Coefficient de transparence = 0,7.																		
Hémisphère Nord..	104,0	105,1	108,6	114,2	121,9	131,4	142,0	153,6	165,4	177,0	188,5	198,9	208,1	216,0	222,5	227,4	230,9	232,9	233,6
Hémisphère Sud...	323,4	322,0	318,1	311,5	302,3	290,6	276,7	260,8	243,4	224,8	206,2	187,9	170,5	155,1	141,6	131,1	123,5	118,9	117,5
Terre.....	427,5	427,1	426,7	425,7	424,1	422,1	418,7	414,4	408,8	401,8	394,7	386,8	378,6	371,1	364,1	358,5	354,4	351,8	351,1
	Coefficient de transparence = 0,6.																		
Hémisphère Nord..	80,0	80,9	83,9	88,7	95,3	103,1	112,1	121,8	131,8	141,8	151,4	160,3	168,1	174,6	180,0	184,2	186,8	188,6	189,1
Hémisphère Sud...	261,3	260,1	256,8	251,5	243,7	233,7	221,1	208,7	193,8	178,3	162,5	147,3	132,9	120,0	109,4	100,6	94,3	90,4	89,2
Terre.....	341,3	341,1	340,7	340,1	339,0	336,8	334,2	330,5	325,6	319,1	313,9	307,5	301,0	294,6	289,3	284,7	281,1	279,0	278,3
	Coefficient de transparence = 0,5.																		
Hémisphère Nord..	59,5	60,3	62,6	66,5	71,9	78,3	85,6	93,7	101,7	110,1	117,9	125,1	131,5	136,9	141,2	144,4	146,7	148,0	148,4
Hémisphère Sud...	204,6	203,8	201,1	196,7	190,4	182,3	172,6	161,5	149,5	136,9	124,9	111,8	100,3	90,1	81,5	74,5	69,5	66,7	65,6
Terre.....	264,1	264,1	263,7	263,1	262,2	260,5	258,3	255,2	251,3	247,0	241,8	236,9	231,8	227,0	222,7	218,9	216,1	214,6	214,9
	Coefficient de transparence = 0,4.																		
Hémisphère Nord..	42,0	42,6	44,4	47,3	51,5	56,4	62,1	68,4	74,9	81,4	87,7	93,3	98,3	102,5	105,8	108,4	110,0	111,0	111,3
Hémisphère Sud...	153,0	152,4	150,3	146,9	141,9	135,7	128,0	119,3	110,0	100,0	90,2	80,6	71,9	64,1	57,6	52,3	48,8	46,6	45,8
Terre.....	195,0	195,0	194,7	194,2	193,4	192,1	190,1	187,7	184,9	181,4	177,8	173,8	170,1	166,6	163,4	160,7	158,7	157,5	157,1

Quel que soit le coefficient de transparence, la chaleur reçue en un jour à la surface de la Terre par les continents augmente régulièrement depuis le solstice d'hiver jusqu'au solstice d'été. Bien que ce résultat ne s'applique strictement qu'au cas où le Soleil est supposé rester à sa moyenne distance de la Terre, l' ntroduction de ce facteur ne modifiera pas cette conclusion. Pour l'ensemble des océans le maximum a lieu au contraire au solstice d'hiver.

A l'aide des nombres du Tableau VIII nous avons calculé le développement en série trigonométrique donnant dans le cours de l'année la quantité de chaleur reçue en un jour par l'ensemble des continents, lorsque le Soleil est supposé à sa moyenne distance de la Terre. Cette série ne contient pas de termes en $\sin 2\,kl$ et en $\cos(2k+1)\,l$, puisque cette quantité de chaleur est évidemment la même pour les valeurs l et $\pi - l$ de la longitude solaire. Elle est donc de la forme

$$q = a_0 + a_1 \sin l + b_2 \cos 2\,l + a_3 \sin 3\,l + b_4 \cos 4\,l + \ldots,$$

les coefficients a et b étant déterminés, comme on sait, par les intégrales

$$a_0 = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} q\,dl,$$

$$a_m = \frac{1}{\pi}\int_0^{2\pi} q \sin ml\,dl,$$

$$b_m = \frac{1}{\pi}\int_0^{2\pi} q \cos ml\,dl.$$

Ces intégrales ont été calculées chacune par deux méthodes de quadrature, celle des trapèzes, et celle de Simpson qui s'applique sans peine et les résultats ont été absolument concordants. Voici les séries auxquelles on aboutit :

Quantité de chaleur reçue en un jour par l'ensemble des continents.

$$(26)\quad \left\{\begin{array}{ll}
\text{Transparence } 1{,}0 : & q = 289{,}9 + 59{,}3 \sin l - 10{,}3 \cos 2\,l + 0{,}0 \sin 3\,l - 0{,}3 \cos 4\,l \\
\text{»} \quad 0{,}9 : & q = 236{,}2 + 52{,}6 \sin l - 9{,}5 \cos 2\,l + 0{,}4 \sin 3\,l - 0{,}3 \cos 4\,l \\
\text{»} \quad 0{,}8 : & q = 192{,}0 + 45{,}7 \sin l - 8{,}1 \cos 2\,l + 0{,}6 \sin 3\,l - 0{,}2 \cos 4\,l \\
\text{»} \quad 0{,}7 : & q = 154{,}2 + 38{,}8 \sin l - 6{,}7 \cos 2\,l + 0{,}6 \sin 3\,l - 0{,}1 \cos 4\,l \\
\text{»} \quad 0{,}6 : & q = 121{,}3 + 32{,}0 \sin l - 5{,}2 \cos 2\,l + 0{,}6 \sin 3\,l \\
\text{»} \quad 0{,}5 : & q = 92{,}4 + 25{,}5 \sin l - 3{,}8 \cos 2\,l + 0{,}5 \sin 3\,l \\
\text{»} \quad 0{,}4 : & q = 67{,}2 + 19{,}3 \sin l - 2{,}7 \cos 2\,l + 0{,}4 \sin 3\,l
\end{array}\right.$$

Nous nous sommes arrêté aux termes dont le coefficient est inférieur en valeur absolue à 0,1.

Pour obtenir les séries analogues pour les océans, il suffit de retrancher chaque série précédente de la valeur constante qui représente la quantité de chaleur reçue en un jour par la sphère terrestre tout entière, valeur donnée précédemment. On a ainsi les résultats suivants :

Quantité de chaleur reçue en un jour par l'ensemble des océans.

$$(27)\quad \left\{\begin{array}{ll}\text{Transparence } 1,0 : & q' = 710,1 - 59,3 \sin l + 10,3 \cos 2l - 0,0 \sin 3l + 0,3 \cos 4l \\ \text{»} \quad 0,9 : & q' = 589,0 - 52,6 \sin l + 9,5 \cos 2l - 0,4 \sin 3l + 0,3 \cos 4l \\ \text{»} \quad 0,8 : & q' = 486,1 - 45,7 \sin l + 8,1 \cos 2l - 0,6 \sin 3l + 0,2 \cos 4l \\ \text{»} \quad 0,7 : & q' = 395,5 - 38,8 \sin l + 6,7 \cos 2l - 0,6 \sin 3l + 0,1 \cos 4l \\ \text{»} \quad 0,6 : & q' = 314,9 - 32,0 \sin l + 5,2 \cos 2l - 0,6 \sin 3l \\ \text{»} \quad 0,5 : & q' = 243,0 - 25,5 \sin l + 3,8 \cos 2l - 0,5 \sin 3l \\ \text{»} \quad 0,4 : & q' = 178,8 - 19,3 \sin l + 2,7 \cos 2l - 0,4 \sin 3l \end{array}\right.$$

Pour avoir les mêmes développements lorsqu'on introduit la variation de distance du Soleil à la Terre, nous multiplierons ces séries par le développement de $\frac{a^2}{r^2}$ qui a été donné plus haut, et les nouvelles séries obtenues verront rétablies les lignes trigonométriques qui n'entrent pas dans les formules précédentes; c'est-à-dire les termes en $\sin 2kl$ et $\cos(2k+1)l$.

Sans anticiper sur les résultats qui seront donnés à ce moment, nous montrerons que l'introduction du facteur $\frac{a^2}{r^2}$, nécessaire lorsqu'on veut suivre au cours de l'année la variation continue de la quantité de chaleur reçue en un jour par une zone, est inutile lorsqu'on cherche à connaître la quantité totale de chaleur reçue dans un intervalle de temps assez considérable, mois, saison, année, etc. Les développements en série analogues aux précédents suffisent.

En effet, les formules (26) donnant la quantité de chaleur q reçue par l'ensemble des continents dans l'unité de temps à la moyenne distance du Soleil, la quantité de chaleur reçue à la distance réelle du Soleil pendant le temps dt sera

$$\frac{a^2}{r^2} q\, dt$$

et la quantité de chaleur reçue pendant l'intervalle de temps t_0, t_1 sera

$$(28)\qquad Q = \int_{t_0}^{t_1} \frac{a^2}{r^2} q\, dt.$$

Mais, d'après la loi des aires, on a la relation

$$(29)\qquad r^2\, dl = A\, dt = \frac{2\pi ab}{T}\, dt,$$

où a et b sont les axes de l'ellipse terrestre et T la durée de la révolution sidérale de la Terre exprimée ici en jours sidéraux, puisque nous avons pris comme unité la durée de la rotation de la Terre pratiquement égale au jour sidéral.

Remplaçant donc dt par sa valeur tirée de (29) dans l'intégrale (28) on aura

$$(30)\qquad Q = \frac{aT}{2\pi b} \int_{l_0}^{l_1} q\, dl;$$

où l_0 est la longitude du Soleil correspondant à t_0 et l_1 la longitude correspondant à t_1.

Par exemple, les quantités de chaleur reçues par l'ensemble des continents dans les quatre saisons consécutives : printemps, été, etc., seront respectivement données par les formules

$$(31) \qquad Q_1 = \frac{aT}{2\pi b}\int_0^{\frac{\pi}{2}} q\,dl; \qquad Q_2 = \frac{aT}{2\pi b}\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} q\,dl; \qquad \ldots$$

dans lesquelles les intégrales se calculent immédiatement d'après les formules (26). On voit, d'après cela, que la quantité totale de chaleur reçue par l'ensemble des continents, à la distance réelle du Soleil pendant le printemps, est rigoureusement égale à la quantité totale de chaleur pendant l'été, et que celle reçue pendant l'automne est égale à celle reçue pendant l'hiver, la valeur du premier groupe étant différente de celle du second (supérieure à celle du second dans le cas présent).

C'est ainsi que la question de la chaleur reçue dans un intervalle donné sera abordée et traduite en résultats numériques, à sa place, dans la seconde partie de notre travail.

LES ORAGES EN FRANCE

PENDANT L'ANNÉE 1909,

PAR M. R. DONGIER.

Le Mémoire des orages de 1909 a été rédigé sur le même plan que ceux des années précédentes. Les documents nécessaires à sa préparation ont les mêmes origines : Observations du personnel des Eaux et Forêts, fournies obligeamment par le Ministère de l'Agriculture; bulletins d'orages rassemblés par les Commissions météorologiques départementales ou adressés directement au Bureau Central; enfin, Tableaux météorologiques mensuels des Observatoires, des Écoles normales primaires, des sémaphores et de quelques stations particulières.

Tous ces documents ont été dépouillés avec soin, en évitant les doubles emplois, par Mlle Homery et classés suivant les règles énoncées en 1903 par M. Angot.

Pour l'année 1909, le nombre des avis d'orages s'est élevé à 25 520. Ce chiffre est inférieur à ceux des années précédentes : 30 561 en 1903; 30 707 en 1904; 31 654 en 1905; 27 068 en 1906; 28 513 en 1907; 26 345 en 1908. Cette diminution tient à des causes qui seront discutées plus loin; il ne semble pas qu'on puisse l'attribuer à un relâchement du zèle des observateurs, car les bulletins sont arrivés en moins grand nombre des différents côtés. Parmi les Commissions météorologiques, celles où d'ordinaire le service est assuré avec le plus de bonne volonté, présentent un déficit. Il en est de même pour les Eaux et Forêts qui avaient fourni 13 649 bulletins en 1908; ce nombre est tombé à 12 591 en 1909, tandis qu'il avait atteint le chiffre de 16 083 en 1910 et de 15 185 en 1911.

Par mesure d'économie, on a supprimé, comme dans les Mémoires de 1907 et 1908, les Tableaux semblables à ceux publiés de 1903 à 1906 et contenant, pour chaque jour et pour chaque département, le nombre des bulletins d'orages (tonnerre et éclairs), celui des bulletins d'éclairs seuls et enfin le nombre des bulletins de grêle. Nous continuerons à donner le nombre des journées orageuses (éclairs compris) et celui des journées de grêle notées mensuellement dans chaque département.

Afin de connaître la répartition des orages, la France a été divisée en six régions : Nord, Ouest, Centre, Est, Sud-Ouest et Sud-Est. Dans chacune d'elles, les départements ont été classés par ordre alphabétique : la Corse a été mise à part.

Nous avons réuni dans le Tableau suivant, pour chaque mois, les nombres de journées pendant lesquelles, dans un même département, il s'est produit au moins un orage; plusieurs orages consécutifs, observés dans la même journée, et dans une même station, n'ont servi à compter qu'une seule journée orageuse. Dans les dernières colonnes de ce Tableau se trouvent, pour chaque département, le nombre de journées orageuses de l'année, la superficie en myriamètres carrés, le total des bulletins recueillis et enfin celui des bulletins de l'année correspondant à un myriamètre carré. Ce dernier chiffre est obtenu en divisant le nombre total des bulletins de l'année provenant d'un département par la superficie correspondante.

Les orages ne sont pas notés avec le même soin dans tous les départements. D'ailleurs, il n'est guère possible d'organiser un réseau où les observateurs seraient répartis uniformément; aussi les indications de ce Tableau ne renseignent-elles pas exactement sur la distribution des orages. Il ne serait pas légitime d'admettre, en effet, que les orages sont plus fréquents dans le département de Vaucluse, parce qu'on y a recueilli 531 bulletins, c'est-à-dire 14,8 bulletins par myriamètre carré, que dans le Gard d'où sont arrivés seulement 177 avis d'orages, c'est-à-dire 3,0 par myriamètre carré.

Résumé des orages en 1909.

Nombre de journées orageuses (éclairs compris).

Départements.	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.	Surface en myriamètres carrés.	Nombre de bulletins.	Bulletins par myriamètre carré.
Aisne	3	.	3	8	4	13	7	5	9	5	.	1	58	74	229	3,1
Ardennes	1	.	3	12	9	15	8	11	8	6	2	3	78	53	547	10,3
Calvados	1	.	5	6	2	6	.	1	.	1	1	4	27	57	70	1,2
Eure	.	.	4	10	4	13	8	5	9	5	.	6	64	60	243	4,1
Eure-et-Loir	1	.	4	10	5	12	6	4	7	4	.	2	55	59	253	4,3
Manche	1	.	2	3	2	3	1	1	.	3	.	5	21	64	32	0,5
Nord	1	.	4	6	4	8	10	5	8	7	2	2	57	58	144	2,5
Oise	3	.	3	8	6	11	7	4	10	2	.	3	57	59	293	4,9
Orne	1	.	2	8	4	10	2	4	6	2	.	3	42	61	242	3,9
Pas-de-Calais	2	2	1	6	2	8	7	4	7	3	2	4	48	68	75	1,1
Seine	1	.	3	5	5	8	4	5	7	2	.	1	41	5	120	24,0
Seine-Inférieure	3	.	5	8	4	16	6	6	13	9	2	7	79	63	448	7,1
Seine-et-Marne	1	.	5	10	8	16	14	6	13	11	.	1	85	59	493	8,4
Seine-et-Oise	4	3	8	14	9	12	7	12	9	5	2	5	90	57	490	8,6
Somme	2	1	2	4	5	9	5	7	10	3	3	5	56	63	302	4,8
Charente	.	.	4	3	6	17	2	7	7	3	1	.	50	60	176	2,9
Charente-Inférieure	.	1	4	3	5	15	1	5	4	3	2	5	48	72	117	1,6
Côtes-du-Nord	1	.	2	4	4	7	1	4	4	4	.	3	34	72	79	1,1

Résumé des orages en 1909 (suite).

Nombre de journées orageuses (éclairs compris).

Départements.	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.	Surface en myriamètres carrés.	Nombre de bulletins.	Bulletins par myriamètre carré.
Finistère	2	.	5	3	4	8	.	4	4	5	.	2	37	70	99	1,4
Ille-et-Vilaine	1	.	2	5	2	10	2	2	4	4	.	4	36	70	273	3,9
Loire-Inférieure	.	.	6	5	4	11	3	5	6	4	.	4	48	70	173	2,5
Mayenne	.	.	2	6	5	17	5	5	6	5	1	6	58	52	174	3,3
Morbihan	.	.	.	.	1	4	.	2	.	2	.	.	9	71	15	0,2
Sarthe	1	.	3	4	4	14	3	6	5	2	.	.	42	62	131	2,1
Sèvres (Deux-)	1	.	5	4	7	14	2	5	3	3	1	5	50	61	142	2,3
Vendée	1	.	4	6	4	10	2	5	7	6	.	3	48	70	117	1,7
Allier	1	.	4	8	6	18	10	7	14	8	1	.	77	74	523	7,1
Aube	1	.	8	10	6	21	12	12	13	11	.	.	94	60	950	15,8
Cantal	.	.	2	8	7	15	13	12	9	10	1	.	77	58	392	6,8
Cher	1	.	3	5	4	15	5	4	8	8	1	.	54	73	349	4,8
Corrèze	.	.	4	2	3	15	9	11	7	4	.	.	55	59	70	1,2
Côte-d'Or	2	1	4	9	10	25	21	12	14	14	1	.	113	88	982	11,2
Creuse	.	.	4	7	11	17	15	9	11	8	.	.	82	56	257	4,6
Indre	2	1	3	4	9	12	7	8	9	4	.	1	60	69	124	1,8
Indre-et-Loire	.	.	6	7	8	19	10	5	9	5	.	2	71	62	246	4,0
Loir-et-Cher	.	.	3	4	4	10	4	5	7	6	.	.	43	64	89	1,4
Loire	.	.	.	2	8	8	4	8	6	6	.	.	42	48	82	1,7
Loire (Haute-)	.	.	2	4	11	11	9	16	10	6	.	.	69	50	280	5,6
Loiret	.	.	5	9	11	11	5	7	8	6	.	3	65	68	586	8,6
Lozère	1	.	1	3	8	11	8	13	9	9	1	.	64	52	264	5,1
Maine-et-Loire	.	.	1	2	2	9	2	3	5	1	.	2	27	72	40	0,6
Marne	1	.	4	10	8	13	8	6	10	8	.	3	71	82	502	6,1
Nièvre	.	.	2	8	6	16	7	6	12	6	.	.	63	69	381	5,5
Puy-de-Dôme	1	.	2	6	9	18	11	10	13	8	1	2	81	80	476	6,0
Rhône	.	.	1	3	9	13	7	9	7	4	.	.	53	29	181	6,2
Saône-et-Loire	1	.	1	6	13	21	12	11	13	15	1	.	94	86	598	6,9
Vienne	1	.	6	5	10	16	4	6	6	2	1	3	60	70	180	2,6
Vienne (Haute-)	.	.	4	3	8	15	7	8	11	5	.	1	62	56	241	4,3
Yonne	.	.	3	7	8	20	13	6	11	13	1	1	83	75	578	7,7
Ain	2	.	5	4	12	15	5	11	7	7	1	2	71	58	165	2,8
Belfort (Territoire de)	.	.	3	6	8	17	6	11	9	2	.	2	64	6	157	26,2
Doubs	.	.	7	10	13	24	17	20	15	9	.	2	117	53	940	17,7
Isère	1	.	6	3	14	22	14	13	9	8	.	3	93	82	353	4,3
Jura	3	.	8	8	16	27	18	19	15	8	.	3	125	51	979	19,2
Marne (Haute-)	3	.	2	6	11	22	9	11	12	15	.	1	92	63	485	7,7
Meurthe-et-Moselle	2	.	2	5	8	14	9	7	11	7	.	.	65	53	320	6,0
Meuse	1	.	3	5	10	19	10	10	8	6	.	1	73	62	364	5,9
Saône (Haute-)	.	.	2	4	11	24	11	15	11	9	.	1	88	54	343	6,4
Savoie	.	3	3	1	14	10	10	14	5	3	.	1	64	62	155	2,5
Savoie (Haute-)	4	.	4	8	17	16	16	13	5	5	2	11	101	46	379	8,2
Vosges	1	.	1	6	9	15	10	11	12	7	.	.	72	59	811	13,7
Ariège	1	.	3	7	10	9	6	11	15	6	1	.	69	49	253	5,2
Aveyron	.	.	1	1	7	6	5	6	7	5	.	1	39	88	99	1,1
Dordogne	.	.	2	2	10	13	4	9	9	2	.	.	51	92	106	1,2
Garonne (Haute-)	.	.	2	5	7	11	2	6	10	4	.	1	48	64	154	2,4
Gers	.	.	2	.	2	14	2	4	3	4	.	.	31	63	52	0,8
Gironde	.	6	13	7	11	16	4	9	12	6	4	6	94	107	659	6,2

Résumé des orages en 1909 (suite).

Nombre de journées orageuses (éclairs compris).

Départements.	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.	Surface en myriamètres carrés.	Nombre de bulletins.	Bulletins par myriamètre carré.
Landes	1	3	11	7	14	24	4	14	16	7	2	7	110	94	353	3,8
Lot	.	.	.	.	.	3	.	2	1	5	.	.	11	52	11	0,2
Lot-et-Garonne	.	2	5	4	7	17	3	5	11	4	.	.	58	54	162	3,0
Pyrénées (Basses-)	2	2	8	6	12	16	6	10	15	4	4	.	85	77	197	2,6
Pyrénées (Hautes-)	1	1	9	7	11	16	10	12	17	7	.	3	94	45	529	11,8
Tarn	.	.	11	2	4	18	4	10	18	7	1	.	75	58	317	5,8
Tarn-et-Garonne	.	.	3	4	4	12	4	7	11	5	.	1	51	37	147	3,9
Alpes (Basses-)	.	.	7	10	16	23	16	17	15	5	1	4	114	70	267	3,8
Alpes (Hautes-)	.	1	1	3	11	15	10	12	6	8	3	1	71	56	124	2,2
Alpes-Maritimes	.	3	9	1	9	15	9	10	9	8	.	.	73	37	127	3,4
Ardèche	.	.	.	5	11	20	10	14	13	13	3	1	90	56	264	4,7
Aude	.	.	8	6	6	14	8	13	13	8	2	2	80	63	303	4,8
Bouches-du-Rhône	1	1	6	.	4	12	2	6	11	6	3	2	54	52	145	2,8
Drôme	.	.	3	6	10	20	10	11	10	7	2	1	80	66	237	3,6
Gard	.	.	4	3	5	12	5	8	9	8	2	2	58	59	177	3,0
Hérault	.	1	6	2	4	9	6	9	16	4	.	.	57	62	130	2,1
Pyrénées-Orientales	.	.	4	6	2	12	3	9	14	5	2	2	59	41	197	4,8
Var	.	2	7	.	5	14	7	10	14	6	3	5	73	60	173	2,9
Vaucluse	3	.	5	1	14	23	11	14	12	9	5	3	100	36	531	14,8
Corse	9	11	21	5	7	16	15	12	24	19	12	13	164	87	507	5,8
													Total		25 520	

Pour entreprendre avec succès une étude des phénomènes orageux, il est nécessaire de disposer d'une documentation suffisante. Dans le Mémoire des orages de 1903, M. Angot a établi que le nombre des bulletins recueillis dans l'année ne devrait pas être inférieur à 7 par myriamètre carré; or, en 1909, la moyenne n'a été que de 4,8 pour toute la France. L'amélioration, envisagée dans les Mémoires des années précédentes, ne s'est donc pas encore produite. Dans 17 départements seulement, ce chiffre est supérieur à 7. Ce sont : Allier, Ardennes, Aube, territoire de Belfort, Côte-d'Or, Doubs, Jura, Loiret, Haute-Marne, Mautes-Pyrénées, Seine, Seine-Inférieure, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise, Vaucluse, Vosges, Yonne.

Dans 15 départements, cette moyenne est comprise entre 5 et 7 : Ariège, Cantal, Corse, Gironde, Haute-Loire, Lozère, Marne, Meurthe-et-Moselle, Meuse, Nièvre, Puy-de-Dôme, Rhône, Haute-Saône, Saône-et-Loire, Tarn.

Enfin, dans 15 départements, ce nombre moyen est inférieur à 2 : Aveyron, Charente-Inférieure, Corrèze, Côtes-du-Nord, Dordogne, Finistère, Gers, Indre, Loire, Loir-et-Cher, Lot, Maine-et-Loire, Manche, Morbihan, Pas-de-Calais.

Il est à remarquer qu'aucun des 11 départements classés dans la région de l'Ouest ne figure dans la première liste, tandis que 4 d'entre eux sont compris dans la dernière liste, parmi les départements dans lesquels les orages sont observés d'une manière notoirement insuffisante.

Nous ne pouvons, une fois de plus, que regretter cette lacune, surtout dans une région où un réseau de bonnes observations serait si nécessaire, les dépressions abordant généralement la France de ce côté.

Le Tableau qui suit contient le nombre des bulletins d'orages recueillis, chaque jour, sur l'ensemble du territoire français.

1909. — *Résumé par jour du nombre de bulletins d'orages.*
(*Orages ou éclairs.*)

Dates.	Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	2	1	1	1	40	107	3	151	10	13	15	13
2	1	2	9	1	11	188	36	343	5	8	18	7
3	1	1	19	3	5	561	16	50	7	23	8	75
4	1	3	37	3	4	678	40	22	6	88	1	45
5	.	3	27	2	6	335	33	7	9	424	.	22
6	2	.	19	1	5	210	28	12	13	54	2	49
7	.	1	8	.	4	109	325	18	78	7	1	83
8	4	1	6	.	22	361	175	431	206	372	1	21
9	7	.	3	2	177	398	33	503	590	12	.	6
10	2	10	14	2	83	529	224	503	636	5	5	2
11	.	25	40	1	33	235	152	38	338	6	2	2
12	4	2	25	7	74	181	25	35	434	108	3	4
13	.	.	9	6	89	25	5	6	118	216	.	6
14	2	1	4	1	5	20	47	9	39	103	6	3
15	10	3	22	6	8	37	198	58	42	24	28	2
16	97	8	6	41	97	246	21	427	71	3	7	3
17	3	2	7	130	103	275	7	63	254	3	.	1
18	.	1	6	227	10	114	8	72	187	35	15	2
19	.	.	239	290	12	28	79	10	14	6	2	2
20	1	.	36	34	55	25	20	21	40	4	1	2
21	1	1	32	32	226	631	17	264	296	7	1	1
22	.	.	20	13	302	539	6	101	538	2	3	15
23	5	1	32	23	362	376	36	11	75	3	4	6
24	1	1	6	565	160	109	16	3	4	92	4	.
25	1	4	172	40	626	259	403	73	8	41	1	.
26	.	3	75	231	124	246	200	39	55	49	2	.
27	3	1	11	122	61	56	45	33	16	84	1	.
28	2	.	14	17	27	52	63	33	8	139	1	1
29	.		58	57	6	65	7	10	16	24	1	1
30	.		79	299	3	3	14	18	19	15	10	.
31	.		24	.	13		4	1	.	43		10
Total des bulletins..	150	75	1060	2157	2753	6998	2286	3365	4132	2013	143	384
Journées orageuses.	20	21	31	28	31	30	31	31	30	31	26	26

D'après le Tableau qui précède, il s'est produit 336 journées orageuses pendant l'année 1909. Du 9 avril au 4 novembre inclus, c'est-à-dire pendant 210 jours consécutifs, les éclairs ont brillé, ou bien le tonnerre a grondé quelque part en France. Les journées sans orages se rencontrent surtout en hiver; 11 en janvier, 7 en février, 5 en décembre. Il en existe au printemps, les 7 et 8 avril, et à l'automne, les 5, 9, 13, 17 novembre.

Afin de pouvoir comparer entre elles les différentes années au point de vue

de la distribution et de la fréquence des orages, nous avons relevé, dans le Tableau suivant, les journées orageuses de chaque mois dans 15 stations choisies depuis l'année 1903 et dont la répartition sur toute la France est à peu près uniforme. Pour chacune d'elles on a ajouté, entre parenthèses, le nombre des jours où l'on a observé des éclairs seuls. Dans la première colonne des totaux annuels, on a figuré le nombre des jours d'orages avec tonnerre; dans la seconde, le nombre des jours où s'est produite une manifestation orageuse quelconque (tonnerre, tonnerre et éclairs, éclairs seuls).

Fréquence des journées orageuses en 1909.

	Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année. Orages seuls.	Année. Orages et éclairs.
Jersey	1	0	0 (2)	0	0 (1)	2	0	2	0	0 (2)	0	3 (1)	8	14
Ste-Honorine-du-Fay	0	0	0	3	3 (1)	8	1	3 (2)	2 (1)	1 (1)	0	2 (3)	23	31
Nantes	0	0	1	1	1	5	2	1 (1)	1	1	0	2 (1)	15	17
Paris (Parc St-Maur)	0	0	3	5	3 (1)	8	4	3	5	2	0	1	34	35
Langres	0	0	0	0 (2)	1	7	1	2	3 (1)	2 (1)	0	0	16	20
Nancy	1	0	1	0	2	4	2 (1)	2	4	2	0	0	18	19
Besançon	0	0	0 (1)	2 (2)	5 (2)	12 (1)	4 (1)	5	4 (2)	1 (3)	0 (1)	0 (1)	33	47
Lyon (Saint-Genis)	0	0	1 (1)	1 (1)	6 (1)	12 (4)	5 (2)	6 (2)	6 (1)	3 (1)	0	0	40	53
Clermont-Ferrand	0	0	0	1	2	6	3	2 (1)	5	3	0	0 (1)	22	24
Puy de Dôme	0	0	1	1	4	4	3 (1)	2 (1)	7	2 (1)	0	0	24	27
Bagnères-de-Bigorre	0	0	3 (2)	3	4	4 (1)	1 (3)	4 (2)	7 (1)	2 (3)	0	1	29	41
Pic-du-Midi	0	0	1 (1)	0 (4)	3 (2)	4 (3)	0 (4)	5 (5)	6 (3)	1 (5)	0	0 (1)	20	48
Toulouse	0	0	1	2	1	7	1 (1)	4 (2)	6 (1)	5 (1)	0 (1)	0	27	33
Perpignan	0	0	1 (1)	0 (1)	0	5 (2)	0 (1)	2 (4)	5 (8)	1 (2)	2	0 (2)	16	37
Marseille	0	0	2	0	0 (1)	1	0	1 (2)	5 (1)	3	1	0 (1)	13	18

Statistique de la grêle. — L'intérêt pratique qui s'attache à la connaissance des phénomènes de la grêle justifie l'étude qui en est faite, dans ce Mémoire annuel, depuis l'année 1903. Pour des raisons d'économie, le Tableau des nombres de bulletins de grêle recueillis, chaque jour et dans chaque département, a été supprimé depuis l'année 1906; mais on a conservé le Tableau relatif aux nombres de journées de grêle observés pendant les différents mois de l'année, dans chaque département. Pour être renseigné approximativement sur la répartition de la grêle, nous avons, comme dans le cas des orages, divisé la France en six grandes régions : le Nord, l'Ouest, le Centre, l'Est, le Sud-Ouest et le Sud. Dans chacune d'elles, les départements ont été rangés par ordre alphabétique. La Corse a été mise à part.

Dans le Tableau suivant, on a porté les nombres de bulletins de grêle recueillis; on n'a compté que pour une unité chacune des journées où la grêle est tombée à plusieurs reprises.

Afin de faciliter la comparaison des nombres de bulletins de grêle recueillis pendant l'année 1909 avec ceux des deux années précédentes, on a reporté,

dans les deux dernières colonnes, les nombres de bulletins recueillis dans chaque département en 1907 et en 1908.

1909. — *Nombre des observations de grêle par départements.*

Départements.	Janv.	Fév.	Mars	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.	Nombre de bulletins en 1909.	Nombre de bulletins en 1907.	Nombre de bulletins en 1908.
Aisne	.	.	1	5	1	4	2	1	1	.	1	.	16	21	10	6
Ardennes	.	.	2	4	2	6	1	1	.	3	.	1	20	48	8	40
Calvados	1	1	5	1	2	1	.	.	.	1	2	2	16	16	2	283
Eure	.	.	4	1	3	3	1	1	.	2	.	2	17	20	2	22
Eure-et-Loir	1	.	1	1	1	2	.	.	4	.	.	.	10	13	15	21
Manche	1	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	4	7	9	5	5
Nord	.	.	2	3	3	4	.	.	.	2	.	.	14	18	4	15
Oise	1	.	2	2	2	5	1	.	1	.	.	.	14	34	17	31
Orne	1	.	1	4	1	5	1	.	.	1	.	.	14	29	14	24
Pas-de-Calais	1	.	.	.	.	1	1	1	.	1	1	2	8	10	8	8
Seine	.	.	2	1	1	3	1	.	2	.	.	.	10	17	9	4
Seine-Inférieure	2	.	.	2	1	9	2	1	1	4	.	4	26	53	34	43
Seine-et-Marne	1	.	3	5	.	6	4	1	.	2	.	1	23	47	16	40
Seine-et-Oise	.	.	2	5	2	5	3	.	2	2	.	.	21	51	21	32
Somme	2	1	2	3	4	4	.	.	.	2	.	2	20	43	8	25
Charente	.	.	1	1	.	4	.	.	1	.	.	.	7	11	12	8
Charente-Inférieure	.	.	2	1	.	2	.	.	.	1	1	1	8	12	4	8
Côtes-du-Nord	.	.	.	1	1	1	.	1	1	.	.	2	7	8	2	7
Finistère	1	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	2	6	6	5	13
Ille-et-Vilaine	.	.	.	.	1	5	.	1	2	2	.	3	14	30	25	19
Loire-Inférieure	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	4
Mayenne	.	.	.	.	2	6	1	1	1	4	1	.	16	22	5	12
Morbihan	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.
Sarthe	.	.	2	1	2	3	.	.	.	.	.	.	8	12	23	23
Sèvres (Deux-)	1	.	2	.	.	3	1	.	.	.	.	2	9	12	4	22
Vendée	1	.	.	1	.	2	1	.	.	.	.	1	6	14	4	11
Allier	.	.	1	.	1	4	2	1	3	.	.	.	12	29	63	31
Aube	1	.	2	4	2	9	3	1	2	3	.	.	27	88	55	174
Cantal	.	.	.	3	.	7	4	1	4	1	.	.	20	52	18	34
Cher	.	.	1	1	.	7	2	2	3	1	.	.	17	31	26	22
Corrèze	.	.	.	.	.	1	.	.	2	.	.	.	3	3	10	5
Côte-d'Or	1	.	1	11	2	5	2	.	2	1	.	.	25	39	17	41
Creuse	.	.	1	1	2	5	1	.	2	.	.	.	12	15	14	14
Indre	1	.	1	2	.	5	1	.	1	.	.	.	11	11	7	5
Indre-et-Loire	.	.	3	4	2	5	3	1	.	.	.	1	19	29	21	42
Loir-et-Cher	.	.	.	.	.	2	.	.	1	1	.	.	4	4	5	12
Loire	.	.	.	1	.	2	1	1	.	1	.	.	6	6	125	19
Loire (Haute-)	.	.	.	.	1	4	.	5	2	.	.	.	12	18	21	28
Loiret	.	.	3	5	3	6	3	.	3	1	.	.	24	61	4	19
Lozère	.	.	.	1	.	4	.	3	2	1	.	.	11	19	12	26
Maine-et-Loire	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	1	3	2
Marne	1	.	2	4	2	6	3	.	1	3	.	.	22	54	28	75
Nièvre	.	.	1	2	2	7	2	.	2	1	.	.	17	22	23	35
Puy-de-Dôme	.	.	2	1	2	9	3	1	3	.	.	.	21	75	22	74
Rhône	.	.	.	.	4	5	1	2	2	.	.	.	14	27	34	51
Saône-et-Loire	.	.	1	.	1	5	4	2	3	1	1	.	18	35	16	58
Vienne	1	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	1	5	5	4	14

1909. — *Nombre des observations de grêle par départements* (suite).

Départements.	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année.	Nombre de bulletins en 1909.	Nombre de bulletins en 1907.	Nombre de bulletins en 1908.
Vienne (Haute-)	.	.	1	.	2	4	2	.	1	.	.	.	10	14	10	8
Yonne	.	.	1	2	.	8	.	1	1	2	.	.	15	42	38	112
Ain	.	.	2	1	1	2	1	1	1	1	.	.	10	11	68	13
Belfort (Territoire de)	.	.	.	2	.	1	1	.	.	.	.	.	4	4	17	6
Doubs	.	.	2	3	6	8	1	2	5	4	.	.	31	69	56	97
Isère	.	.	1	.	3	4	1	.	1	.	.	.	10	12	27	31
Jura	.	.	3	1	7	12	1	4	4	.	.	.	32	69	53	84
Marne (Haute-)	1	.	.	.	4	5	2	2	1	4	.	.	19	46	21	48
Meurthe-et-Moselle	2	.	2	2	3	4	1	1	1	2	.	.	18	42	23	74
Meuse	1	.	.	1	2	5	2	1	2	.	.	.	14	41	42	55
Saône (Haute-)	.	.	.	1	.	6	2	2	.	1	.	.	12	19	7	29
Savoie	.	.	.	.	1	1	.	2	.	.	.	.	4	4	7	7
Savoie (Haute-)	.	.	1	1	2	2	2	.	1	.	.	.	8	15	12	21
Vosges	1	.	.	2	3	7	3	1	4	3	.	.	24	62	64	79
Ariège	.	.	.	1	.	1	.	.	2	.	.	.	4	11	120	25
Aveyron	.	.	.	1	.	2	.	.	2	1	.	.	6	11	2	3
Dordogne	.	.	.	.	.	3	.	1	1	.	.	.	5	8	.	3
Garonne (Haute-)	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1	3	5	91	29
Gers	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	2	96	20
Gironde	.	2	9	1	3	8	1	2	1	1	.	3	31	136	6	43
Landes	.	2	3	2	1	2	.	.	1	1	.	3	15	16	5	14
Lot	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lot-et-Garonne	.	.	1	.	1	5	.	1	.	.	.	.	8	9	8	17
Pyrénées (Basses-)	1	.	2	.	3	2	.	2	.	.	1	.	11	12	11	29
Pyrénées (Hautes-)	.	.	2	2	4	5	1	3	5	.	.	1	23	50	86	59
Tarn	.	.	.	.	.	8	1	2	4	.	.	.	15	20	17	22
Tarn-et-Garonne	.	.	1	1	.	1	.	.	2	1	.	.	6	6	3	4
Alpes (Basses-)	.	.	1	1	3	7	3	4	.	.	.	.	19	28	31	55
Alpes (Hautes-)	.	.	.	1	.	1	1	.	1	1	.	.	5	5	8	17
Alpes-Maritimes	.	.	.	.	1	.	3	1	1	1	.	.	7	7	14	6
Ardèche	.	.	.	1	3	15	3	2	.	.	.	.	24	36	26	32
Aude	.	.	1	.	.	3	.	.	2	1	.	.	7	8	45	52
Bouches-du-Rhône	.	.	3	.	.	3	.	.	4	.	.	1	11	14	3	14
Drôme	.	.	.	.	.	4	1	4	.	.	.	.	9	12	11	12
Gard	.	.	.	.	2	4	2	1	2	1	.	2	14	17	9	18
Hérault	.	.	3	.	.	3	.	.	3	.	.	.	9	14	28	20
Pyrénées-Orientales	.	.	.	1	.	2	.	3	2	1	.	.	9	16	20	13
Var	.	.	4	.	.	5	1	1	1	.	.	1	13	20	9	25
Vaucluse	.	.	1	.	3	9	.	4	3	1	1	1	23	53	31	52
Corse	1	5	13	1	2	3	1	1	.	.	1	6	34	53	43	51
Totaux généraux														2201	1955	2806

Pendant l'année 1909, la totalité des bulletins de grêle recueillis en France a été inférieure à celle de 1908, mais elle est restée supérieure à celle de 1907. Cette année encore, le département du Lot n'a fourni aucun renseignement. Dans 11 départements, le nombre des bulletins n'a pas dépassé 5. Ce sont :

Hautes-Alpes, Belfort, Corrèze, Haute-Garonne, Gers, Loir-et-Cher, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Morbihan, Savoie, Vienne.

Pour deux années quelconques, la comparaison de l'intensité des chutes de grêle devient possible, si l'on dispose des observations faites dans un certain nombre de stations convenablement réparties. Nous avons réuni, ci-dessous, les données relatives aux 15 stations, toujours les mêmes, qui ont figuré dans les mémoires des années précédentes. Dans l'un des Tableaux, se trouvent les nombres de journées de grêle pendant chaque mois de l'année 1909; dans l'autre Tableau, on a rassemblé les totaux annuels des journées de grêle depuis l'année 1901.

Fréquence des journées de grêle en 1909.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total de l'année.
Jersey	2	2	2	.	.	1	.	.	.	2	.	6	15
Sainte-Honorine-du-Fay	2	1	5	1	2	.	.	.	.	1	2	2	16
Nantes	1	1	2	2	2	1	1	.	.	.	.	3	13
Paris (Parc Saint-Maur)	.	.	2	2	2	1	1	.	1	1	.	.	10
Langres	.	.	.	.	.	2	1	1	1	.	.	.	5
Nancy	1	.	1	2	2	3	1	.	1	1	.	1	13
Besançon	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1
Lyon (Saint-Genis)	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2
Clermont-Ferrand	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1
Puy de Dôme	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Bagnères-de-Bigorre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Pic du Midi	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	2
Toulouse	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Perpignan	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Marseille	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1

Nombre de jours de grêle.

	1902.	1903.	1904.	1905.	1906.	1907.	1908.	1909.
Jersey	13	17	11	12	17	13	13	15
Sainte-Honorine-du-Fay	4	18	14	14	29	14	15	16
Nantes	3	11	12	6	10	10	7	13
Paris (Saint-Maur)	15	8	8	3	6	8	9	10
Langres	2	5	2	3	2	2	3	5
Nancy	1	4	3	2	6	2	4	13
Besançon	2	2	1	2	1	3	3	1
Lyon (Saint-Genis)	3	2	1	3	1	0	2	2
Clermont-Ferrand	0	5	3	0	0	0	0	1
Puy de Dôme	3	1	5	5	1	6	3	0
Bagnères-de-Bigorre	2	0	2	2	1	4	5	0
Pic du Midi	0	0	0	1	3	6	13	2
Toulouse	1	0	3	0	1	3	2	0
Perpignan	0	3	2	2	3	3	0	1
Marseille	4	0	2	4	3	2	5	1
Totaux	53	76	69	59	84	76	84	80

La moyenne relative à 9 années (1901-1909) s'élève à 73. Le chiffre de 80, qui a été relevé en 1909, dépasse la moyenne, ce qui permet de conclure que la grêle est tombée avec une intensité plus forte qu'à l'ordinaire. Nous rappelons qu'en 1906 le nombre total des bulletins de grêle recueillis en France avait

atteint le chiffre de 5473, tandis que le total des bulletins rassemblés dans les 15 stations précédentes ne dépassait pas 84; or, en 1909, on n'a disposé que de 2201 bulletins de grêle. Il est légitime de penser, comme nous l'avons déjà indiqué dans le Mémoire de l'année dernière, que la grêle a été observée avec moins de zèle qu'en 1906.

Le Tableau suivant donne, jour par jour, les cas de grêle observés en France. Les trois dernières lignes horizontales contiennent, pour chaque mois, les totaux des bulletins recueillis, les nombres des jours de grêle et enfin la probabilité de la grêle par orage. Chacun des nombres de la dernière ligne s'obtient en divisant le total des observations de grêle par le total des observations d'orages effectuées dans le même mois, ce dernier nombre étant donné par le Tableau de la page 149.

1909. — *Résumé par jour du nombre de bulletins de grêle.*

Dates.	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	.	.	1		17	9	1	15	.	.	.	2
2	.	1	2	.	.	10	4	35	.	.	.	.
3	.	.	9	.	.	23	.	.	.	1	.	25
4	1	3	9	.	1	91	.	4	.	4	.	10
5	.	2	14	.	.	37	2	.	.	13	.	7
6	.	.	3	.	1	15	.	1	.	1	1	12
7	.	.	2	.	1	11	39	.	.	.	.	26
8	3	.	1	.	.	37	8	62	3	60	.	6
9	.	1	1	.	12	37	.	15	25	.	.	1
10	1	1	1	.	6	41	24	23	49	.	1	.
11	.	2	7	.	5	26	22	2	17	.	1	.
12	.	.	4	1	4	19	2	3	18	1	.	1
13	.	.	3	.	4	1	.	.	3	5	.	.
14	1	.	2	.	.	1	.	.	1	5	.	.
15	1	2	5	1	1	1	5	.	.	1	.	.
16	38	.	4	1	5	21	1	16	3	1	.	.
17	.	.	.	10	12	13	1	1	7	.	.	.
18	.	.	.	18	.	8	.	3	5	.	2	.
19	.	.	14	11	.	1	3	2	2	.	.	.
20	1	.	4	2	5	.	4	1	2	.	.	.
21	.	.	2	.	7	48	1	4	10	1	.	.
22	.	.	.	.	7	56	.	2	40	.	2	.
23	.	.	8	3	17	51	.	.	5	1	1	.
24	.	.	3	63	1	2	.	.	.	28	.	.
25	.	1	40	4	44	43	61	1	.	18	.	.
26	.	1	22	16	25	20	15	3	1	2	.	.
27	.	.	3	25	11	7	1	1	.	3	.	.
28	.	.	1	4	3	.	.	.	.	5	.	.
29	.	.	6	8	1	1	1	.	1	.	.	
30	.	.	16	95	2	.	.	.	.	.	3	.
31	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Total des bulletins	46	14	217	262	192	637	195	194	192	150	11	92
Journées de grêle	7	9	28	15	23	27	18	19	17	17	7	10
Probabilité de la grêle par orage	0,31	0,20	0,20	0,12	0,07	0,09	0,09	0,06	0,05	0,07	0,08	0,24

Le nombre total (2201) des bulletins de grêle divisé par le nombre total (25 520) des bulletins d'orages, recueillis en 1909, donne un quotient égal à 0,09. On pourrait attribuer un sens à ce rapport et conclure que la grêle est tombée 90 fois sur 1000 orages observés. Mais, comme il arrive souvent que la grêle tombe sans qu'il se produise de manifestation orageuse (coup de tonnerre ou éclair), il n'y a lieu de retenir ce chiffre qu'à titre d'indication; on ne saurait, en effet, en faire état pour connaître avec certitude la probabilité pour qu'un orage soit accompagné de grêle.

REVUE DES PRINCIPALES PÉRIODES ORAGEUSES DE L'ANNÉE 1909.

Il entre dans le programme de cette étude annuelle d'indiquer les conditions atmosphériques qui ont accompagné les périodes orageuses et de signaler les particularités qui se sont présentées. Nous nous conformons ainsi au vœu formulé, en 1905, à la conférence d'Innsbrück, relatif à la reproduction des diagrammes de la pression, du vent et de la température.

Les barogrammes ont été recueillis, au Bureau central et au Parc Saint-Maur, avec des baromètres à poids de Richard qui donnent 5^{mm} d'ordonnée pour 1^{mm} de hauteur de mercure et dont les cylindres avancent de 6^{mm} à l'heure.

La température est prise au sommet de la Tour Eiffel (alt. $335^{m},3$); il en est de même pour la vitesse du vent (alt. $338^{m},5$). Ce sont les enregistreurs de la maison Richard qui donnent l'une et l'autre au Bureau central, par transmission électrique. Toutes ces courbes s'inscrivant en ordonnées curvilignes ont dû être rectifiées et rapportées à des ordonnées rectilignes. Les thermogrammes et les cinémogrammes ont été, suivant le cas, amplifiés ou réduits, afin de pouvoir figurer sur les diagrammes de la pression, dont les coordonnées ont été conservées en grandeur naturelle.

Janvier 1909.

Le mois de janvier 1909 a été froid et pluvieux; la moyenne thermométrique s'est trouvée inférieure à la normale dans la plupart des stations françaises, par exemple de $0^{o},81$ au Parc Saint-Maur, de 1° au Pic du Midi. Au contraire, la moyenne barométrique a dépassé la normale.

La pression se trouvait forte en France dès les premiers jours du mois (le 1er janvier : à Paris, $780^{mm},1$; à Toulouse, $780^{mm},9$). La baisse n'a commencé que le 5; d'abord très lente, elle est devenue rapide du 7 au 8 (10^{mm} en 30 heures); une série de hausses et de baisses ont suivi jusqu'au 15, date du minimum absolu du mois. En 48 heures, du 15 au 17, la pression est remontée de 12^{mm}; elle est ensuite restée à peu près stationnaire jusqu'à la fin du mois, ne subis-

sant que deux minimums de faible profondeur (moindre que 5^{mm}), les 19 et 23.

Le centre de la dépression qui a déterminé le minimum du 8 se trouvait le 7 au large de la Norvège; il se déplaçait vers le Sud-Est et atteignait Copenhague, le 8 à 7^h (740^{mm}). Pendant que cette dépression se comblait sur place, il apparaissait le 9 un minimum secondaire sur le golfe de Gênes (Nice $745^{mm},8$). Le tonnerre se faisait entendre dans quelques rares stations du nord et du sud-ouest de la France. Le baromètre du Bureau central et le thermomètre de la Tour Eiffel ont enregistré des variations rapides, le 8, pendant la période des basses pressions : à 16^h, montée brusque de $0^{mm},3$ de la pression, baisse de température de 2° (entre $2^o,5$ et $0^o,5$); à 17^h, montée brusque du baromètre de $0^{mm},8$, baisse de température de 3° (entre 3° et 0°); à 19^h 30^m, montée brusque de pression atteignant $0^{mm},8$, baisse de température de 1° (entre $+0^o,5$ et $-0^o,5$).

En dehors de quelques coups de tonnerre qu'on a entendus en des stations isolées, aux dates du 9 et du 23, il n'y a lieu de considérer pour le mois de janvier qu'une seule période orageuse, celle correspondant à la dépression du 15; le tonnerre a éclaté le 16 un peu partout en France, excepté dans le Sud. La dépression avait son centre dans les parages de l'Islande (Skudesness, $723^{mm},0$, le 15; $737^{mm},3$, le 16). Le 15, le passage d'un ruban de grain a été enregistré au Bureau central à 9^h 5^m; le baromètre est monté de 1^{mm} en quelques minutes; le thermomètre a baissé de 3° (entre 8° et 5°) au sommet de la Tour Eiffel; la direction du vent est passée du Sud-Ouest à l'Ouest; sa vitesse qui, depuis la veille à 23^h, avait été de l'ordre de 20^m par seconde commençait dès lors à diminuer régulièrement pour n'être plus que de 10^m à 10^h. On a recueilli $6^{mm},5$ d'eau en 30 minutes, dont 3^{mm} sont tombés en 4 minutes, au commencement de l'averse.

Le 16 à 13^h 10^m, il se produisait une nouvelle montée rapide du baromètre atteignant $0^{mm},6$, une baisse de température de 3° (entre 7° et 4°) au sommet de la Tour Eiffel; le vent prenait de la force, et sa vitesse passait en 30 minutes de 14^m à 19^m, puis revenait, 30 minutes après, à la valeur de 14^m.

Le 23 et les jours suivants, le tonnerre a grondé dans quelques stations du Languedoc et de la Provence, où ont eu lieu des pluies torrentielles; à Cette, en particulier, on a recueilli 125^{mm} d'eau.

Février 1909.

Pendant le mois de février, le vent a soufflé principalement des régions Nord; la nébulosité a été faible et la température a été notablement inférieure à la normale; au Parc Saint-Maur, on a compté 21 jours de gelée, dont 12 consé-

cutifs du 17 au 28. Une seule période orageuse, de peu d'importance d'ailleurs, est à considérer; elle a duré du 10 au 11 et elle a coïncidé avec le passage de minimums barométriques; le tonnerre a grondé surtout dans le sud-ouest de la France. Le 10, une vaste dépression couvrait tout l'ouest de l'Europe, et son centre se trouvait à l'est de l'Angleterre, sur la mer du Nord (Shields, $744^{mm},7$); après s'être déplacée vers le Sud en se comblant, la dépression atteignait, le 12, la Normandie (Le Mans, $748^{mm},9$), tandis qu'une dépression secondaire apparaissait sur le Golfe de Gênes (Marseille, $749^{mm},5$); le gradient barométrique restait néanmoins peu élevé sur toute la France (Dunkerque, $752^{mm},5$; Paris, $749^{mm},0$; Bordeaux, $750^{mm},8$; Besançon, $751^{mm},7$).

Le baromètre du Bureau Central a enregistré, pendant cette période, par pression descendante, une montée brusque atteignant $0^{mm},5$; celle-ci a été accompagnée d'une baisse de température, d'environ 2°, à la Tour Eiffel et au Bureau Central, et d'une chute de pluie de $0^{mm},1$.

De $10^h\ 53^m$ le 10 à 6^h le 11, le baromètre est resté stationnaire; il est naturel de penser que les orages, observés à cette date dans le sud-ouest de la France, sont en relation avec la dépression du golfe de Gênes, dont l'influence ne s'est pas fait sentir jusqu'à Paris, où les enregistreurs n'ont mis en évidence aucune des variations caractéristiques des grains.

Mars 1909.

Le mois de février avait été froid, sec et peu orageux. Le mois de mars est resté généralement froid en France, mais il a été pluvieux et orageux. La température moyenne a été inférieure à la normale de 1°,46 au Parc Saint-Maur, où l'on a observé 13 jours de gelée et, pour la première fois depuis 35 ans, 10 jours de neige; la hauteur de pluie, $63^{mm},9$, recueillie à la même station, est supérieure à la normale, $39^{mm},1$; enfin le nombre des observations d'orages (1060) a été notablement supérieur à celui de février (75). Le tonnerre a surtout grondé lors du passage de dépressions; tantôt par pression descendante, comme les 5 et 6, le 25 et le 29; tantôt par pression ascendante, les 4, 11, 12, 15, 20, 26 et 30; et enfin, d'autres fois, au moment du minimum de pression, les 3, 10, 19, 21, 22, 23, 31.

Du 3 au 7, les orages ont été observés principalement dans le sud-est et le sud-ouest de la France, quelques-uns dans l'ouest, par pression inférieure à 760^{mm}, et par gradient barométrique faible. Les dépressions dont les centres se trouvaient l'un sur la Manche et l'autre sur la Baltique, le 3 (La Hague, $741^{mm},9$; New-Fahrasser, $738^{mm},9$), se déplaçaient vers le Nord le 4, se réunissaient en se comblant le 5, tandis qu'un nouveau centre apparaissait sur le golfe de Gênes. Ce dernier minimum barométrique avait disparu le 6, mais

une dépression étendue avait son centre à l'entrée de la Manche (Scilly, $739^{mm},1$), déterminant des vents forts du Nord sur l'ouest et le nord de la France; ceux-ci atteignaient, au moment du minimum barométrique, la vitesse de 24^{m} par seconde au sommet de la Tour Eiffel, où la température restait à peu près stationnaire de 22^{h} le 6 à 6^{h} le 7.

Les orages de la seconde période (du 10 au 12) ont été observés dans le sud-ouest de la France; ils sont en relation avec une dépression dont le centre se trouvait, le 10, à l'embouchure de la Manche et se maintenait jusqu'au 12 sur l'ouest de la France, déterminant des pluies abondantes surtout dans le Sud-Ouest, et des vents violents dont la vitesse atteignait, à la Tour Eiffel, 18^{m} par seconde.

Le 15 mars, autour d'une dépression ayant son centre au Pas de Calais (Dunkerque, $738^{mm},3$), l'isobare 745 s'incurve nettement dans la direction du Sud, vers le golfe de Gênes et la Corse, où le tonnerre gronde avec intensité.

Le 18, une dépression profonde aborde l'Europe par l'Ouest (Valencia, $726^{mm},7$); le gradient est notable (Brest, $740^{mm},7$; Paris, $752^{mm},3$; Nancy, $757^{mm},0$); le vent souffle avec force du SE et la pluie est générale sur toute la France (Marseille, 34^{mm}; Nice, 13^{mm}; la Hague, 10^{mm}; Paris, 4^{mm}). Le baromètre du Bureau Central a enregistré, entre $12^{h}\,25^{m}$ et $12^{h}\,30^{m}$, une montée rapide de $0^{mm},5$; le thermomètre de la Tour Eiffel n'a pas subi de baisse contrairement à ce qui se produit généralement en pareil cas. Un abaissement de température de 3° a eu lieu à 14^{h}; cette fois, la pression n'a pas subi de changement.

La situation atmosphérique du 19 diffère peu de celle de la veille, mais les bulletins d'orages ont été recueillis en plus grand nombre; le tonnerre a grondé surtout dans le nord et l'ouest de la France. La courbe barométrique du Bureau Central met en évidence des variations rapides qui se sont produites aux mêmes moments que les changements de température à la Tour Eiffel. Des coups de vent d'entre S et SW ont été enregistrés à $16^{h}\,15^{m}$, $16^{h}\,45^{m}$, $18^{h}\,45^{m}$. Des éclairs et des roulements de tonnerre ont été perçus entre 17^{h} et $17^{h}\,20^{m}$ au Parc Saint-Maur où, de 17^{h} à 21^{h}, on a recueilli 4^{mm} de pluie.

Pendant les journées suivantes, les 20, 21, 22, 23, le tonnerre a grondé au-dessus des mêmes régions que le 19, mais avec beaucoup moins d'intensité; rien de particulier n'a d'ailleurs été enregistré au Bureau Central.

Les orages reprennent avec une certaine intensité le 25; on les a observés dans l'ouest, le nord, le centre et l'est de la France; à Paris, où un orage avec grêle a éclaté à $15^{h}\,45^{m}$, un coup de tonnerre a marqué la fin de la chute de grêle; mais le tonnerre a continué à se faire entendre dans diverses directions jusque vers $16^{h}\,29^{m}$. La pluie recueillie au Bureau Central n'a pas été abondante, sa hauteur n'a pas dépassé $0^{mm},3$.

Ces orages sont en relation avec une situation atmosphérique, qui était très troublée depuis la veille; une dépression avait son centre sur la mer du Nord (734^{mm}), et elle provoquait en France des vents forts de l'W ainsi que des pluies générales. Le barogramme du Bureau Central accuse des montées brusques qui se sont produites en même temps que des baisses de température et des sautes de vent; la montée du baromètre est de $0^{mm},4$ entre $13^h\ 55^m$ et $14^h\ 5^m$ et la baisse de température de 1° au sommet de la Tour Eiffel; de même, la hausse du baromètre a été de $0^{mm},4$ à $14^h\ 30^m$, et la baisse de température de $2^o,5$ (entre $8^o,7$ et $6^o,2$); enfin une nouvelle montée barométrique de $1^{mm},0$ a été observée à $15^h\ 50^m$ pendant que le tonnerre grondait et que la température descendait de $5^o,3$ (entre 9° et $3^o,7$); on n'a pas enregistré de coup de vent, mais seulement une saute de l'WSW à l'W $\frac{1}{4}$ NW.

Le 26, en outre du minimum barométrique de la veille, dont le centre était resté en place sur la mer du Nord, tout en se comblant (Groningue, $736^{mm},3$), une dépression secondaire apparaissait sur le nord de l'Italie et le golfe de Gênes (Florence, $743^{mm},0$), et le tonnerre se faisait entendre dans l'ouest, le centre et le sud-est de la France. Sous l'effet des secousses déterminées, dans la pression, par les rafales de vent, la courbe du barogramme du Bureau Central s'est épaissie; les plus forts coups de vent d'entre W et NNW se sont d'ailleurs produits à $13^h\ 15^m$, $14^h\ 15^m$, $15^h\ 8^m$, $17^h\ 5^m$. La température est restée à peu près stationnaire pendant cette période; de 10^h à 20^h elle n'a pas varié de plus de 1° au sommet de la Tour Eiffel; dans la suite, jusqu'au 27 à 8^h, elle a subi une baisse progressive de $1^o,7$.

Le 28, au commencement de la dernière période orageuse du mois, le tonnerre s'est fait entendre en différentes régions de la France, en particulier, dans le Doubs et la Gironde. La dépression dont le centre se trouvait au large de l'Islande exerçait son action jusqu'en Espagne; l'isobare 755^{mm} contournait les côtes du golfe de Gascogne et, le plus souvent, une telle particularité coïncide avec des manifestations orageuses dans le Sud-Ouest. Le centre de la dépression se trouvait à l'entrée de la Manche le 29 (735^{mm}), tandis que le tonnerre grondait surtout en Gascogne. Le 30, le minimum barométrique passait sur l'Angleterre et provoquait des pluies abondantes dans le nord de la France (Charleville, 64^{mm}; Dunkerque, 13^{mm}); un autre minimum apparaissait sur le golfe du Lion et était accompagné de pluies orageuses, abondantes dans le Midi; on recueillait 31^{mm} d'eau à Sicié, 18^{mm} à Cette, 15^{mm} à Nice. Les courbes d'enregistreurs, relevées à Paris, mettent en évidence une situation agitée; entre 12^h et 16^h, les variations sont rapides, quoique de faible amplitude, dans la pression, la température et la vitesse du vent; ce dernier, qui soufflait dans la direction SW $\frac{1}{4}$ W, n'a pas subi de saute notable.

Avril 1909.

La température a été généralement basse dans les premiers jours du mois; elle s'est ensuite relevée. Au Parc Saint-Maur, bien qu'il ait gelé du 2 au 5, la moyenne du mois a été supérieure de $1^{\circ},77$ à la normale; la moyenne de la pression barométrique est aussi en excès sur la normale (de $2^{mm},9$); mais la pluie est en déficit ($33^{mm},1$ au lieu de $42^{mm},1$). Les bulletins d'orages recueillis pendant la première quinzaine du mois sont en nombre insignifiant. Aucun n'est parvenu au Bureau Central dans les journées du 7 et du 8. La première période orageuse a débuté le 16, et elle a duré jusqu'au 21, avec un maximum d'intensité les 18 et 19.

Le 16, deux aires anticycloniques couvraient l'une la péninsule ibérique (La Corogne, $767^{mm},5$), l'autre le centre de l'Europe (Prague, $766^{mm},8$). La pression était à peu près uniforme en France : (Dunkerque, $763^{mm},0$; Paris, $763^{mm},3$; Brest, $762^{mm},0$; Nancy, $764^{mm},3$; Lyon, $762^{mm},8$; Bordeaux, $762^{mm},4$; Nice $761^{mm},8$) et le temps généralement beau. Cependant quelques orages ont été signalés sur le Plateau Central et dans les Cévennes.

Le 17, le tonnerre s'est fait entendre dans les mêmes régions que la veille, mais la zone orageuse s'était étendue vers l'Est et le Sud-Ouest, tandis qu'un anticyclone à faible gradient couvrait une grande superficie, de la Gascogne à la Suisse. Le 18, les faibles pressions envahissaient l'Europe par le Nord-Ouest, mais partout en France le baromètre restait au-dessus de 760^{mm}; en particulier, l'isobare de 760^{mm} contournait les côtes de l'Océan et de la Manche; des orages éclataient néanmoins dans l'ouest, le centre et l'est de la France.

Le 19, par pressions inférieures à 760^{mm}, les phénomènes orageux se manifestaient dans le centre et le nord de la France; au Parc Saint-Maur, il éclairait et il tonnait entre $19^{h}35^{m}$ et 21^{h}. A Paris, une montée brusque du baromètre de 1^{mm} avait lieu à $20^{h}20^{m}$; au même instant, au sommet de la Tour Eiffel, le thermomètre baissait de $6^{\circ},8$ (entre $20^{\circ},5$ et $13^{\circ},7$), et la vitesse du vent passait de 8^{m} à 20^{m} par seconde.

Le 20, tandis qu'une aire de pressions supérieures à 765^{mm} couvrait tout l'ouest de la France, le tonnerre se faisait entendre dans le Nord et le Centre; le 21, on le percevait dans le Sud-Ouest; l'isobare de 760^{mm} contournait ce jour-là à 7^{h} les côtes du golfe de Gascogne.

Après quelques jours de calme, les orages reprenaient avec une grande intensité à la date du 24; on les observait dans le nord, l'est et l'ouest de la France. Une dépression peu profonde apparaissait le 24, à 7^{h} du matin, sur l'ouest de l'Europe, et elle s'étendait de la péninsule ibérique à la Norvège et à l'Islande (Valencia, $748^{mm},0$; Ouessant, $754^{mm},7$, Paris, $760^{mm},7$). Sur la carte

du 24, à 7^h, les isobares présentent des prolongements en V dans une direction allant de l'Irlande à l'Espagne; un ruban de grain ressort avec plus de netteté de la carte de 18^h, où il suit une ligne en S allongé, passant par Oran, Toulouse et Londres.

Le passage de ces rubans de grain a été marqué à Paris, de 18^h le 24 à 2^h le 25, par des variations très notables des différents éléments météorolgiques, par des coups de tonnerre entre 18^h et 21^h; il en a été de même au Parc Saint-Maur où l'orage a cheminé du Sud-Ouest au Nord, et est passé par le zénith à $20^h 20^m$.

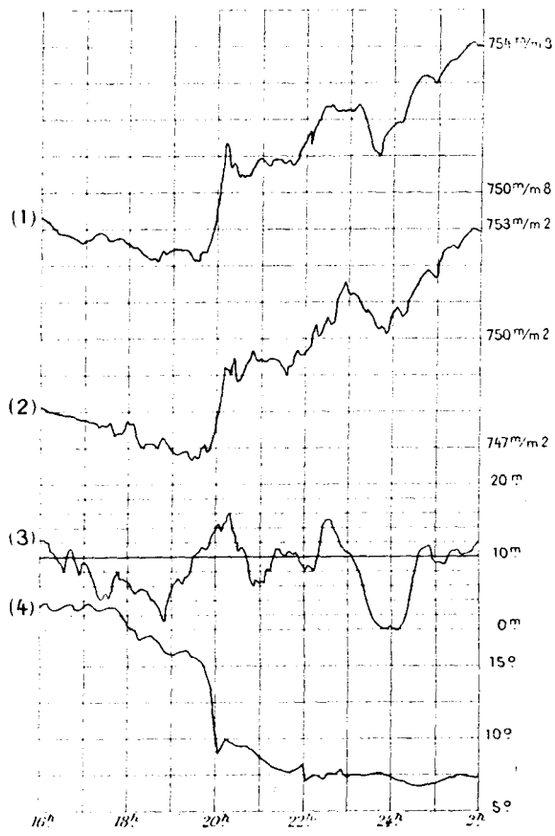


Fig. 1.

24 avril.

(1) Barogramme du Bureau Central (alt. 33m,4).
(2) Barogramme du Parc Saint-Maur (alt. 50m,3).
(3) Vitesse du vent au sommet de la Tour Eiffel (alt. 338m,5).
(4) Température au sommet de la Tour Eiffel (alt. 335m,3).

Nous reproduisons ci-dessus (*fig.* 1) différents diagrammes du Bureau Central et du Parc Saint-Maur.

Pour la pression, les variations de grande amplitude conservent la même allure dans les deux stations; cependant, les courbes présentent, dans le détail, des différences qu'il est intéressant de remarquer. Le barogramme du Bureau

Central a enregistré, entre $19^h\,30^m$ et $20^h\,10^m$, une hausse de $3^{mm},2$. Pendant que le baromètre montait ainsi, une averse donnait plus de 6^{mm} de pluie; la température à la Tour Eiffel, qui était déjà en baisse depuis 17^h, descendait de $7^o,20$; de 17^h à 20^h, la chute thermométrique atteignait 10° (entre $18^o,5$ et $8^o,5$); de 22^h le 24 à 6^h le 25, la température s'est maintenue au voisinage de 7°. Le vent soufflait de l'WNW et sa vitesse subissait des variations qui, la plupart du temps, se sont produites simultanément et dans le même sens que celles de la pression (*fig.* 1); en particulier, la vitesse du vent baissait jusqu'à zéro et s'y maintenait de $23^h\,40^m$ le 24 à $0^h\,15^m$ le 25, pendant que la pression diminuait de $1^{mm},3$ pour remonter ensuite de 2^{mm} en 1 heure.

Le 25, la présence d'un ruban de grain reliant Belgrade, Vienne, Berlin, Fano, et aboutissant au centre de la dépression situé sur la mer du Nord, au large de cette dernière station, ressort de la carte synoptique de 7^h. La situation atmosphérique est encore troublée le 26; deux minimums barométriques se trouvent, l'un au sud de la Norvège (Skudesness, $743^{mm},7$), l'autre au large du canal Saint-Georges (Valencia, $748^{mm},3$); on rencontre, le 27, ces minimums au nord de la Norvège (Bodo, $749^{mm},6$) et sur l'Angleterre (Shields, $751^{mm},6$). Le tonnerre est entendu principalement dans le nord, le centre et l'ouest de la France, le 26. Pendant que la pluie tombe, il gronde au Parc Saint-Maur de $14^h\,20^m$ à $16^h\,20^m$, dans diverses directions comprises entre l'WNW, le S et l'ENE; le 27, entre 14^h et 15^h, il éclaire et il tonne dans des directions comprises entre le SW et l'ESE. Le barogramme du Bureau Central a enregistré des variations brusques de pression, de faible amplitude, par pression décroissante à partir de 12^h, le 26, puis par pression croissante le 27 jusqu'à 18^h. En particulier, à $16^h\,10^m$ le 27, on a observé une montée rapide de la pression de $0^{mm},3$, une baisse de température de $2^o,3$ au sommet de la Tour Eiffel, sans que le vent ait varié d'une quantité notable.

La dernière période orageuse du mois a commencé le 29, et elle a duré jusqu'au 1er mai; une dépression barométrique s'étendait, le 29, sur tout le nord de l'Europe et son centre se trouvait sur la Norvège. Quelques orages ont éclaté dans un certain nombre de stations du nord, de l'ouest, du centre et de l'est de la France. Par pression descendante, des montées rapides du baromètre ont été enregistrées au Bureau Central, tandis que le vent soufflait en rafales au sommet de la Tour Eiffel.

Voici le Tableau des particularités observées :

	Montée brusque du baromètre au Bureau Central.	Baisse du thermomètre au sommet de la Tour Eiffel.	Hauteur de pluie.
h m	mm	°	
14.50.....	0,3	3,6 (entre 10,4 et 6,8)	»
16.10.....	»	2,8 (entre 9,6 et 6,8)	1^{mm} de 16^h à 17^h
20.15.....	0,8	3,8 (entre 9 et 5,2)	$2^{mm},5$ de $20^h\,15$ à $21^h\,30$

Lors de l'accident barométrique de $20^h\ 15^m$, la vitesse du vent est passée de 14^m à 18^m.

La journée du 30 a été plus orageuse que la veille; le tonnerre a grondé dans le nord et surtout dans l'est de la France. Les isobares, entourant les minimums barométriques de la Laponie et du Danemark, sont creusées d'ondulations qui marquent l'existence de rubans de grain. Ceux-ci ont laissé des traces de leurs passages sur le barogramme du Bureau Central où ont

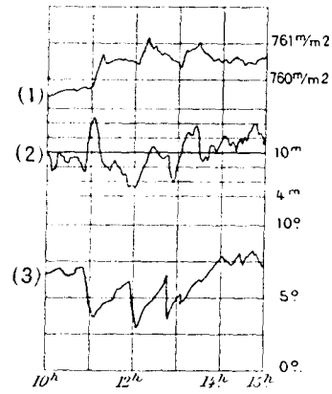


Fig. 2.

30 avril.

(1) Barogramme du Bureau Central (alt. 33m,4).
(2) Vitesse du vent au sommet de la Tour Eiffel (alt. 338m,5).
(3) Température au sommet de la Tour Eiffel (alt. 335m,3).

été enregistrées trois montées consécutives de la pression, accompagnées chacune, comme d'ordinaire, de baisses de température et de coups de vent (*fig.* 2).

	Montée du baromètre du Bureau Central.	Baisse du thermomètre de la Tour Eiffel.	Coups de vent à la Tour Eiffel.
h	mm	°	m m
11.....	0,9	4,5 (entre 8° et 3°,5)	8 à 14
12.....	0,5	3 (entre 6 et 3)	6 à 11
13.....	0,3	2,5 (entre 6,5 et 4)	6 à 13

Au Parc Saint-Maur, il a éclairé et tonné entre $12^h\ 25^m$ et $13^h\ 28^m$.

Mai 1909.

Les premiers jours du mois ont été froids; on a observé, le 2, — 1°,4 au Parc Saint-Maur, chiffre tout à fait exceptionnel et le plus bas qui ait été noté depuis l'année 1875; par contre, la seconde quinzaine du mois a été très chaude; le 23, la température s'est élevée à 30°,2 et la moyenne diurne a dépassé la normale de 8°. La nébulosité du mois a été faible et la pluie inférieure à la normale.

Les orages du 1er mai font suite à la période des derniers jours du mois pré-

cédent. La pression est supérieure à 760^{mm} partout en France; le centre de la dépression se trouve sur la Baltique (Stockholm, 749^{mm},4); mais les isobares sont très contournées en France. Le tonnerre est entendu dans le Nord et dans l'Est. Le barogramme du Bureau Central présente, entre 9^{h} et 16^{h}, des variations intéressantes; ce sont des montées brusques de la pression qui ont été accompagnées de baisses de température et de coups de vent (*fig.* 3).

Montées du baromètre.		Baisses de température.	Coups de vent. Au sommet de la Tour Eiffel.
h m	mm	° ° °	m m
10	0,3	1 (entre 5, et 1)	le vent passe de 10 à 17
12.20.....	0,5	2,5 (entre 5,5 et 3)	» » 1½ à 16
14.20.....	0,5	1,8 (entre 5 et 3,2)	» » 10 à 16
14.50.....	0,3	2,5 (entre 4 et 1,5)	

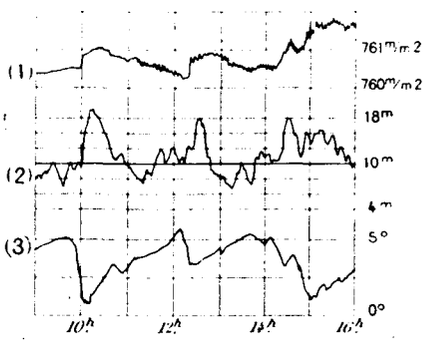


Fig. 3.

1er mai.

(1) Barogramme du Bureau Central (alt. 33^{m},4).
(2) Vitesse du vent au sommet de la Tour Eiffel (alt. 338^{m},5).
(3) Température au sommet de la Tour Eiffel (alt. 335^{m},3).

Dans la suite du mois, quatre périodes orageuses sont à considérer; du 9 au 10; du 12 au 13; du 16 au 17; du 20 au 27. Les trois premières correspondent au passage de dépressions plus ou moins profondes. Dans les cinq premiers jours de la dernière période, du 20 au 24, le baromètre est resté sensiblement stationnaire; la chute de pression qui s'est produite à la date du 25 a coïncidé avec une recrudescence notable des phénomènes orageux.

Les orages de la première période (du 9 au 10) ont éclaté, en France, dans les régions qui entourent une ligne orientée du Sud-Ouest à l'Est; cette direction est marquée, le 9, par une déformation accentuée des isobares et, le 10, par un couloir de basse pression ayant la même direction et se prolongeant jusqu'au nord de la Russie. Des pluies orageuses ont eu lieu dans le centre et le midi de la France; on a recueilli, du 9 à 7^{h} au 10 à 7^{h}, 34^{mm} d'eau à Clermont-Ferrand, 25 à Toulon, 18 à Perpignan. Les instruments du Bureau Central n'ont enregistré aucune des particularités qui accompagnent ordinairement les manifestations orageuses.

Les orages des 12 et 13 se sont produits dans le midi de la France, par pressions supérieures à 760^{mm}; le 12, un centre de dépression apparaît sur la Norvège (757^{mm}), et les fortes pressions de l'Atlantique s'étendent sur l'Europe centrale et le sud de la Russie; le 13, la dépression est plus profonde que la veille, et son centre se trouve au sud de la Suède (Carlstadt, $749^{mm},8$; Stockholm, $749^{mm},8$); au mont Ventoux, il tombe de la grêle et l'on recueille 19^{mm} de pluie.

A la date du 16 mai, un minimum barométrique se trouve sur le golfe de Gascogne (754^{mm}); une large bande anticyclonique qui s'étend du sud de la Russie, à l'Allemagne et à l'Angleterre (Varsovie, 767^{mm}, Hambourg, $767^{mm},9$; Yarmouth, $765^{mm},3$), sépare nos régions d'un second minimum situé sur la Scandinavie (Hernosand, $755^{mm},2$); le 16, le minimum du golfe de Gascogne traverse la France, il atteint le Pas de Calais le 17 à 7^{h}. Les pluies orageuses commencent dans le Sud-Ouest (on recueille 16^{mm} d'eau à Bordeaux); elles s'étendent ensuite vers le Nord (Boulogne, 18^{mm}) et l'Est (Belfort, 5^{mm}, Besançon, 3^{mm}).

Le barogramme du Bureau Central a enregistré, à 9^{h}, une baisse de $0^{mm},5$, puis, à $9^{h}\ 20^{m}$, une montée du même ordre de grandeur; l'anémocinémographe a mis en évidence, dans la vitesse du vent, une augmentation de 6^{m} à 10^{m}, puis une diminution de 10^{m} à 3^{m}. La température a subi une baisse rapide de plus de 2°. D'autres particularités de même nature ont encore été inscrites dans la même journée; entre 19^{h} et 20^{h}, la pression monte de 1^{mm}, la vitesse du vent tombe de 6^{m} à 1^{m}, la température après avoir baissé de 2° reste stationnaire pendant plusieurs heures. Le 17, à partir de 5^{h}, la pression remonte d'une manière progressive, sans les à-coups qui se manifestent lors des situations agitées.

Dès le 21, on entre dans la quatrième période, qui est de beaucoup la plus importante, au point de vue de la durée et de l'intensité des phénomènes orageux. Jusqu'au 24, la pression reste élevée sur toute l'Europe; les basses pressions se trouvent au large de l'Atlantique ou dans les parages de l'Islande; le temps est généralement beau et chaud; le thermomètre marque $32^{o},6$ à Nancy, $31^{o},5$ à Lyon, $30^{o},2$ à Paris, $29^{o},5$ à Nantes. Le baromètre du Bureau Central n'a pas enregistré de variation rapide.

Les orages ont éclaté un peu partout en France; ce sont des orages dits de *chaleur*, dont la production résulte de causes purement locales. Par exemple, au Parc Saint-Maur où il a tonné et éclairé, le 22, de $15^{h}\ 32^{m}$ à $15^{h}\ 50^{m}$, et où l'orage a cheminé de l'Ouest à l'Est en passant par le zénith à $15^{h}\ 44^{m}$, le baromètre a subi au début une légère hausse ne dépassant pas $0^{mm},2$; celle-ci a été suivie, quelques minutes après, d'une baisse du même ordre de grandeur. On ne trouve pas trace d'un accident semblable sur le

barogramme du Bureau Central, situé à moins de 15^{km} du Parc Saint-Maur.

Le caractère de la situation générale change le 25, sous l'influence d'une dépression profonde qui apparaît inopinément à l'ouest de l'Europe (Valencia, 748^{mm}). Le tonnerre gronde avec une véritable intensité dans le nord, l'ouest, le centre et l'est de la France; il se fait entendre en particulier au Parc Saint-Maur de $8^h\ 30^m$ à $9^h\ 30^m$, dans des directions comprises entre le Sud-Ouest et le Nord-Est, tandis qu'il pleut abondamment; la hauteur d'eau, $23^{mm},4$, recueillie dans la journée, dépasse la moitié de celle ($45^{mm},6$) observée dans le mois.

A 7^h du matin, le centre de la dépression se trouve sur l'Irlande (Valencia, $747^{mm},8$). L'isobare de 755^{mm} présente un pointement vers le Sud-Est. L'isobare de 760^{mm} a une allure tourmentée; plusieurs rubans de grain consécutifs sont orientés vers le centre de la dépression. Le passage par Paris du premier de ces accidents est observé à 9^h (*fig.* 4); le diagramme barométrique reste tourmenté jusqu'à 19^h; des variations de $1^{mm},5$ ont lieu en moins de 30 minutes, ainsi qu'on peut le voir sur la figure 4, qui reproduit les courbes obtenues

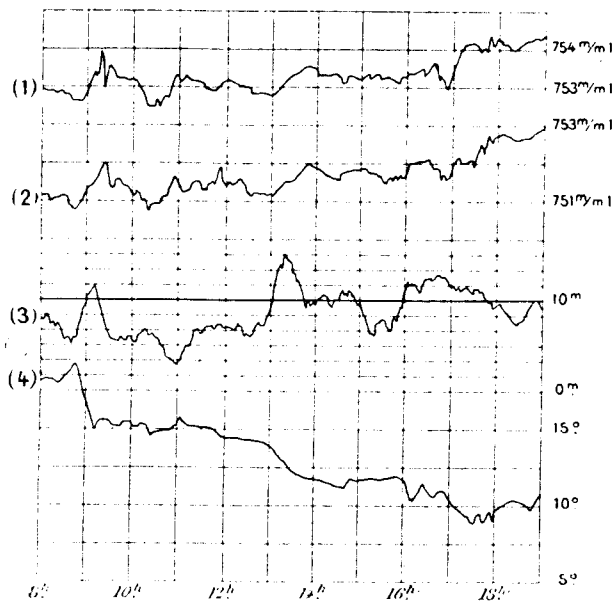


Fig. 4.

25 mai.

(1) Barogramme du Bureau Central (alt. $33^m,4$).
(2) Barogramme du Parc Saint-Maur (alt. $50^m,3$).
(3) Vitesse du vent au sommet de la Tour Eiffel (alt. $338^m,5$).
(4) Température au sommet de la Tour Eiffel (alt. $335^m,3$).

à Paris et au Parc Saint-Maur. Pour ces deux stations, il y a similitude dans les grandes amplitudes, mais des différences existent dans le détail des variations. Le thermomètre de la Tour Eiffel éprouve des changements à peu près en

accord avec ceux du baromètre, une baisse de température correspondant à une augmentation de pression. Il n'en est pas de même pour le vent dont les vitesses ne suivent pas, comme on l'observe parfois, les changements de pression. La situation atmosphérique est encore troublée les 26 et 27 mai; la dépression se creuse (Malin-Head, 745^{mm}), et elle subit un léger déplacement du côté de l'Est, en se prolongeant jusque vers la Russie en un couloir de pressions inférieures à 760^{mm} (le 26 mai Bruxelles, 757^{mm}; Vienne, $759^{mm},1$, Hermanstadt, 758^{mm}). Les orages éclatent dans le nord, l'est, et le centre de la France, et la pluie est abondante; on recueille 29^{mm} d'eau à Charleville, 24^{mm} à Paris et à Calais, 18^{mm} à Limoges. Au Parc Saint-Maur, il tombe, le 26, de la pluie mêlée de grêle à $13^h\,25^m$, on entend un coup de tonnerre à $13^h\,15^m$, et deux autres coups à $16^h\,17^m$ et à $16^h\,25^m$.

A Paris, de 12^h à 17^h, la courbe barométrique a inscrit de petites variations, dont les amplitudes sont comprises entre $0^{mm},2$ et $0^{mm},5$; la température subit des changements correspondants, mais les variations de la vitesse du vent ne concordent pas avec celles de la pression.

Le 27, à $20^h\,40^m$, il éclaire au Parc Saint-Maur, dans les directions S et SSE. Les orages se produisent avec moins d'intensité que la veille, et les manifestations du baromètre enregistreur sont moins accentuées. A Paris, à $13^h\,20^m$, on a relevé une montée brusque du baromètre atteignant $0^{mm},3$, à laquelle correspond, à la Tour Eiffel, un coup de vent, la vitesse de celui-ci ayant passé de 6^m à 13^m, et une baisse de température de $2^o,3$ (entre $22^o,1$ et $19^o,8$).

Juin 1909.

Parmi les mois de juin, celui de 1909 est l'un des plus froids que l'on connaisse; la température moyenne, $14^o,51$, a été inférieure à la normale de $2^o,06$ au Parc Saint-Maur. Depuis le commencement du XIXe siècle, seuls les mois de juin de 1800, 1821, 1869 et 1884 ont présenté, dans la région de Paris, une température aussi basse. Cependant les premiers jours du mois ont été chauds; le 1er, le thermomètre atteignait $29^o,5$, au Parc Saint-Maur; $32^o,4$ à Perpignan; 30° à Lyon; 28° à Marseille; $27^o,4$ à Nantes. Mais, à part un léger réchauffement le 20, la température est restée basse du 5 au 30. Il a plu abondamment du 2 au 6 et du 21 au 29, et la hauteur d'eau, $72^{mm},3$, recueillie en 16 jours au Parc Saint-Maur, est en excès de 18^{mm} sur la normale. Le baromètre n'a pas subi de grandes variations; au Parc Saint-Maur, à $50^m,3$ d'altitude, les valeurs extrêmes ($767^{mm},1$ et $746^{mm},4$) ont été observées à deux jours d'intervalle, du 20 à 7^h au 22 à 6^h.

Le mois de juin a été très orageux, beaucoup plus que les autres mois de

l'année; le nombre (6998) des bulletins d'orages dépasse notablement celui (4132) du mois de septembre qui vient immédiatement après.

On peut diviser le mois en cinq périodes, chacune d'elles étant caractérisée par un maximum très net du nombre d'orages. Ces périodes ont duré du 1er au 7, du 7 au 12, du 16 au 18, du 21 au 24, du 24 au 29.

Du 1er au 4 juin, la situation atmosphérique est sous la dépendance de couloirs de pressions inférieures à 760^{mm} qui traversent la France suivant des orientations variables d'un jour à l'autre.

Le 1er, dans le couloir qui va de la Norvège à l'Espagne, on rencontre deux minimums barométriques, l'un à l'ouest de la France (Nantes, $756^{mm},5$), l'autre au sud de la Norvège (Skúdesness, 756^{mm}); les fortes pressions sont massées : à l'Ouest, dans la région des Açores, à l'Est sur l'Allemagne et la Russie. Les orages éclatent dans la zone des basses pressions qui se trouvent à l'ouest de la France.

Le 2, le couloir est dirigé du Sud-Ouest au Nord-Est et il abrite trois dépressions secondaires, l'une sur le golfe de Botnie (Haparanda, $753^{mm},9$), l'autre sur les Pays-Bas (Hambourg, $755^{mm},8$), enfin, la dernière en Vendée (Rochefort, $756^{mm},7$). Le tonnerre gronde dans le nord et l'est de la France; il se fait entendre, à $20^h 47^m$, au Parc Saint-Maur, où, après 21^h, il éclaire encore à l'horizon.

Le 3, une dépression se tient sur la Russie (Saint-Pétersbourg, $749^{mm},9$); elle est suivie, le 4, d'une autre dépression qui couvre le nord de la Scandinavie (750^{mm}). Enfin, une dépression qui, le 2, avait fait son apparition en Espagne, atteignait bientôt le golfe de Gascogne où elle se maintenait le 3 et le 4 (La Corogne, $752^{mm},3$); elle provoquait, partout en France, de violents orages et d'abondantes chutes de pluie (Dunkerque, 44^{mm}; Ouessant, 33^{mm}; Cette, 29^{mm}; Cherbourg, 25^{mm}; Paris, 20^{mm}; Charleville, Marseille, 18^{mm}; Rochefort, 12^{mm}, Besançon, 11^{mm}; Clermont-Ferrand, 10^{mm}). Au Parc Saint-Maur, le 3, entre $17^h 55^m$ et $21^h 30^m$, il tombait une pluie torrentielle accompagnée d'éclairs et de violents coups de tonnerre; ceux-ci éclataient au zénith à 21^h. Le 4, quelques éclairs et des coups de tonnerre étaient perçus entre $18^h 20^m$ et $19^h 30^m$.

Cette situation troublée a laissé des traces sur les enregistreurs du Bureau Central (*fig.* 5). De 16^h le 3 à 5^h le 4, les barogrammes marquent des variations rapides qui ont à peu près la même allure dans les deux stations. L'une d'elles a dépassé 1^{mm}, de $20^h 40^m$ à 21^h, le 3. La vitesse du vent qui, à $18^h 45$, était de 16^m par seconde, tombait à zéro de $21^h 50^m$ à $22^h 45^m$, puis à 23^h se relevait, en quelques minutes, jusqu'à 3^m. La hauteur de pluie, recueillie entre $19^h 15^m$ et $21^h 15^m$ atteignait 29^{mm} au Bureau Central; en particulier, de $20^h 15^m$ à $20^h 22^m$, il tombait 10^{mm} d'eau. Le thermomètre de la Tour Eiffel n'a pas

enregistré les changements rapides qui accompagnent généralement les variations brusques de pression; de 20^h à 24^h, il est resté sensiblement stationnaire ne s'écartant de sa marche régulière que de quantités de l'ordre du demi-degré, autour de 13°. Lorsqu'il en est ainsi, il arrive souvent que les variations du vent suivent celles de la pression; cette fois encore, la coïncidence existe approximativement ainsi qu'on peut le reconnaître sur la figure 5 [courbes (1) et (3)] de 20^h le 3 à 2^h le 4. La pluie qui avait cessé à $21^h 15^m$ reprenait à $22^h 45$ et durait jusqu'à 2^h, le 4, après avoir donné $2^{mm},7$ d'eau.

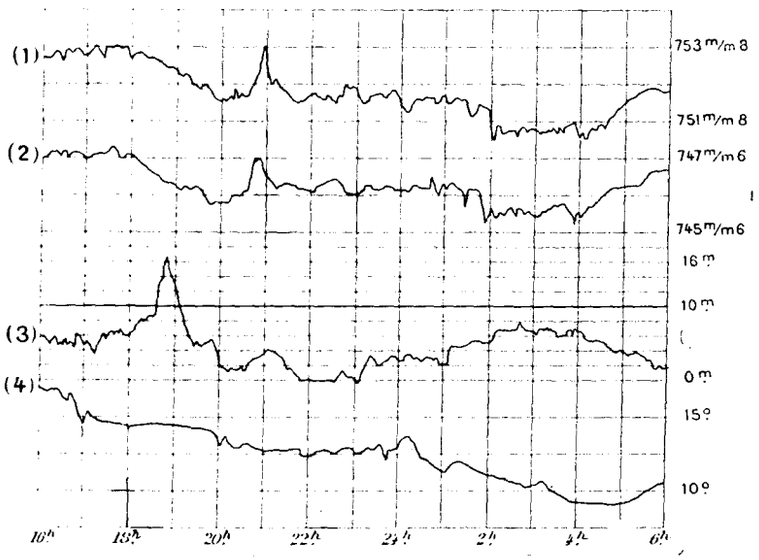


Fig. 5.

3-4 juin.

(1) Barogramme du Bureau Central (alt. $33^m,4$).
(2) Barogramme du Parc Saint-Maur (alt. $50^m,3$).
(3) Vitesse du vent au sommet de la Tour Eiffel (alt. $338^m,5$).
(4) Température au sommet de la Tour Eiffel (alt. $335^m,3$).

Le baromètre a encore enregistré, le 4 à $18^h 35^m$, une montée brusque de $0^{mm},5$; la vitesse du vent est passée de 6^m à 17^m; la température est descendue de 6° (entre 18° et 12°) au sommet de la Tour Eiffel; aucune chute de pluie n'a été constatée.

La dépression du 4, qui couvrait l'ouest de la France et la Bretagne, avait le 5 son centre sur la Normandie; les orages se produisaient dans les mêmes régions que la veille mais avec moins d'intensité, surtout dans l'Ouest. Il éclairait et il tonnait à diverses reprises au Parc Saint-Maur, entre $13^h 37^m$ et 18^h. La dépression gagnait, le 6, le sud de l'Angleterre et le tonnerre continuait à se faire entendre dans le centre et l'est de la France.

La situation atmosphérique du 7 est caractérisée par une dépression peu profonde, dont le minimum, très peu inférieur à 760^{mm}, est situé au large du golfe

de Gascogne (La Coubre, $760^{mm},1$) et par une dépression ayant son centre en Suède (Carlstadt, $752^{mm},9$); le tonnerre gronde avec une intensité notablement moindre que les jours précédents, dans le centre, l'est, le sud, et le sud-ouest de la France.

La seconde période orageuse dure du 8 au 12; le 8, de faibles dépressions apparaissent sur l'Espagne et le golfe du Lion; le tonnerre gronde, les 8 et 9, dans le sud, le centre et l'est de notre pays. Le 10, une nouvelle dépression peu profonde se montre dans le sud de la France (Perpignan, $759^{mm},8$); elle se déplace et atteint, le 11, le centre de l'Europe (Prague, Vienne, $753^{mm},6$), et la Baltique (Swinemünde, $751^{mm},2$), après avoir provoqué sur son passage des orages et des pluies; celles-ci ont été très abondantes dans le Midi et l'Est (Chassiron, 37^{mm}; Sicié, 47^{mm}; Toulouse, 20^{mm}; Belfort, 19^{mm}). Les diverses régions du Nord, en particulier celle de Paris, sont restées en dehors des atteintes de cette dépression; les enregistreurs du Bureau Central n'ont accusé aucune particularité.

Du 16 au 18, la pression est haute, supérieure à 760^{mm} sur l'ouest de l'Europe, en particulier sur la France. Cependant, sous l'influence d'une dépression barométrique très peu profonde (îles Sanguinaires, $760^{mm},7$), qui couvrait, le 16 et le 17, le golfe de Gênes et le nord de l'Italie, il s'est produit des pluies orageuses dans le Midi, l'Est et l'Ouest. Un abaissement général de la température en est résulté; la neige a fait son apparition sur les sommets des Pyrénées. Le 18, par pression atmosphérique supérieure à 765^{mm}, des orages ont été observés dans l'est et le sud-est de la France. Cette fois encore, le barogramme du Bureau Central ne présente aucune particularité digne d'être signalée.

Pendant la quatrième période du mois, qui a duré du 21 au 23, le tonnerre a grondé avec une certaine intensité. On l'a entendu, le 21, dans le nord, le centre, l'ouest, l'est et le sud-ouest de la France, en particulier au Parc Saint-Maur, où, de $20^h\,20^m$ à 22^h, des éclairs ont sillonné l'horizon au Nord et à l'Ouest-Nord-Ouest. Le 22, il tonnait et il pleuvait dans les mêmes régions que la veille, et aussi dans le Sud-Est; au Parc Saint-Maur, le tonnerre éclatait de divers côtés entre $16^h\,34^m$ et $17^h\,33^m$. De même, le 23, on le percevait un peu partout en France, mais avec moins d'intensité que les jours précédents; au Parc Saint-Maur, il reprenait à $16^h\,15^m$, puis dans les directions du Sud-Ouest à $17^h\,32^m$, du Nord-Ouest à $17^h\,51^m$, et enfin du Nord à $18^h\,4^m$.

La raison de cette recrudescence orageuse se dégage de la carte synoptique de chaque jour; celle du 21 met en évidence une dépression dont le centre est au large de l'Irlande et dans laquelle les basses pressions se prolongent vers le golfe de Gascogne, ainsi que le montre le pointement des isobares dans cette direction, pointement caractéristique d'une situation à grains. Le passage du ruban de grain par Paris s'est fait sentir à 13^h; la pression a baissé brusque-

ment de 1^{mm}, elle est ensuite remontée de quelques dixièmes de millimètre; il s'est produit en même temps un coup de vent, la vitesse de celui-ci, à la Tour Eiffel, étant passée de 10^{m} à 20^{m}, une hausse de température de $3^{o},7$ (entre $15^{o},7$ et $19^{o},4$), hausse qui avait été précédée d'une baisse de $1^{o},5$, enfin une pluie légère de $0^{mm},2$.

Le 22, le centre de la dépression passait par l'Irlande, et les basses pressions envahissaient tout l'ouest de l'Europe. Bien que le baromètre du Bureau Central ait enregistré des écarts brusques, de faible amplitude il est vrai, le thermomètre de la Tour Eiffel a suivi une marche régulière, et il ne s'est pas écarté de plus de 2° de sa position moyenne; le vent a subi des à-coups, peu considérables d'ailleurs.

Le 23, la dépression avait encore son centre sur l'Irlande et elle étendait son action sur la France entière, en particulier sur la région de Paris, où, à $11^{h}\,10^{m}$, il s'est produit une montée du baromètre de $0^{mm},3$, un coup de vent, la vitesse de celui-ci étant passée de 10^{m} à 16^{m}, une baisse de température de $2^{o},8$ (entre $12^{o},3$ et $9^{o},5$) et une chute de pluie de $0^{mm},5$.

La dépression de l'Irlande, dont le centre s'était avancé, le 24, jusqu'au sud de l'Angleterre, amenait sur les côtes françaises une violente tempête du Sud-Ouest. C'est dans l'est de la France que le tonnerre a grondé avec le plus d'intensité; à 16^{h}, le baromètre du Bureau Central enregistrait une montée de $0^{mm},5$, le thermomètre de la Tour Eiffel une baisse de température de $2^{o},5$ (entre $14^{o},3$ et $12^{o},8$), l'anémocinémographe un affaiblissement de la vitesse du vent (entre 17^{m} et 12^{m}), enfin le pluviomètre une chute de pluie de $0^{mm},7$.

Les orages reprenaient avec plus d'intensité les 25 et 26, bien que la dépression des Iles Britanniques eût tendance à se combler (Yarmouth, 752^{mm}, le 25) et que des pressions supérieures à 760^{mm} eussent envahi la France par le Sud; il est vrai que, sur la carte synoptique, les isobares présentent des formes tourmentées. Le tonnerre a grondé surtout dans la moitié nord de la France; au Parc Saint-Maur, on l'a entendu dans la direction de l'Ouest-Sud-Ouest à $15^{h}\,3^{m}$ et du côté Sud-Sud-Ouest à $16^{h}\,5^{m}$. De 12^{h} à 16^{h}, le 25, le baromètre du Bureau Central a manifesté une certaine agitation. A 14^{h}, il est monté brusquement de $0^{mm},2$, et la température a baissé de $2^{o},8$ (entre $14^{o},6$ et $11^{o},8$); le vent n'a pas subi de changement notable, mais une forte averse a donné $2^{mm},5$ de pluie en moins de 10 minutes.

Juillet 1909.

Comme pour le mois de juin, les conditions météorologiques du mois de juillet ont été exceptionnelles, bien que la pression barométrique ait été sensiblement normale. La température est restée nettement au-dessous de la

moyenne; au Parc Saint-Maur elle a été de 15°,75, nombre inférieur à la normale de 2°,56; le maximum 25°,3 observé le 21 est le plus faible qui ait été enregistré en juillet depuis plus d'un siècle. La nébulosité et la pluviosité ont été grandes surtout dans le nord et l'est de la France; au Parc Saint-Maur, on a recueilli 96mm,2 de pluie, tandis que le chiffre normal est de 51mm,2.

Les orages ont été cependant beaucoup moins abondants qu'en juin; le nombre des bulletins rassemblés est inférieur au tiers de celui du mois précédent; à ce titre d'ailleurs, le mois de juillet se classe seulement au cinquième rang parmi les mois de l'année.

Quatre périodes sont à considérer : du 7 au 11, le 15, le 19, du 25 au 27.

Dans les premiers jours du mois, la pression est supérieure à 760mm partout en France, le vent souffle des régions Nord amenant une baisse générale de la température; on note, les 2 et 3, 8° à Nantes et à Nancy, 8°,1 à Paris, 9° à Dunkerque.

Le 3, les basses pressions commencent à apparaître sur le nord-ouest de l'Europe; mais elles n'exercent leur influence sur le continent qu'à partir du 6, date à laquelle le centre d'une dépression se trouve au large de l'Écosse. Jusqu'alors on n'avait entendu le tonnerre que dans quelques stations de l'est de la France, et les enregistreurs du Bureau Central n'avaient marqué aucune des particularités qui se produisent en temps d'orage.

Le début de la première période orageuse du mois a coïncidé avec la descente, jusque sur la mer du Nord, de la dépression qui se trouvait, le 6, au large de l'Écosse et avec l'apparition, sur la carte de 18h du même jour, d'une déformation des courbes isobares; celles-ci s'allongent en pointe vers le Sud suivant une direction allant de Londres à Lisbonne. On a entendu le tonnerre dans l'est de la France, et l'on a recueilli, dans le Nord, d'abondantes quantités de pluie, en particulier 29mm au Parc Saint-Maur.

Dans la région de Paris, à 2h le 7, la pression, qui avait été en baisse jusqu'à 23h, restait stationnaire pendant quelques heures; elle commençait à remonter, tandis que le centre de la dépression s'éloignait vers les Pays-Bas et atteignait, à 7h, Groningue (745mm,9). Dans sa marche ascendante, le baromètre de Paris a enregistré les accidents ordinaires des grains. Ceux-ci ont été observés à quatre reprises différentes dans la journée.

	Montée du baromètre.	Baisse de température au sommet de la Tour Eiffel.	Variation de la vitesse du vent.	Pluie.
h m	mm	° ° °	m m	mm
10.55	0,9	4,2 (entre 12,4 et 8,2)	8 à 16,50	1,3
13.10	0,6	4 (entre 12,3 et 8,3)	9 à 14	0,1
14.20	0,2	2,3 (entre 12,8 et 10,5)	10 à 14	0,1
17.40	0,6	3,5 (entre 11,8 et 8,3)	10 à 16	5,2

Lors du passage de ces rubans de grain, le tonnerre a éclaté dans bon nombre

de stations du nord, du centre et de l'est de la France; on l'a entendu, en particulier, au Parc Saint-Maur, entre $10^h\ 54^m$ et $15^h\ 40^m$.

La dépression des Pays-Bas ayant orienté sa marche vers le Nord-Est, son centre se dirigeait vers le Danemark le 8 (747^{mm}), et atteignait la Baltique le 9 (Wisby, $749^{mm},9$). Son action se faisait encore sentir sur notre pays, surtout dans les régions de l'Est où les orages étaient accompagnés de pluies torrentielles, assez abondantes pour provoquer des inondations. On recueillait, en effet, les 8 et 9, 60^{mm} d'eau à Belfort, 40^{mm} à Besançon, $33^{mm},7$ à Charleville. L'abaissement de la température devenait d'ailleurs général. Dans le Nord et le Centre, les températures maxima n'atteignaient pas 20°; dans le Midi, elles étaient voisines de 25°.

Le 10, la dépression occupait sensiblement la même position que la veille, mais elle s'était creusée davantage (Wisby, $734^{mm},4$). Les isobares avaient, en France, des formes en zigzags; les orages éclataient avec plus d'intensité dans le Nord et dans le Centre. Au Parc Saint-Maur, il éclairait et il tonnait entre $13^h\ 57^m$ et $20^h\ 10^m$. La courbe du baromètre du Bureau Central présente de légères ondulations; il en est de même de la courbe du vent et de celle de la température.

Le 11, les isobares sont moins tourmentées que la veille et les orages sont plus clairsemés, mais ils se sont étendus jusque dans le sud-ouest de la France. Le tonnerre a grondé au Parc Saint-Maur de $15^h\ 35^m$ à 17^h, dans des directions comprises entre le Nord et le Nord-Est. A $13^h\ 50^m$, on a observé, à la Tour Eiffel, une baisse brusque de température de 3° (entre 11°,7 et 8°,7), tandis qu'à cet instant la pression et le vent ne subissaient pas de variation notable. Il est vraisemblable que cette baisse de température a eu pour cause une ondée qui a fourni $0^{mm},1$ d'eau. Le même jour, à $14^h\ 40^m$, on a observé, sans qu'il se produise de coup de vent appréciable, une montée barométrique de $0^{mm},1$, une baisse de température de 2°,6 (entre 12° et 9°,4).

Le 15, bien que la pression soit supérieure à 765^{mm} en France, on observe une recrudescence des manifestations orageuses; cela tient sans doute à la faiblesse du gradient barométrique (Dunkerque, $766^{mm},3$; Paris $767^{mm},1$; Brest, $768^{mm},2$; Biarritz, $768^{mm},4$; Belfort, 768^{mm}; Clermont-Ferrand, $767^{mm},3$; Marseille, $766^{mm},4$).

Les fortes pressions se maintiennent sur la France jusqu'au 24 juillet et, pendant cette période, le tonnerre gronde seulement dans quelques stations isolées; il se fait entendre avec un peu plus d'intensité, le 19, dans le Midi.

La situation redevient orageuse à la suite de l'apparition, le 23, au nord de l'Écosse, d'une dépression profonde (Stornoway 739^{mm}). Le 24, tandis que le centre de cette dépression passe au sud des îles Shetland, la pluie tombe avec

abondance sur la moitié nord de la France. Le 25, la dépression tend à se combler, mais elle s'étend sur une aire plus étendue, et son action s'exerce de la presqu'île Scandinave à l'entrée de la Manche. Le vent souffle du Sud sur les côtes de la Manche et de l'Océan, le tonnerre gronde avec intensité dans le centre et l'est de la France. Les variations que le baromètre du Bureau Central met en évidence, de 17^h à 20^h, dépassent 1^{mm} d'amplitude, mais elles n'ont pas l'allure rapide de celles qu'on observe dans le cas des grains; la force du vent augmente, mais sa vitesse reste inférieure à 13^m par seconde.

Les effets de la dépression qui a son centre sur la mer du Nord, le 26, se font sentir sur la moitié nord de la France, où des orages sont observés. Au Parc Saint-Maur, on entend le tonnerre dans la direction du Nord à $13^h\ 14^m$, puis au loin du côté de l'Ouest, de $13^h\ 15^m$ à $13^h\ 21^m$, enfin vers l'Est à $16^h\ 29^m$. Le barogramme du Bureau Central a enregistré deux montées rapides. Celle de $13^h\ 20^m$, qui a atteint $0^{mm},8$, a été accompagnée d'un coup de vent, la vitesse de ce dernier étant passée de 10^m à 16^m, d'une averse de pluie de $1^{mm},6$, et d'une baisse générale de température. Fait intéressant à signaler et contrairement à ce qui se passe d'ordinaire, la chute du thermomètre a été plus faible au sommet et à la plate-forme intermédiaire de la Tour Eiffel que sur la terrasse et dans la cour du Bureau Central. Voici les abaissements constatés :

Sommet de la Tour Eiffel	3°,5	(entre 15°,8 et 12°,3)
Plate-forme intermédiaire	3,8	(entre 16,4 et 12,6)
Bureau Central (terrasse)	7,3	(entre 20,6 et 13,3)
Bureau Central (cour)	6	(entre 20,4 et 14,4)

La seconde montée du baromètre a été de $0^{mm},7$; elle s'est produite à 16^h en même temps qu'une averse ayant donné $1^{mm},2$ de pluie; la vitesse du vent passait de 10^m à 15^m et se maintenait à cette dernière valeur jusqu'à $17^h\ 15^m$. L'abaissement de la température a été général; comme tout à l'heure, la chute a été plus accentuée au ras du sol qu'au sommet de la Tour Eiffel.

	Baisses.	
Au sommet de la Tour Eiffel	4°	(entre 15°,5 et 11°,5)
A la plate-forme intermédiaire	4	(entre 16,6 et 12,6)
A la terrasse du Bureau Central	6,3	(entre 19,6 et 13,3)
Dans la cour du Bureau Central	5,5	(entre 19,4 et 13,9)

Dans les derniers jours du mois, il a tonné en diverses stations disséminées un peu partout en France, en particulier, dans le Jura le 28. Les fortes pressions qui avaient envahi le Portugal, le 26, reculaient au large de l'Océan le 27; une dépression passait au sud des Iles Britanniques, les 27 et 28, sans que la situation devînt particulièrement orageuse. Les 29, 30 et 31, les fortes pressions

abordaient la France par l'Ouest et, sous ce régime anticyclonique, on n'a entendu, le 31, le tonnerre que dans quelques stations isolées.

Août 1909.

La moyenne de la température du mois d'août a été normale, bien que, du 5 au 16, il ait existé une période de forte chaleur; le 8, le thermomètre a atteint 36°,2 à Nancy; le 14, il a marqué 36°,6 à Perpignan. Parmi les mois de l'année, le mois d'août tient la troisième place au point de vue du nombre des bulletins d'orages recueillis. Cinq périodes sont à considérer : du 1er au 2, du 8 au 10, du 15 au 18, du 21 au 22, du 25 au 28; elles coïncident toutes avec le passage de dépressions. La seconde période, celle du 8 au 10, est de beaucoup la plus importante.

Un anticyclone couvrait la France le 31 juillet (Nantes 767mm); il tendait à disparaître le 1er août, tandis qu'un faible minimum, très peu inférieur à 760mm (Bordeaux, 758mm,4) traversait, du 1er au 2, la France du Sud-Ouest au Nord-Est, provoquant des pluies orageuses; celles-ci se sont produites d'abord dans le Sud-Ouest, puis elles se sont propagées vers le Centre et l'Est. Pendant que la pression subissait une ascension lente de 2mm en 8 heures, la courbe du baromètre enregistrait, de 11h à 22h, des écarts de l'ordre du dixième de millimètre autour d'une montée régulière et progressive. Malgré ces particularités, le thermomètre du sommet de la Tour Eiffel a suivi sensiblement la variation diurne régulière; il marque seulement un abaissement qui d'ailleurs a été général, puisque, le 4, dans l'ensemble des stations françaises, les températures maxima ne dépassent pas 20°; au Parc Saint-Maur, les températures moyennes du 3 et du 4 ont été inférieures de 5° aux valeurs normales.

La dorsale anticyclonique, qui, les 5 et 6, s'étendait sur l'Europe, de l'Ouest à l'Est (Hambourg, Cassel, 770mm,8) entre deux zones de pressions plus faibles, situées l'une sur la Méditerranée (Rome, 753mm,8) et l'autre dans les parages de l'Islande (Isadjord, 745mm,7) avait amené quelques jours de beau temps et une élévation notable de la température.

Le 8, tandis que les pressions supérieures à 765mm se retiraient vers les Iles Britanniques les Pays-Bas et l'Allemagne, un faible minimum barométrique, très peu inférieur à 760mm, se formait sur le golfe de Gascogne (La Coubre, 759mm,7); le 9, en traversant la France du Sud-Ouest au Nord-Ouest, cette dépression provoquait, sur son passage, des phénomènes orageux accompagnés de pluies abondantes dans l'Ouest (32mm à Lorient, 16 à Nantes, 13 à Bordeaux). Le barogramme du Bureau Central met en évidence, de 23h le 8 à 18h le 9, des variations intéressantes; en particulier, de 2h à 2h 15m, le 9, il indique une montée rapide de 0mm,3 qui a été accompagnée, au sommet de la Tour

Eiffel, d'un léger coup de vent, la vitesse de celui-ci étant passée de 1^m à $3^m,50$. A 4^h, une nouvelle montée rapide de $0^{mm},2$ correspond à une baisse de température de 5° (entre $22^o,2$ et $17^o,2$). La vitesse du vent qui était de $0^m,5$ à $3^h\,25^m$ monte à 16^m à 6^h; elle n'est plus que de 6^m à $7^h\,30^m$. A $6^h\,10^m$, le baromètre subit une nouvelle montée de $0^{mm},4$, sans que la température s'abaisse, mais la vitesse du vent tombe de 16^m à 11^m, et il ne se produit pas de chute de pluie.

Le 10, les fortes pressions ont envahi l'ouest de l'Europe, mais le gradient barométrique est faible (Paris, $764^{mm},6$; Prague, $762^{mm},9$); le tonnerre gronde avec intensité surtout dans le centre et le sud-est de la France.

Une aire anticyclonique couvre l'ouest de l'Europe jusqu'au 15; il fait beau et la température s'élève, principalement dans le midi de la France; le tonnerre ne se fait entendre que dans quelques stations isolées de l'Est. Le 16, une dépression assez importante apparaît dans le nord-ouest de l'Europe; le minimum barométrique se trouve sur l'Islande (Seydisfjord, 743^{mm}), mais la dépression se creuse dans la direction de l'Angleterre et du nord-ouest de la France; c'est un ruban de grains dont le passage détermine des phénomènes orageux, principalement dans le sud-ouest et la moitié nord de notre pays. Au Parc Saint-Maur, on entend deux coups de tonnerre lointain, entre $13^h\,50^m$ et 14^h. Le baromètre du Bureau Central est en baisse et présente, de 6^h à 20^h, des variations rapides de l'ordre du dixième de millimètre; le thermomètre subit, lui aussi, une baisse rapide et irrégulière atteignant 14° (entre $27^o,8$ et $13^o,7$) en 15^h (de 13^h le 16 à 4^h le 17); pendant ce temps, le vent soufflait en rafales; enfin, à $19^h\,45^m$, une averse donnait $0^{mm},5$ de pluie.

La situation reste troublée le 17 et le 18 à cause de l'existence d'une dépression dont le centre se trouve au sud de l'Angleterre. Le vent souffle en tempête dans l'ouest et le nord de la France, mais le tonnerre éclate surtout dans l'Est et le Sud-Est. Le barogramme du Bureau Central a enregistré, le 18, de 4^h à 12^h, des variations rapides, quelques-unes de grande amplitude; par exemple, celle de $6^h\,40^m$ atteint $1^{mm},5$. Le thermomètre de la Tour Eiffel reste néanmoins à peu près stationnaire, sous l'action de vents du SW dont la vitesse est de l'ordre de 23^m par seconde.

Il est intéressant de remarquer, une fois de plus, qu'entre 5^h et 9^h, les variations du vent suivent celles de la pression comme le montre la figure 6, tandis que la température ne subit que de faibles variations vis-à-vis de celles de la pression et qu'aucune chute de pluie n'est constatée.

Le temps s'améliore momentanément, le 19 et le 20; une hausse barométrique notable (Paris $767^{mm},6$, le 19; $768^{mm},6$, le 20) place notre Pays à l'abri des effets de la dépression ayant son centre dans les parages de l'Islande; mais le 21, cette dépression dont le centre s'est déplacé jusqu'au large de la

presqu'île Scandinave étend son action sur la France par un couloir de grain orienté de la Vendée vers les Pays-Bas. Ce ruban suit le mouvement de la dépression qui, le 22, se trouve sur le Danemark. Il a plu pendant près de 12 heures sur toutes les régions de la France; on a recueilli, en 16^h30^m, 33^{mm} d'eau à Dunkerque, 42^{mm} à Nantes, 75^{mm} à Gap, 35^{mm} à Cette; de 30^{mm}

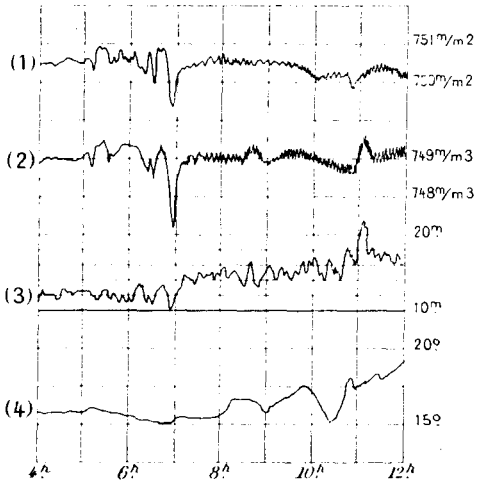


Fig. 6.

18 août.

(1) Barogramme du Bureau Central (alt. $33^m,4$).
(2) Barogramme du Parc Saint-Maur (alt. $50^m,3$).
(3) Vitesse du vent au sommet de la Tour Eiffel (alt. $338^m,5$).
(4) Température au sommet de la Tour Eiffel (alt. $335^m,3$).

à 35^{mm} dans la région parisienne. Le tonnerre a grondé surtout dans l'est et le sud-est de la France; on l'a entendu, au Parc Saint-Maur, dans le lointain à 17^h, au Nord-Nord-Est à 17^h5^m.

Sur le barogramme du Bureau Central, on remarque les particularités relatives au passage de deux grains. Une montée rapide de la pression, égale à $0^{mm},3$, qui s'est produite à 13^h40^m a été accompagnée, au sommet de la Tour Eiffel, d'une baisse de température de $3^o,5$ (entre $15^o,5$ et 12°) et d'un coup de vent de 5^m à 14^m; la chute de pluie a été inappréciable. A 16^h10^m, la pression est montée de $0^{mm},8$, la vitesse du vent est passée de 2^m à 12^m, la température a baissé de 6° (entre $14^o,3$ et $8^o,3$) et enfin une forte averse de pluie a donné $11^{mm},8$ d'eau en 20 minutes.

Le 23, une aire de pressions supérieures à 760^{mm} s'étendait sur toute la France et contribuait à une amélioration du temps, d'abord dans le Nord-Ouest puis dans les autres régions.

Mais cette amélioration n'a pas été de longue durée parce qu'une dépression dont le centre se trouvait sur la Mer du Nord déterminait des pluies orageuses

dans le nord et l'est de la France; celles-ci ont été abondantes dans le Pas-de-Calais (Dunkerque, 55^{mm}; Boulogne, 32^{mm}); le tonnerre a grondé dans les Ardennes, dans l'est et le sud-est de la France; on l'a entendu aussi à l'est du Parc Saint-Maur à 16^h45^m.

Les enregistreurs du Bureau Central et de la Tour Eiffel ont mis en évidence : à 4^h30^m, une montée brusque du baromètre de $0^{mm},5$ une baisse de température de $1^o,5$ (entre $15^o,5$ et 14°), une diminution de la vitesse du vent de 15^m à 10^m; à 16^h, une montée barométrique de $0^{mm},3$, une chute de température de 3° (entre $16^o,8$ et $13^o,8$), un coup de vent (de 8^m à $13^m,50$), une averse de $0^{mm},2$.

Dès le 27, une aire anticyclonique couvrait l'ouest de l'Europe, où les hautes pressions se maintenaient jusqu'au 30. Au contraire, une vaste dépression séjournait sur les pays du Nord; elle envahissait bientôt les pays du Sud. Le 31, le régime cyclonique s'étendait à toute l'Europe, les pluies reprenaient dans l'Est et le Nord, sans de grandes manifestations orageuses.

Septembre 1909.

Le mois de septembre a été froid et humide; au Parc Saint-Maur la moyenne de la température, 13°, a été inférieure de $1^o,1$ à la normale. Les brouillards ont été fréquents dans le nord de la France et les pluies orageuses ont été abondantes dans le Centre, l'Est et le Sud-Est. D'après le nombre des bulletins d'orages recueillis (4132), ce mois se classe le second de l'année, après le mois de juin.

Quatre périodes orageuses sont à considérer : la première, la plus notable en intensité et en durée, s'étend du 7 au 13; la seconde, de bien moindre importance, va du 16 au 18; la troisième, qui se classe avant la précédente, a lieu du 21 au 23; enfin, il convient de considérer la journée du 26, où les observations d'orages, en nombre relativement faible d'ailleurs, sont plus abondantes que dans les jours qui ont précédé ou suivi.

Dans les deux premières périodes, le tonnerre a grondé avec intensité par pression atmosphérique sensiblement stationnaire; à la troisième correspond un minimum barométrique peu profond; il en est de même pour les orages du 26, mais, cette fois, la dépression est encore moins accentuée que dans le cas précédent.

Dans les premiers jours du mois, le vent soufflait des régions Nord. Du 3 au 4, les fortes pressions s'établissaient sur l'Europe, de l'Océan jusqu'à la Russie (Bordeaux, Cracovie, 770^{mm}). Le temps était généralement beau, avec température basse; c'est alors qu'ont été observés les minima absolus du mois, dans le nord, l'est et le centre de la France ($4^o,9$ au Parc Saint-Maur; $1^o,9$ à Clermont-Ferrand).

Une dépression dont le centre se trouvait, le 6 à 7^h, au nord de l'Écosse se dirigeait vers le Sud-Est et atteignait le 7 la mer du Nord (743^{mm}), d'où elle étendait son action jusque dans le midi de la France. Du tracé de la carte synoptique du 7 à 7^h, il ressort un ruban de grain orienté vers le centre de la dépression et passant par Bordeaux, Cherbourg et Londres. Le tonnerre a grondé principalement dans le Sud-Ouest. Le passage par Paris de ce ruban de grain a déterminé, le 6 à 20^h40^m, une hausse brusque de pression atteignant $0^{mm},7$, une averse de $0^{mm},5$ de pluie, une baisse de température de $4^o,5$ (entre $15^o,7$ et $11^o,2$) au sommet de la Tour Eiffel, où la vitesse du vent est montée de 13^m à 18^m. Le 7, à 16^h40^m, on a aussi observé une montée barométrique de $0^{mm},5$, une chute de température de $2^o,7$ (entre $13^o,9$ et $11^o,2$), mais pas de coup de vent.

Le 8, bien que la dépression de la veille eût des tendances à se combler, elle n'avait pas encore disparu de la mer du Nord (Fano, $754^{mm},5$), mais un autre minimum apparaissait sur le nord de l'Espagne (Toulouse, $753^{mm},2$) et déterminait des pluies orageuses dans le midi, le centre et l'est de la France; on recueillait 34^{mm} d'eau à Biarritz, 10^{mm} à Bordeaux, 4^{mm} à Besançon. Le baromètre manifestait de l'agitation à Paris, mais la température restait à peu près stationnaire au sommet de la Tour Eiffel, entre $13^o,9$ et $11^o,2$. Le centre de la dépression atteignait l'Auvergne le 9 (Clermont-Ferrand $758^{mm},7$); il se portait ensuite sur la Vendée où il se maintenait jusqu'au 12, tandis qu'une violente tempête sévissait sur la Méditerranée accompagnée d'abondantes chutes de pluies.

Le tonnerre grondait dans la moitié Sud de la France, le 9; dans le Sud, le Centre et l'Est, le 10; dans les mêmes régions que la veille, mais avec moins d'intensité, et dans le Nord, le 11; un peu partout sur notre Pays, le 12. Au Parc Saint-Maur on l'entendait, en particulier, le 11, au Sud-Sud-Est à 19^h; à l'Est-Nord-Est, vers 20^h15^m, puis au Nord à 21^h10^m; le 12, à la même station, on percevait des éclairs et le tonnerre de 17^h10^m à 21^h d'abord à l'Est, puis au Sud et enfin dans diverses directions.

Le 9 et le 10, le baromètre a enregistré de nombreuses variations. Le 10 à 2^h, alors que la pression montait de 1^{mm} en 20 minutes, la vitesse du vent tombait de 15^m à 6^m. Contrairement à ce qui se passe d'ordinaire, la température, au sommet de la Tour Eiffel, n'a pas subi, de 14^h le 9 à 7^h le 10, autour d'une valeur moyenne voisine de 12°, des écarts dépassant 2° en plus ou en moins. Entre 7^h20^m et 11^h30^m, la montée de la température a été rapide puisque celle-ci s'est élevée de 12° à $19^o,7$. Pendant ce temps, le baromètre subissait une hausse régulière d'un demi-millimètre, et la vitesse du vent, qui était de 6^m par seconde, diminuait progressivement et prenait une valeur nulle juste au moment du maximum de température. Dans l'après-midi, le baromètre

a enregistré des variations rapides, mais le thermomètre est descendu régulièrement, la température était de 12° à 16^h30^m au moment d'une forte averse.

De 19^h le 11 à 8^h le 12, le barogramme n'a mis en évidence aucune variation brusque; le thermomètre, au contraire, a enregistré autour de 14° de nombreuses oscillations. Il en est de même pour le vent qui prenait une vitesse nulle le 11 à 20^h45^m, après avoir soufflé par rafales; sa vitesse remontait ensuite, elle était de 14^m à 0^h15^m le 12. Cette indépendance des variations du vent et de la température vis-à-vis de celles de la pression est intéressante à signaler parce qu'elle est plutôt exceptionnelle.

Les variations barométriques qui, le 12, ont été enregistrées au Bureau Central de 19^h à 22^h n'ont pas exactement coïncidé avec celles de la vitesse du vent, bien que la température ait suivi une marche descendante régulière. Il n'y a pas eu de chute de pluie quoiqu'on ait entendu le tonnerre gronder à Paris.

Les orages de la seconde période du mois ont commencé le 16; un vaste anticyclone couvrait toute l'Europe et le maximum de pression se trouvait sur le golfe de Botnie (Hernosand, $775^{mm},2$); le gradient barométrique était faible (Dunkerque, $766^{mm},2$; Paris, $764^{mm},7$; Clermont-Ferrand, $763^{mm},4$; Marseille, $761^{mm},9$); le tonnerre se faisait entendre principalement dans le sud-ouest de la France. Le 17, une faible dépression barométrique commençait à apparaître dans le Sud et elle s'étendait le 18 sur le golfe de Gênes et l'Italie (Livourne, $754^{mm},6$); des orages avaient lieu en Corse et dans quelques stations du nord, du centre, de l'est et du midi de la France. Au Parc Saint-Maur, il éclairait, le 17, du côté de l'Ouest à partir de 18^h40^m, et l'on entendait le tonnerre à 22^h15^m; le 18, il éclairait et il tonnait vers le Nord-Ouest à 2^h30^m et à 6^h40^m, dans des directions comprises entre le Nord et le Nord-Ouest de 14^h53^m à 16^h30^m.

Le barogramme du Bureau Central met en évidence, le 17 entre 21^h et 22^h, quatre oscillations ayant des amplitudes de l'ordre de $0^{mm},2$; le vent, au sommet de la Tour Eiffel, subit des variations correspondantes. La température ne suit pas, dans le cas présent, une marche régulière, sans à-coups. Le vent est faible, et chaque rafale entraîne une baisse puis une hausse du thermomètre.

Le 18 à 2^h, on a observé une baisse du baromètre de $0^{mm},3$ qui a été suivie, 10 minutes après, d'une montée équivalente; il a plu abondamment et l'on a recueilli 10^{mm} d'eau en 20 minutes tandis que la température s'abaissait de 3°. Le même jour, à 16^h, les mêmes circonstances se sont reproduites; baisse puis hausse du baromètre de $0^{mm},2$; descente du thermomètre de 4°,5 (entre 15°,5 et 11°); chute de pluie de $0^{mm},9$. Dans les deux cas, le diagramme du vent n'a enregistré aucune particularité intéressante.

Les orages de la troisième période ont duré du 21 au 23; ils sont en relation

avec une dépression qui existait le 21 au large du golfe de Gascogne et déterminait des vents du SE et une élévation générale de la température; on a entendu le tonnerre un peu partout en France, excepté en Bretagne. Au Parc Saint-Maur, on le percevait le 22, au Nord-Est à partir de $20^h 10^m$, au Nord à 21^h, puis de nouveau du côté du Nord-Est à 22^h. Les orages étaient accompagnés de pluies torrentielles dans le Sud-Est; on recueillait 163^{mm} d'eau à Saint-Jean-du-Gard, 132^{mm} à Beaucaire, 80^{mm} à Vernoux (Ardèche). A la date du 23, les pressions supérieures à 760^{mm} avaient envahi notre Pays par le Sud; des orages ont été observés en des stations isolées du nord, de l'est et du sud-est de la France.

Les fortes pressions se maintiennent sur nos régions jusqu'à la fin du mois. Le 25, malgré l'existence d'une aire anticyclonique s'étendant sur la France, la péninsule Ibérique et l'Atlantique, les enregistreurs du Bureau Central ont inscrit à $11^h 25^m$ et à $15^h 5^m$ des variations ayant le caractère de celles des grains. Quelques coups de tonnerre ont été entendus dans l'est de la France.

Jusqu'à la fin du mois, le nombre des bulletins recueillis chaque jour reste insignifiant; les orages sont observés en petit nombre et cette situation dure jusqu'au 4 octobre.

Octobre 1909.

Le mois d'octobre se classe au septième rang d'après le nombre des observations d'orages; la température est légèrement plus élevée que la normale partout en France; elle est de $11^o,74$ au Parc Saint-Maur, nombre supérieur de $1^o,8$ à la moyenne de 35 ans (1874-1908). La pluie a été abondante dans le Nord et l'Ouest; il a fait plutôt sec dans le Midi.

Cinq périodes d'orages peuvent être considérées : du 4 au 6, le 8, du 12 au 14, du 24 au 28, enfin, le 31; elles correspondent toutes au passage de dépressions barométriques.

Du 1er au 2 octobre, un minimum secondaire (Paris, $751^{mm},7$) traversait la France de l'Ouest à l'Est, déterminant des pluies abondantes, non orageuses pour la plupart (Nantes, 55^{mm}; Gap, 38^{mm}; Limoges, 27^{mm}; Paris, 25^{mm}).

Les 3 et 4, une aire de pressions supérieures à 760^{mm} couvrait toute la France; elle n'existait plus le 5, date à laquelle des dépressions barométriques apparaissaient sur la Gascogne et en Scandinavie. Le tonnerre se faisait entendre principalement dans l'est de la France, avec plus d'intensité le 5 que le 4. A cette dernière date, au moment du minimum de pression, à $21^h 50^m$, la pression montait brusquement de $0^{mm},7$, à Paris, tandis que la température baissait de 2° (entre $15^o,6$ et $13^o,6$) au sommet de la Tour Eiffel et que la vitesse du vent tombait de 21^m à 17^m.

Le 8, une dépression avait son centre aux îles Féroë (Thorshavn, $728^{mm},1$)

et étendait son action jusque sur le sud de la France; elle déterminait des phénomènes orageux dans le Nord et l'Est. Le passage du ruban de grain, dont l'existence se révèle sur la carte synoptique de 7^h le 8, a été enregistré par les baromètres du Bureau Central et du Parc Saint-Maur (*fig.* 7), tandis que

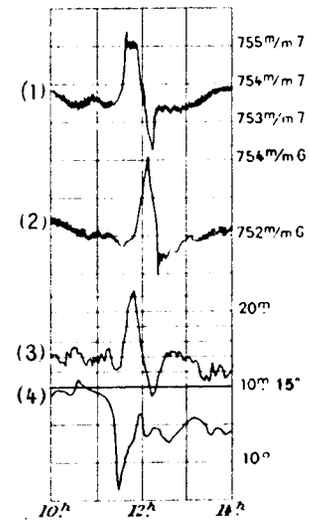


Fig. 7.

8 octobre.

(1) Barogramme du Bureau Central (alt. 33m,4).
(2) Barogramme du Parc Saint-Maur (alt. 50m,3).
(3) Vitesse du vent au sommet de la Tour Eiffel (alt. 338m,5).
(4) Température au sommet de la Tour Eiffel (alt. 335m,3).

le tonnerre se faisait entendre dans ces deux stations. Lors du minimum de pression, la courbe du barogramme de Paris s'élève de 2^{mm} entre $11^h\ 37^m$ et $11^h\ 40^m$; après être restée stationnaire pendant 15 minutes environ, elle descend de $2^{mm},7$ (entre $11^h\ 55^m$ et $12^h\ 15^m$); en quelques minutes, elle remonte ensuite de 1^{mm}. La température a varié en sens contraire de la pression; elle commence par baisser de $6^o,7$ (entre $15^o,6$ et $8^o,9$), puis elle s'élève de $4^o,7$ (entre $8^o,9$ et $13^o,6$), enfin elle s'abaisse de 1° (entre $13^o,6$ et $12^o,6$). Le vent a subi des changements de même sens que ceux de la pression. Il passe d'abord de 12^m à 23^m, diminue de 23^m à 9^m et s'élève finalement de 9^m à 15^m. La pluie a donné 7^{mm} d'eau.

Les orages de la troisième période ont été observés les 12 et 13, principalement dans le centre, l'est et le sud-ouest de la France; ils se sont étendus avec moins d'intensité dans le Sud-Est, le 14. Un maximum barométrique se trouve sur la Russie, et une dépression a son centre au nord-est de l'Europe. La pression en France est supérieure à 760^{mm}. Le baromètre du Bureau Central a subi des variations rapides, les 11 et 12; à quelques changements brusques de pression qui ont eu lieu le 12, de 3^h à 10^h, correspondent des abaissements de

température de quelques degrés. Le vent qui, à 3^h, soufflait avec une vitesse de l'ordre de 9^m s'affaiblissait graduellement et sa vitesse devenait nulle à 10^h.

L'anticyclone qui couvrait toute la Russie a persisté jusqu'au 26 octobre. Les orages ont repris en France, tandis qu'une dépression, qui se trouvait le 23 aux îles Féroë, atteignait la mer du Nord le 24 (Skudesness, 741^{mm}); la pression restait élevée en Russie (Moscou, $773^{mm},6$), et aux Açores (Horta, $776^{mm},2$). Le tonnerre a grondé en France dans le Nord et dans quelques stations de l'Est et de l'Ouest; on l'a entendu au Parc Saint-Maur de $16^h 10^m$ à $16^h 15^m$.

Sur les enregistreurs du Bureau Central on retrouve les manifestations ordinaires des grains; à $10^h 40^m$, montée brusque du baromètre de $0^{mm},3$, baisse de température de $3^o,2$ (entre 10° et $6^o,8$), coup de vent de 12^m à 18^m, pluie de 1^{mm}; à $13^h 10^m$, montée brusque de $0^{mm},4$, baisse de température de $1^o,5$ (entre 10° et $8^o,5$), coup de vent de 13^m à 18^m, pluie de $0^{mm},2$. De 18^h à 22^h, le barogramme accuse de notables ondulations dont les amplitudes atteignent $0^{mm},7$; les variations du vent sont elles-mêmes très marquées, mais elles ne suivent pas fidèment celles de la pression. Le thermomètre de la Tour Eiffel a enregistré de nombreux écarts autour d'une valeur moyenne voisine de 5°. Une averse de pluie s'est produite de $18^h 50^m$ à $19^h 20^m$. pendant laquelle on a recueilli $1^{mm},5$ d'eau; une nouvelle chute de $0^{mm},5$ a eu lieu de 20^h à $20^h 30^m$.

Cette situation agitée s'est prolongée jusqu'au 25 à 7^h. Il est intéressant de remarquer que les courbes de la pression et du vent présentent, le 25 de 2^h à 9^h, des variations concordantes. Le tonnerre a grondé dans les mêmes stations que la veille, mais avec moins d'intensité.

Le 26, un centre cyclonique, après avoir fait son apparition au sud-ouest de l'Islande (Scilly, 741^{mm}; Ouessant, $744^{mm},6$; Nantes, $749^{mm},2$; Bordeaux, $755^{mm},8$; Paris, $751^{mm},6$), se propageait vers l'Est avec une grande rapidité. Des pluies orageuses et torrentielles tombaient sur l'ouest de la France et provoquaient des inondations (Nantes, 45^{mm}; Rochefort, 29^{mm}; Chassiron, 30^{mm}). Du 27 au 29, tandis que le centre de la dépression se maintenait en France, des manifestations orageuses avaient lieu dans toutes les régions excepté dans le Nord, où cependant il pleuvait abondamment. De $17^h 30^m$ à 21^h, le 27, on recueillait au Bureau Central $5^{mm},7$ d'eau.

Du 26 à 21^h au 28 à 6^h, les barogrammes du Bureau Central et du Parc Saint-Maur mettent en évidence une situation très agitée; il est intéressant de les reproduire (*fig.* 8), pour reconnaître jusqu'à quel point ces phénomènes accidentels conservent le même caractère entre deux stations éloignées de moins de 15^{km}. Le vent a soufflé par à-coups, mais la courbe de la vitesse ne suit celle de la pression qu'à de rares et courts intervalles. La température a

subi, elle aussi, des variations rapides qui ne sont pas toutes en concordance avec celles de la pression.

A Paris, dès 0^h le 29, la pression est remontée de 12^{mm} en 24^h; elle a subi une baisse légère dans la journée du 30. Deux centres de dépression existaient

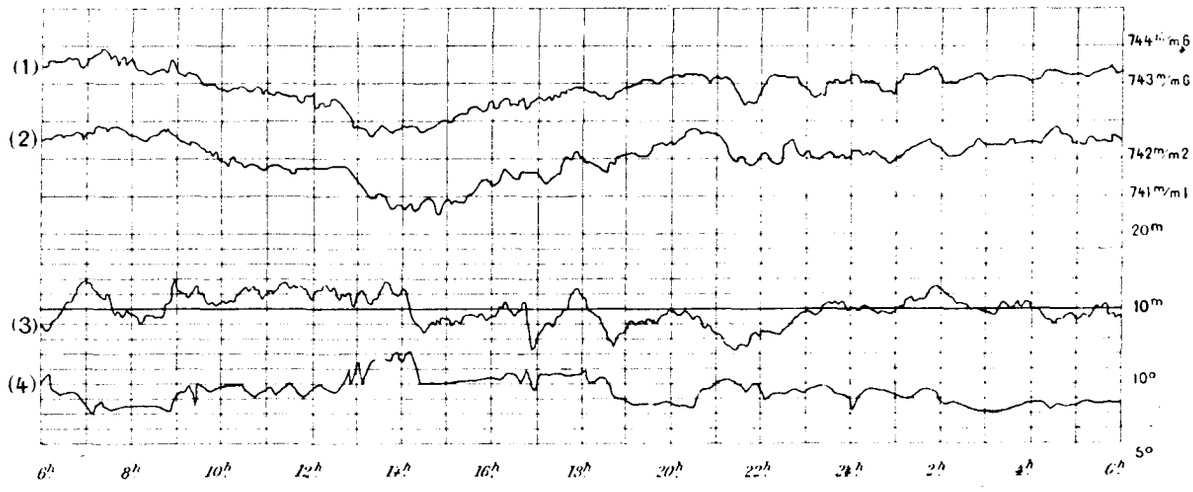


Fig. 8.

27-28 octobre.

(1) Barogramme du Bureau Central (alt. 35m,4).
(2) Barogramme du Parc Saint-Maur (alt. 56m,3).
(3) Vitesse du vent au sommet de la Tour Eiffel (alt. 338m,5).
(4) Température au sommet de la Tour Eiffel (alt. 335m,3).

alors, l'un au sud de la Norvège (Skudesness, $749^{mm},2$), l'autre au nord de l'Espagne (Biarritz, $754^{mm},1$). Les averses ont été abondantes dans l'ouest et l'est de la France; le tonnerre a grondé dans quelques stations du Centre et du Sud-Ouest. Le 31, la pression remontait sur tout le Continent; en France en particulier, elle se trouvait partout supérieure à 760^{mm} à la date du 1er novembre.

Novembre 1909.

Dans les différentes stations françaises, les moyennes thermiques du mois de novembre sont inférieures à la normale de plus de 1°; les basses températures se sont produites dans la seconde quinzaine du mois. En particulier, on a observé, le 25, à Marseille, —3°,8; c'est là une température exceptionnelle à laquelle le thermomètre n'est descendu, dans cette station, en novembre, que trois fois depuis l'année 1851. La pluie a été faible, la pression voisine de la normale; les vents dominants ont soufflé des régions Nord.

D'après le nombre des observations d'orages, (143), le mois de novembre se classe à l'avant-dernier rang parmi les mois de l'année. C'est au moment du passage des dépressions que le tonnerre s'est fait le plus entendre : du 1er au 2, du 14 au 16, les 18 et 30.

Le 1er et le 2, quelques orages sporadiques ont éclaté dans le midi de la France; une légère dépression avait son centre au sud de l'Espagne (San-Fernando, 755mm,6).

Les orages de la seconde période, du 14 au 16, ont été observés dans le sud-est de la France, quelques-uns dans les Landes et la Gironde. Une dépression venant des Açores abordait nos côtes le 14 et continuait à se déplacer vers l'Est. Son centre, après avoir passé, le 15, au nord de Lyon (Besançon, 749mm,4; Lyon, 750mm,1; Marseille, 752mm,2; îles Sanguinaires, 754mm,5), s'orientait vers le Sud et atteignait le golfe de Gênes le 16 à 7h (Nice, 751mm; Livourne, 750mm,8). Les pluies ont été abondantes en France dans l'Est, puis dans le Sud-Est, où se sont produites les principales manifestations orageuses, et elles ont été accompagnées d'un abaissement général de la température. On a recueilli, dans les journées du 15 et du 16, 48mm,2 de pluie à Nice, 32mm,2 à Besançon, 20mm,6 à Lyon.

Les orages du 18 ont été observés en Corse; une dépression de faible profondeur avait son centre sur le golfe de Gênes. De fortes pluies ont eu lieu dans la zone du minimum de pression; on a mesuré 25mm d'eau à Nice, 12mm aux îles Sanguinaires. Le vent a soufflé, ce jour-là, à des vitesses voisines de 14m, à la Tour Eiffel, atteignant jusqu'à 20m au moment des rafales.

La dépression très accentuée, dont le centre se trouvait au sud-ouest de l'Islande (733mm) le 28, s'avançait vers l'Est en se creusant; le 29, son centre avait atteint l'Islande (Reykiavik, 721mm,8) et son action se faisait sentir sur le nord de la France, les côtes de la Manche et en Bretagne; le vent soufflait des régions Ouest avec une vitesse qui, au sommet de la Tour Eiffel, était de l'ordre de 24m par seconde.

Le 30, toutes les régions françaises subissaient l'influence de cette dépression et des orages éclataient dans l'Ouest. Les pluies qui tombaient sur l'Ouest le 28 se propageaient vers le Nord et l'Est dans les journées du 29 et du 30. A Paris, le 30, au moment du minimum de pression, il s'est produit une pluie légère; de 3h 10m à 10h on a mesuré 2mm,7 d'eau.

Décembre 1909.

Pendant le mois de décembre, les basses pressions ont prédominé et les dépressions ont été nombreuses; quelques-unes d'entre elles ont été très profondes. Le baromètre du Bureau Central a enregistré des minimums barométriques les 1er, 3, 4, 6, 12, 18, 19, 22 et 29, ainsi que de fréquentes variations accidentelles de petite amplitude. Les pluies ont été abondantes et la température moyenne a été supérieure à la normale. Au Parc Saint-Maur, la pression moyenne, 752mm,3, a été inférieure de 5mm à la moyenne de 35 années (1874-1908); la hauteur de pluie, 71mm, a été supérieure de 26mm à la moyenne

obtenue pendant la même période. Enfin, la température moyenne, $4^{\circ},1$, a été plus élevée que la normale de $1^{\circ},4$.

Jusqu'au 9 décembre, le tonnerre s'est fait entendre tous les jours avec une intensité notable pour la saison, un peu partout en France. Pendant le restant du mois, le nombre des manifestations orageuses a été faible comparativement à celui des perturbations atmosphériques. C'est par l'exposé de ces dernières que nous allons terminer l'étude des orages de 1909.

Le 1er, les basses pressions sont générales en Europe; une dépression a son centre au large de la Norvège (734^{mm}) et deux minimums secondaires apparaissent l'un sur le golfe de Finlande (Helsingfors, $744^{mm},4$) et l'autre sur la Provence (Marseille, $758^{mm},9$). La pluie tombe avec abondance sur toutes nos régions. La dépression principale se déplaçait vers l'Est dans la journée du 2; elle était remplacée, le lendemain à 7^{h}, par un minimum barométrique très accentué ayant son centre au nord-est de l'Angleterre (Shields, $713^{mm},5$; Greenwich, $730^{mm},1$; Paris, $738^{mm},4$; Marseille, $754^{mm},9$), et le 4, au large de la Norvège (Christiansund, $722^{mm},3$). De très mauvais temps sévissaient sur les côtes françaises de la Manche et de l'Océan, et le tonnerre grondait principalement dans le nord et l'ouest de la France. Le barogramme du Bureau Central a enregistré le 3 à $5^{h}10^{m}$, au moment du minimum de pression, une montée brusque atteignant $1^{mm},7$. Malgré cette hausse considérable du baromètre, la baisse de température a été seulement de 3°; cela tient sans doute à la grande force du vent qui, depuis la veille à 20^{h}, soufflait avec une vitesse de l'ordre de 26^{m} par seconde. Après la production de ce crochet barométrique, le vent s'est calmé peu à peu en diminuant par saccades; à 10^{h}, sa vitesse n'était plus que de 10^{m} par seconde. Le thermomètre est resté à peu près stationnaire, et il ne s'est élevé que de 1° en 7^{h}. Dans la journée du 4, le vent a soufflé par à-coups et la pression a subi, de 12^{h} à 20^{h}, des variations rapides dont quelques-unes ont coïncidé avec celles du vent; au contraire, la température ne s'écarte pas de plus d'un demi-degré d'une valeur moyenne égale à 5°.

Du 5 au 18, le barogramme du Bureau Central ne présente aucune des particularités caractéristiques d'une situation agitée; quelques accidents apparaissent sur la courbe des températures. Il convient de les faire connaître. Le 5, la température au sommet de la Tour Eiffel subissait, entre 0^{h} et 12^{h}, des changements brusques, sans que le baromètre accusât la moindre variation rapide. D'ailleurs jusqu'au 8 à 0^{h}, la température ne s'écarte pas de plus de 2° de sa valeur moyenne, tandis que le vent souffle constamment à une vitesse voisine de 16^{m}. Le 8, de 0^{h} à 10^{h}, la pression monte régulièrement de $0^{mm},8$ par heure, la température subit au contraire des variations brusques au sommet de la Tour Eiffel (alt. $335^{m},3$), mais elle reste sensiblement station-

naire à la plate-forme intermédiaire (alt. $230^m,2$) et au voisinage du sol (alt. $34^m,5$, Bureau Central).

Les particularités mises en relief par les enregistreurs du Bureau Central deviennent de nouveau intéressantes à la date du 18; à $23^h 50^m$, le 17, au moment du minimum de pression, le baromètre monte de $0^{mm},5$, le thermomètre baisse de $3^o,5$ (entre 8° et $4^o,5$), mais le vent ne subit pas de variation notable; il est vrai qu'il souffle alors à la vitesse de 18^m par seconde. Dès que le baromètre commence à remonter, le vent faiblit, et sa vitesse tombe de 17^m à 11^m en une demi-heure.

Le 28 à $15^h 50^m$, au moment d'un minimum barométrique peu accentué, le baromètre est monté brusquement de $1^{mm},2$, la température a baissé de $4^o,2$ (entre $10^o,3$ et $6^o,1$) au sommet de la Tour Eiffel et la vitesse du vent est passée de 17^m à 21^m; une forte averse de pluie a fourni 2^{mm} d'eau en 10 minutes.

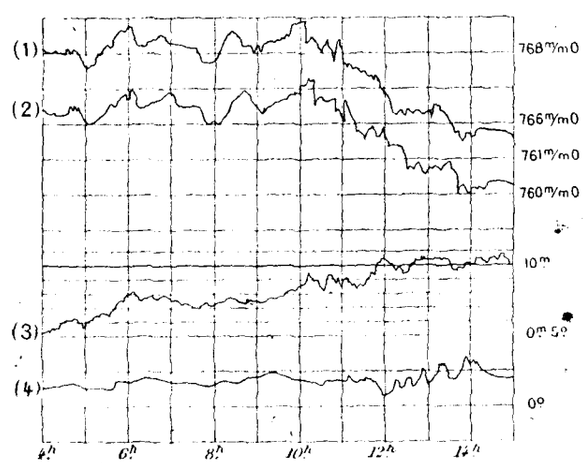


Fig. 9.

31 décembre.

(1) Barogramme du Bureau Central (alt. $33^m,4$).
(2) Barogramme du Parc Saint-Maur (alt. $50^m,3$).
(3) Vitesse du vent au sommet de la Tour Eiffel (alt. $338^m,5$).
(4) Température au sommet de la Tour Eiffel (alt. $335^m,3$).

Le 31, l'agitation barométrique est notable entre 4^h et 15^h. Le thermomètre ne participe pas à ces variations; il reste à peu près immobile dans le voisinage de $1^o,2$, au sommet de la Tour Eiffel; de 2° à la plate-forme intermédiaire; de $2^o,3$ à la terrasse du Bureau Central.

De 4^h à 10^h, les variations du vent suivent à peu près celles de la pression (*fig.* 9).

JOURNAUX MÉTÉOROLOGIQUES

ADRESSÉS AU BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE

PAR LES

NAVIRES DE LA MARINE MARCHANDE EN 1909.

Les journaux météorologiques dont l'énumération est donnée ci-dessous sont ceux qui contiennent des observations relatives à l'année 1909; la plupart ont été reçus pendant cette même année, quelques-uns seulement au commencement de 1910. Pour faciliter les recherches, ces journaux ont été classés par nature de traversée et, dans chaque catégorie, par ordre chronologique. Le nombre total des journaux contenant des observations faites en 1909 est de 337.

Ces journaux ont été recueillis, pour la plus grande partie, sur des navires à vapeur. Les voiliers sont indiqués spécialement.

Les Compagnies de navigation qui ont bien voulu autoriser leurs navires à faire des observations météorologiques, et auxquelles le Bureau Central météorologique renouvelle ses plus sincères remerciements, sont désignées dans le Tableau par des abréviations suivantes :

		Ports d'attache.
B. F.	Bordes frères.	Dunkerque (Voiliers).
Ch. R.	Chargeurs Réunis.	Le Havre.
C. Ft.	Compagnie Fraissinet.	Marseille.
C. G. T.	Compagnie générale transatlantique.	Le Havre, Saint-Nazaire, Marseille.
C. H. P.	Compagnie havraise péninsulaire.	Le Havre.
M. F. P.	Maurel frères et Prom.	Bordeaux.
M. M.	Messageries maritimes.	Marseille, Bordeaux.
S. N. A.	Société nouvelle d'armement.	Nantes (voiliers).
S. N. O.	Société navale de l'Ouest.	Le Havre.
T. M.	Transports maritimes.	Marseille.
V. et C.	Vimont et Cie.	Marseille (Voiliers).
W. et C.	Worms et Cie.	Le Havre.

Le Bureau Central a reçu en outre des journaux météorologiques de 17 voiliers appartenant aux Compagnies suivantes :

Dunkerque : Voiliers dunkerquois.

Boulogne : J. Huret.

Le Havre : Voiliers havrais; Le Bouteiller; Brown et Corblet; Société des Œuvres de mer.

Nantes : Chargeurs de l'Ouest; J.-B. Étienne; Pitre-Rozier; Compagnie maritime française; Louis-Lévesque et Cie.

Ces journaux sont particulièrement intéressants, tant par la durée des traversées que par les conditions favorables que les voiliers présentent pour les observations météorologiques.

Ligne du Havre à New-York (1).

Compagnies.	Navires.	Commandants.	Observateurs.	Dates du voyage.
		MM.	MM.	
C. G. T.	*Lorraine.*	Tournier (CF).	P. Guimont.	19 déc. 1908-7 janv. 1909.
Id.	*Touraine.*	Ch. Mourand.	G. Germain.	26 déc. 1908-15 janv. 1909.
Id.	*Caroline.*	Dumont.	Reboulleau.	26 déc. 1908-28 janv. 1909.
Id.	*Bretagne.*	Perdrigeon.	V. Barthelémy.	3-22 janvier 1909.
Id.	*Savoie.*	Tourrette (CF).	R. Bourdeaux.	9-28 janvier 1909.
Id.	*Gascogne.*	Ch. Mourand.	E. Oliveda.	23 janvier-13 février 1909.
Id.	*Bretagne.*	Maurras (LV).	V. Barthelémy.	30 janv.-19 février 1909.
Id.	*Caroline.*	Dumont.	Reboulleau.	6 février-17 mars 1909.
Id.	*Touraine.*	Ch. Mourand.	G. Germain.	20 février-12 mars 1909.
Id.	*Guatemala.*	Ninet.	J.-B. Glotin.	21 février-29 mars 1909.
Id.	*Bretagne.*	Maurras (LV).	V. Barthelémy.	27 février-20 mars 1909.
Id.	*Gascogne.*	Roch.	E. Oliveda.	27 février-23 mars 1909.
Id.	*Provence.*	E. Poncelet (CF).	J. Gaillard.	6-24 mars 1909.
Id.	*Bretagne.*	A. Jasseau.	V. Barthelémy.	23 mars-11 avril 1909.
Id.	*Provence.*	E. Poncelet (CF).	J. Gaillard.	3-21 avril 1909.
Id.	*Floride.*	J.-B. Macé.	Ravel.	3 avril-6 mai 1909.
Id.	*Savoie.*	Tourrette (CF).	R. Bourdeaux.	10-29 avril 1909.
Id.	*Bretagne.*	Ch. Mourand.	V. Barthelémy.	17 avril-8 mai 1909.
Id.	*Gascogne.*	Dumont.	E. Oliveda.	24 avril-18 mai 1909.
Id.	*Provence.*	E. Poncelet (CF).	J. Gaillard.	1er-19 mai 1909.
Id.	*Caroline.*	L'Hévéder.	Reboulleau.	3 mai-5 juin 1909.
Id.	*Savoie.*	Tourette (CF).	R. Bourdeaux.	8-27 mai 1909.
Id.	*Bretagne.*	Ch. Mourand.	V. Barthelémy.	15 mai-5 juin 1909.
Id.	*Provence.*	E. Poncelet (CF).	J. Gaillard.	29 mai-17 juin 1909.
Id.	*Savoie.*	Tourrette (CF).	R. Bourdeaux.	7-24 juin 1909.
Id.	*Provence.*	E. Poncelet (CF).	J. Gaillard.	20 juin-7 juillet 1909.
Id.	*Savoie.*	Tourrette (CF).	R. Bourdeaux.	26 juin-15 juillet 1909.
Id.	*Touraine.*	Ch. Mourand.	V. Barthelémy.	3-23 juillet 1909.
Id.	*Lorraine.*	Tournier (CF).	Burosse.	17 juillet-5 août 1909.
Id.	*Savoie.*	Maurras (LV).	A. Hervé.	24 juillet-12 août 1909.
Id.	*Floride.*	J.-B. Macé.	Ravel.	24 juillet-26 août 1909.
Id.	*Touraine.*	Ch. Mourand.	V. Barthelémy.	31 juillet-20 août 1909.
Id.	*Mexico.*	A. Jasseau.	E. Courteville.	7 août-11 septembre 1909.
Id.	*Lorraine.*	Tournier (CF).	Burosse.	14 août-2 septembre 1909.
Id.	*Touraine.*	Ch. Mourand.	V. Barthelémy.	21 août-10 sept. 1909.
Id.	*Savoie.*	Tourrette (CF).	A. Hervé.	4-22 septembre 1909.
Id.	*Floride.*	J.-B. Macé.	Van der Kemp.	11 sept.-14 octobre 1909.
Id.	*Provence.*	Poncelet (CF).	J. Gaillard.	18 sept.-6 octobre 1909.
Id.	*Touraine.*	Ch. Mourand.	V. Barthelémy.	25 sept.-15 octobre 1909.
Id.	*Savoie.*	Tourrette (CF).	A. Hervé.	2-21 octobre 1909.
Id.	*Gascogne.*	Dumont.	E. Oliveda.	2-26 octobre 1909.

(1) Abréviations : (CF), capitaine de frégate; (LV), lieutenant de vaisseau; (EV), enseigne de vaisseau.

Compagnies.	Navires.	Commandants.	Observateurs.	Dates du voyage.
		Ligne du Havre à New-York (*suite*).		
		MM.	MM.	
C. G. T.	*Provence.*	Poncelet (CF).	J. Gaillard.	16 oct.-3 novembre 1909.
Id.	*Touraine.*	Ch. Mourand.	V. Barthelémy.	23 oct.-12 novembre 1909.
Id.	*Floride.*	J.-B. Macé.	Van der Kemp.	26 oct.-26 novembre 1909.
Id.	*Savoie.*	Tourrette (CF).	G. de Pertat.	30 oct.-23 novembre 1909.
Id.	*Touraine.*	Ch. Mourand.	V. Barthelémy.	20 nov.-10 décembre 1909.
Id.	*Chicago.*	Perdrigeon.	M. Leprêtre.	27 nov.-22 décembre 1909.
Id.	*Lorraine.*	Tournier (CF).	E. Oliveda.	4-23 décembre 1909.
Id.	*Floride.*	J.-B. Macé.	Van der Kemp.	5 déc. 1909-6 janv. 1910.
Id.	*Provence.*	Poncelet (CF).	J. Gaillard.	11-29 décembre 1909.
Id.	*Caroline.*	L'Hévéder.	E. Curie.	18 déc. 1909-20 janv. 1910.
Id.	*Touraine.*	Ch. Mourand.	V. Barthelémy.	19 déc. 1909-7 janv. 1910.
		Ligne du Havre aux Antilles et Amérique centrale (via Bordeaux).		
C. G. T.	*Mexico.*	A. Jasseau.	E. Courteville.	26 oct. 1908-13 janv. 1909.
Id.	*Guyane.*	Leprêtre.	Leprêtre.	1er nov. 1908-5 janv. 1909.
Id.	*Montréal.*	Le Breton.	O. Botté.	11 nov. 1908-1er janv. 1909.
Id.	*Bordeaux.*	A. Pauvret.	L. Perret.	24 nov. 1908-14 fév. 1909.
Id.	*Pérou.*	M. Gosselin.	Van der Kemp.	28 nov. 1908-10 janv. 1909.
Id.	*Floride.*	J.-B. Macé.	V. Le Tourmelin.	3 déc. 1908-28 janv. 1909.
Id.	*Québec.*	Guinaman.	Bodiguet.	15 déc. 1908-3 fév. 1909.
Id.	*Virginie.*	V. Brevet.	A. Lancelot.	3 janvier-17 mars 1909.
Id.	*Saint-Laurent.*	D. Juham.	Ducuing.	4 janvier-26 février 1909.
Id.	*Pérou.*	M. Gosselin.	Develay.	27 janv.-11 mars 1909.
Id.	*Mexico.*	L. Leprêtre.	E. Courteville.	29 janv.-19 avril 1909.
Id.	*Québec.*	Guinaman.	Bodiguet.	21 fév.-2 avril 1909.
Id.	*Bordeaux.*	A. Pauvret.	L. Perret.	24 fév.-17 mai 1909.
Id.	*Texas.*	Landgren.	P. Roger.	3 avril-12 juin 1909.
Id.	*Pérou.*	M. Gosselin.	Develay.	27 avril-7 juin 1909.
Id.	*Guatemala.*	A. Ninet.	?	3 mai-26 juillet 1909.
Id.	*Virginie.*	V. Brevet.	A. Lancelot.	5 mai-27 juin 1909.
Id.	*Honduras.*	Roch.	G. Fauveau.	14 mai-20 août 1909.
Id.	*Floride.*	J.-B. Macé.	Ravel.	15 mai-2 juillet 1909.
Id.	*Guadeloupe.*	Maurras (LV).	G. Germain.	26 mai-9 juillet 1909.
Id.	*Saint-Laurent.*	Auber.	Ducuing.	27 mai-17 juillet 1909.
Id.	*Ferdinand-de-Lesseps.*	Guinaman.	Bodiguet.	20 juin-5 août 1909.
Id.	*Texas.*	Landgren.	P. Royer.	5 juillet-17 sept. 1909.
Id.	*Virginie.*	V. Brevet.	A. Lancelot.	7 juillet-23 août 1909.
Id.	*Basse-Terre.*	L. Leprêtre.	L. Leprêtre.	21 juill.-18 sept. 1909.
Id.	*Pérou.*	M. Gosselin.	Guy de Moras.	27 juillet-8 sept. 1909.
Id.	*Montréal.*	Le Breton.	Cocheril.	14 août-4 octobre 1909.
Id.	*Bordeaux.*	Guimont.	Ch. Moureau.	16 août-13 octobre 1909.
Id.	*Saint-Laurent.*	Auber.	Ducuing.	1er sept.-25 oct. 1909.
Id.	*Québec.*	Guinaman.	L. Blanquie.	20 sept.-2 nov. 1909.
Id.	*Mexico.*	A. Jasseau.	E. Courteville.	24 sept.-23 nov. 1909.
Id.	*Pérou.*	M. Gosselin.	Guy de Moras.	27 sept.-7 nov. 1909.
Id.	*Virginie.*	V. Brevet.	G. Germain.	5 oct.-29 nov. 1909.
Id.	*Montréal.*	Le Breton.	Cocheril.	14 oct.-6 déc. 1909.
Id.	*Basse-Terre.*	L. Leprêtre.	L. Leprêtre.	15 oct. 1909-4 janv. 1910.
Id.	*Guadeloupe.*	Maurras (LV).	G. Fauveau.	23 oct.-12 déc. 1909.

Compagnies.	Navires.	Commandants.	Observateurs.	Dates du voyage.
		Ligne du Havre aux Antilles et Amérique centrale (via Bordeaux) (*suite*).		
		MM.	MM.	
C. G. T.	*Honduras.*	A. Pauvret.	E. Barth.	29 oct. 1909-16 janv. 1910.
Id.	*Maroni.*	David.	Duval.	10 nov. 1909-27 janv. 1910.
Id.	*Martinique.*	J.-L. Le Berre.	G. Germain.	22 déc. 1909-12 fév. 1910.
Id.	*Virginie.*	V. Brevet.	Ch. Moureau.	24 déc. 1909-15 fév. 1910.
Id.	*Guatemala.*	A. Ninet.	?	27 déc. 1909-6 mars 1910.
		Ligne du Havre à l'Amérique du Sud.		
Ch. R.	*Campana.*	Lecouillard.	J. Moral.	23 oct. 1908-3 janv. 1909.
Id.	*Amiral-Courbet.*	L. Maësen.	P. Sébire.	7 nov. 1908-18 janv. 1909.
Id.	*Amiral-Aube.*	Briend.	V. Sprécher.	12 déc. 1908-10 mars 1909.
Id.	*Amiral-Fourichon.*	B. Chavanne.	Y. Le Pennec.	20 déc. 1908-15 mars 1909.
Id.	*Amiral-Salze-de-Lamornaix.*	J. Pignorel.	P. Hervé.	5 janvier-7 avril 1909.
Id.	*Malte.*	Bataille.	Harent, Récher et Guillemain.	24 janvier-12 avril 1909.
Id.	*Amiral-Troude.*	L. Maësen.	P. Cormier.	2 février-23 avril 1909.
Id.	*Ceylan.*	Salaün.	V. Heurté.	21 février-11 mai 1909.
Id.	*Ouessant.*	J. Morice.	V. Lacoley.	21 mars-8 juin 1909.
Id.	*Amiral-Jauréguiberry.*	Ligistin.	Guérin de Vaugrente.	30 mars-15 juin 1909.
Id.	*Amiral-de-Kersaint.*	Littaye.	A. Gaillard.	18 avril-7 juillet 1909.
Id.	*Amiral-Salze-de-Lamornaix.*	B. Chavanne.	P. Hervé.	27 avril-29 juillet 1909.
Id.	*Malte.*	Bataille.	Harent et Le Stunff.	16 mai-4 août 1909.
Id.	*Ceylan.*	Salaün.	V. Heurté.	13 juin-2 septembre 1909.
Id.	*Amiral-Rigault-de-Genouilly.*	Le Calvez.	?	22 juin-23 septembre 1909.
Id.	*Ouessant.*	J. Morice.	V. Lacoley.	11 juillet-3 octobre 1909.
Id.	*Amiral-Salze-de Lamornaix.*	B. Chavanne.	P. Hervé.	17 août-18 nov. 1909.
Id.	*Malte.*	Bataille.	Récher, Vasseur et Charmasson.	1er sept.-20 nov. 1909.
Id.	*Amiral-Troude.*	J. Mahéo.	P. Cormier.	10 sept.-7 déc. 1909.
Id.	*Amiral-Jauréguiberry.*	Ligistin.	Guérin.	11 sept.-8 oct. 1909.
Id.	*Ceylan.*	Salaün.	Le Coze.	6 oct.-22 déc. 1909.
Id.	*Amiral-Rigault-de-Genouilly.*	Le Calvez.	?	15 oct. 1909-14 janv. 1910.
Id.	*Ouessant.*	J. Morice.	V. Lacoley.	31 oct. 1909-20 janv. 1910.
Id.	*Campinas.*	Conen.	F. Halgand.	17 nov. 1909-30 janv. 1910.
Id.	*Corse.*	Bénard.	Y. Lecain.	28 nov. 1909-18 fév. 1910.
Id.	*Amiral-Salze-de-Lamornaix.*	B. Chavanne.	P. Hervé.	8 déc. 1909-9 mars 1910.
C. H. P.	*Ville-de-Paris.*	Richard.	?	14 oct. 1908-26 mars 1909.
Id.	*Ville-de-Paris.*	Le Chapelin.	?	25 nov. 1909-12 avril 1910.
		Ligne du Havre à la Côte occidentale d'Afrique.		
Ch. R.	*Colombia.*	Ch. Néron.	?	28 oct. 1908-24 janv. 1909.
Id.	*Afrique.*	J. Renault.	G. de l'Escale.	22 nov. 1908-8 janv. 1909.
Id.	*Corsica.*	Conen.	J. Grignon.	24 nov. 1908-22 fév. 1909.
Id.	*Concordia.*	F. Pellé.	Gaultier du Marache.	17 déc. 1908-26 fév. 1909.

Compagnies.	Navires.	Commandants.	Observateurs.	Dates du voyage.
		Ligne du Havre à la Côte occidentale d'Afrique (*suite*).		
		MM.	MM.	
Ch. R.	*Afrique.*	J. Renault.	Mureau.	22 janvier-13 mars 1909.
Id.	*Amiral-Baudin.*	Ernouf.	F. Feurgard.	28 janvier-7 avril 1909.
Id.	*Amiral-Courbet.*	Ch. Néron.	P. Sébire.	17 février-5 mai 1909.
Id.	*Europe.*	Blazy.	Moral.	22 février-10 avril 1909.
Id.	*Afrique.*	J. Renault.	G. de l'Escale.	22 mars-12 mai 1909.
Id.	*Amiral-Aube.*	F. Pellé.	V. Sprécher.	17 avril-15 juillet 1909.
Id.	*Europe.*	Blazy.	Moral.	22 avril-9 juin 1909.
Id.	*Amiral-Baudin.*	Ernouf.	G. du Marache et Feurgard.	17 mai-1er août 1909.
Id.	*Afrique.*	J. Renault.	G. de l'Escale.	22 mai-9 juillet 1909.
Id.	*Amiral-Courbet.*	Ch. Néron.	L. Curie.	17 juin-8 octobre 1909.
Id.	*Cholon.*	?	?	21 juin-16 août 1909.
Id.	*Campinas.*	Conen.	F. Halgand.	21 juillet-26 oct. 1909.
Id.	*Afrique.*	J. Renault.	Mureau.	23 juillet-10 sept. 1909.
Id.	*Amiral-Aube.*	F. Pellé.	V. Sprécher.	17 août-20 oct. 1909.
Id.	*Amiral-Baudin.*	Ernouf.	F. Feurgard.	21 sept.-29 nov. 1909.
Id.	*Afrique.*	J. Renault.	A. Robert.	22 oct.-13 déc. 1909.
Id.	*Amiral-Aube.*	F. Pellé.	V. Sprécher.	31 oct. 1909-26 janv. 1910.
Id.	*Amiral-Courbet.*	Ch. Néron	L. Curie.	19 nov. 1909-11 fév. 1910.
Id.	*Europe.*	Blazy.	Faivre.	25 nov. 1909-9 janv. 1910.
Id.	*Amiral-Baudin.*	Ernouf.	F. Feurgard.	21 déc. 1909-8 mars 1910.
Id.	*Afrique.*	J. Renault.	A. Robert.	22 déc. 1909-11 fév. 1910.
		Ligne du Havre en Indo-Chine (via Suez).		
Ch. R.	*Amiral-Nielly.*	E. Agan.	A. Vigouroux.	29 oct. 1908-27 fév. 1909.
Id.	*Amiral-de-Kersaint.*	Littaye.	A. Gaillard.	2 déc. 1908-6 mars 1909.
Id.	*Amiral-Ponty.*	Le Cerf.	Le Bars.	31 déc. 1908-15 avril 1909.
Id.	*Amiral-Magon.*	Gens.	Augustin.	31 janvier-16 mai 1909.
Id.	*Amiral Nielly.*	E. Agan.	A. Vigouroux.	27 mars-7 juillet 1909.
Id.	*Amiral-Ponty.*	Le Cerf.	Le Bars.	1er juin-14 sept. 1909.
Id.	*Amiral-Magon.*	Bénard.	Augustin.	1er juillet-13 octobre 1909.
Id.	*Amiral-de-Kersaint.*	Littaye.	A. Gaillard.	31 juillet-2 nov. 1909.
Id.	*Amiral-Nielly.*	E. Agan.	A. Vigouroux.	1er oct. 1909-17 janv. 1910.
Id.	*Amiral-Ponty.*	Le Cerf.	Le Bars.	2 nov. 1909-3 fév. 1910.
Id.	*Amiral-Magon.*	Bauer.	Augustin.	1er déc. 1909-15 mars 1910.
Id.	*Amiral-de-Kersaint.*	Littaye.	A. Gaillard.	29 déc. 1909-11 avril 1910.
		Ligne du Havre en Extrême-Orient et San-Francisco (via Suez) puis retour au Havre (via cap Horn).		
Ch. R.	*Caravellas.*	F. Leclère.	F. Leclère.	1er avril 1908-9 mai 1909.
Id.	*Ouessant.*	J. Morice.	V. Lacoley.	15 sept. 1908-12 fév. 1909.
Id.	*Amiral-Duperré.*	J. Martin.	J. Martin.	17 nov. 1908-9 juill. 1909.
Id.	*Amiral-Fourichon.*	Blanchard.	Chauvet.	22 mai-8 décembre 1909.
Id.	*Amiral-Duperré.*	J. Martin.	J. Martin.	2 août 1909-23 fév. 1910.
Id.	*Amiral-Exelmans.*	Esnée.	Gaultier du Marache.	19 déc. 1909-20 juin 1910

Compagnies.	Navires.	Commandants.	Observateurs.	Dates du voyage.
	Ligne du Havre à Madagascar et l'Océan Indien (via Suez).			
		MM.	MM.	
C. H. P.	*Diego-Suarez.*	Duron.	J. Aillet.	21 sept. 1908-8 fév. 1909.
Id.	*Ville-de-Tamatave.*	Jacob.	Brissaud.	6 oct. 1908-13 mars 1909.
Id.	*Havraise.*	Lemoine.	Hamond.	6 nov. 1908-15 mars 1909.
Id.	*Madagascar.*	Durand.	R. Montier.	5 janvier-28 mai 1909.
Id.	*Djibouti.*	James.	L. Grenier.	21 février-20 juillet 1909.
Id.	*Ile-de-la-Réunion.*	Bonrepaux.	Le Meslié.	3 juin-12 nov. 1909.
	Ligne du Havre à la Péninsule Ibérique, l'Algérie et la Méditerranée occidentale.			
C. H. P.	*Ville-de-Majunga.*	Choux.	Vasseur.	25 mai-22 juin 1909.
Id.	*Ville-de-Majunga.*	Duron.	Vasseur.	15 sept.-12 oct. 1909.
Id.	*Ville-de-Majunga.*	Duron.	Vasseur.	26 oct.-24 nov. 1909.
S. N. O.	*Saint-Luc.*	E. Léon.	E. Léon.	30 oct. 1908-2 janv. 1909.
Id.	*Saint-Luc.*	E. Léon.	E. Léon.	29 janvier-28 mars 1909.
Id.	*Saint-Luc.*	E. Léon.	E. Léon.	18 avril-21 mai 1909.
	Service de cabotage entre le Havre, les ports français de l'Atlantique, la mer du Nord et Hambourg.			
W. et C.	*Séphora-Worms.*	L. Mallet.	L. Mallet.	14 nov. 1908-18 janv. 1909.
Id.	*Barsac.*	A. Fesq.	Salaün.	6 déc. 1908-25 janv. 1909.
Id.	*Emma.*	Warluzel.	Warluzel.	24 janvier-2 mars 1909.
Id.	*Séphora-Worms.*	Noël.	Noël.	13 février-8 juin 1909.
Id.	*Emma.*	Warluzel.	Warluzel.	6 mars-27 avril 1909.
Id.	*Séphora-Worms.*	L. Mallet.	L. Mallet.	12 juin-18 octobre 1909.
Id.	*Séphora-Worms.*	L. Mallet.	L. Mallet.	9 nov. 1909-11 avril 1910.
	Ligne de Saint-Nazaire aux Antilles, Mexique et Amérique centrale.			
C. G. T.	*Versailles.*	D. Paoletti.	G. Rollin.	9 déc. 1908-23 janv. 1909.
Id.	*Champagne.*	Ducau.	H. Launay.	21 déc. 1908-28 janv. 1909.
Id.	*France.*	Le Barrier.	A. Bougouin.	9 janv.-26 février 1909.
Id.	*Navarre.*	Lelanchon.	F. Mansier.	21 janv.-28 février 1909.
Id.	*Normandie.*	D. Paoletti.	G. Rollin.	9 février-22 mars 1909.
Id.	*Champagne.*	Ducau.	H. Launay.	21 février-29 mars 1909.
Id.	*Navarre.*	J. Lelanchon.	F. Mansier.	21 mars-28 avril 1909.
Id.	*Normandie.*	Laurent.	G. Rollin.	11 avril-21 mai 1909.
Id.	*Champagne.*	Ducau.	Sébire.	23 avril-27 mai 1909.
Id.	*France.*	Le Barrier.	A. Bougouin.	9 juin-23 juillet 1909.
Id.	*Normandie.*	Laurent.	J. Corlobé.	21 juin-29 juillet 1909.
Id.	*Versailles.*	D. Paoletti.	H. Launay.	9 juillet-21 août 1909.
Id.	*Navarre.*	J. Lelanchon.	F. Mansier.	21 juillet-28 août 1909.
Id.	*Champagne.*	Ducau.	Greffier.	21 août-27 sept. 1909.
Id.	*Normandie.*	Laurent.	J. Corlobé.	11 sept.-21 octobre 1909.
Id.	*Navarre.*	J. Lelanchon.	F. Mansier.	21 sept.-26 octobre 1909.
Id.	*Versailles.*	D. Paoletti.	H. Launay.	9 octobre-22 nov. 1909.
Id.	*Normandie.*	Laurent.	J. Corlobé.	11 nov.-22 déc. 1909.
Id.	*Navarre.*	J. Lelanchon.	F. Mansier.	21 nov.-29 déc. 1909.

Compagnies.	Navires.	Commandants.	Observateurs.	Dates du voyage.
		Ligne de Bordeaux à New-York.		
		MM.	MM.	
C. G. T.	*Hudson.*	Amic.	G. Simon.	22 déc. 1908-22 janv. 1909.
Id.	*Mexico.*	A. Jasseau.	E. Courteville.	30 mai-13 juillet 1909.
Id.	*Caroline.*	L'Hévéder.	E. Curie.	25 sept.-2 nov. 1909.
		Ligne de Bordeaux à l'Amérique du Sud.		
M. M.	*Chili.*	A. Oliver.	W. Dumont.	21 nov. 1908-9 janv. 1909.
Id.	*Atlantique.*	Le Troadec (LV).	Le Men.	4 déc. 1908-1er fév. 1909.
Id.	*Chili.*	A. Oliver.	W. Dumont.	15 janvier-5 mars 1909.
Id.	*Atlantique.*	Le Troadec (LV).	Le Men.	26 février-17 avril 1909.
Id.	*Chili.*	A. Oliver.	W. Dumont.	26 mars-15 mai 1909.
Id.	*Atlantique.*	Le Troadec (LV).	Le Men.	7 mai-25 juin 1909.
Id.	*Chili.*	A. Oliver.	W. Dumont.	4 juin-23 juillet 1909.
Id.	*Chili.*	A. Oliver.	W. Dumont.	14 août-2 octobre 1909.
Id.	*Atlantique.*	Lataste.	A. Azémas.	11 sept.-29 octobre 1909.
Id.	*Cordillère.*	Richard (LV).	Le Men.	24 sept.-10 nov. 1909.
Id.	*Chili.*	F. Combin.	W. Dumont.	26 octobre-14 déc. 1909.
Id.	*Chili.*	G. Bourge.	W. Dumont.	31 déc. 1909-20 fév. 1910.
		Ligne de Bordeaux au Sénégal.		
M. F. P.	*Richelieu.*	Vincent.	Marié.	14 déc. 1908-18 janv. 1909.
Id.	*Tamesi.*	Carrique.	Carrique.	11 janvier-9 février 1909.
Id.	*Richelieu.*	Vincent.	Marié.	31 janvier-7 mars 1909.
Id.	*Tamesi.*	Carrique.	Carrique.	19 février-24 mars 1909.
Id.	*Richelieu.*	Vincent.	Marié.	17 mars-22 avril 1909.
Id.	*Tamesi.*	Carrique.	Carrique.	6 avril-7 mai 1909.
Id.	*Tamesi.*	Carrique.	Carrique.	24 mai-26 juin 1909.
Id.	*Tamesi.*	Carrique.	Carrique.	5 juillet-2 août 1909.
Id.	*Niémen.*	Cazeilles.	Cazeilles.	24 octobre-30 nov. 1909.
Id.	*Richelieu.*	Vincent.	Marié.	28 nov. 1909-4 janv. 1910.
Id.	*Niémen.*	Cazeilles.	Cazeilles.	13 déc. 1909-16 janv. 1910.
		Ligne de Marseille aux Indes et en Extrême-Orient (via Suez).		
M. M.	*Gange.*	Cl. Froment.	E. Prudenti.	13 oct. 1908-10 fév. 1909.
Id.	*Polynésien.*	Broc (LV).	T. Grégory.	20 déc. 1908-15 mars 1909.
Id.	*Louqsor.*	Mouton.	?	13 mai-30 sept. 1909.
Id.	*Kouang-Si.*	Imbert.	L. Allaire (EV).	19 mai-1er août 1909.
Id.	*Polynésien.*	Broc (LV).	T. Grégory.	1er août-13 octobre 1909.
		Ligne de Marseille en Australie et en Nouvelle-Calédonie (via Suez).		
M. M.	*Australien.*	Baretge.	C. Angelvin.	21 oct. 1908-8 fév. 1909.

Compagnies.	Navires.	Commandants.	Observateurs.	Dates du voyage.
		Ligne de Marseille à Madagascar et les Mascareignes (via Suez).		
		MM.	MM.	
M. M.	*Djemnah.*	Durrande (LV).	Fayot.	26 mars-26 mai 1909.
Id.	*Yarra.*	F. Combe.	Vivaldi.	25 avril-24 juin 1909.
Id.	*Adour.*	Aillaud.	L. Langrais.	25 juillet-26 sept. 1909.
Id.	*Djemnah.*	Durrande.	Fayot.	10 août-15 octobre 1909.
Id.	*Adour.*	Aillaud.	L. Langrais.	10 octobre-15 déc. 1909.
Id.	*Djemnah.*	Durrande.	Angelvin et Fayot.	25 octobre-26 déc. 1909.
Id.	*Adour.*	Aillaud.	L. Langrais.	25 déc. 1909-25 fév. 1910.
		Service de cabotage entre Marseille et les ports français de l'Atlantique, de la Manche et Anvers.		
M. M.	*Kouang-Si.*	Imbert.	L. Allaire (EV).	12 février-17 mai 1909.
		Ligne de Marseille à l'Amérique du Sud.		
T. M.	*Algérie.*	E. Hermieu.	Ed. Canteleu.	30 nov. 1908-19 janv. 1909.
Id.	*Mont-Cervin.*	M. Fabre.	M. Fabre.	4 déc. 1908-24 avril. 1909.
Id.	*Espagne.*	Talon.	Bannelier.	16 janvier-25 mars 1909.
Id.	*Algérie.*	E. Hermieu.	J. Langlois.	30 janvier-20 mars 1909.
Id.	*Provence.*	Paoli.	Paoli.	16 mars-19 mai 1909.
Id.	*Algérie.*	E. Hermieu.	J. Langlois.	30 mars-18 mai 1909.
Id.	*Espagne.*	Talon.	Bannelier.	10 avril-30 mai 1909.
Id.	*Mont-Cervin.*	M. Fabre.	M. Fabre.	6 juin-22 septembre 1909.
Id.	*Algérie.*	E. Hermieu.	J. Langlois.	10 juin-3 août 1909.
Id.	*Provence.*	Paoli.	Ed. Canteleu.	16 juin-22 août 1909.
Id.	*Mont-Ventoux.*	Brousse.	E. Argento.	3 juillet-21 octobre 1909.
Id.	*Parana.*	E. Bélard.	M. Duclaud.	20 août-8 octobre 1909.
Id.	*Algérie.*	E. Hermieu.	Ed. Canteleu.	30 août-19 octobre 1909.
Id.	*Espagne.*	Talon.	Reybaud.	11 octobre-14 déc. 1909.
Id.	*Mont-Cervin.*	Sagolo.	J. du Sordet.	14 oct. 1909-23 fév. 1910.
Id.	*Parana.*	E. Bélard.	M. Duclaud.	20 octobre-6 déc. 1909.
Id.	*Algérie.*	E. Hermieu.	Ed. Canteleu.	30 octobre-20 déc. 1909.
Id.	*Parana.*	F. Bélard.	M. Duclaud.	20 déc. 1909-8 fév. 1910.
Id.	*Algérie.*	E. Hermieu.	Ed. Canteleu.	30 déc. 1909-20 fév. 1910.
		Ligne de Marseille à la Côte occidentale d'Afrique.		
C. Ft.	*Tibet.*	J. Iché.	J. Bénigui.	13 déc. 1908-6 fév. 1909.
		Ligne de Marseille à l'Algérie et à la Tunisie.		
C. G. T.	*Eugène-Péreire.*	J. Marinetti.	Dr X. Augé.	29 déc. 1908-2 janv. 1909.
Id.	Id.	Id.	Id.	3-6 janvier 1909.
Id.	Id.	Id.	Id.	8-11 janvier 1909.
Id.	*Charles-Roux.*	Barthélémy.	Id.	24-27 août 1909.
Id.	Id.	Id.	Id.	29 août-1er sept. 1909.
Id.	Id.	Id.	Id.	3-6 septembre 1909.
Id.	Id.	Id.	Id.	14-17 septembre 1909.
Id.	Id.	Id.	Id.	19-22 septembre 1909.
Id.	Id.	Id.	Id.	24-27 septembre 1909.
Id.	Id.	Id.	Id.	29 sept.-2 octobre 1909.
Id.	Id.	Id.	Id.	5-8 octobre 1909.
Id.	Id.	Id.	Id.	10-13 octobre 1909.

Compagnies.	Navires.	Commandants.	Observateurs.	Dates du voyage.
		Ligne de Marseille à l'Algérie et à la Tunisie (*suite*).		
		MM.	MM.	
C. G. T.	*Charles-Roux.*	Barthélémy.	Dr X. Augé.	15-18 octobre 1909.
Id.	Id.	Id.	Id.	20-23 octobre 1909.
Id.	*Duc-de-Bragance.*	Dapelo.	Id.	19-22 novembre 1909.
Id.	Id.	Id.	Id.	27 nov.-4 déc. 1909.
Id.	Id.	Id.	Id.	9-16 décembre 1909.
Id.	Id.	Id.	Id.	18-22 décembre 1909.
		Ligne de Dunkerque au Chili, par le Cap Horn (Voiliers).		
B. F.	*Persévérance.*	Angiolini.	Dusaux.	21 juil. 1908-25 mars 1909.
Id.	*Amiral-Troude.*	Lansquet.	A. Gautier.	27 juil. 1908-27 mars 1909.
Id.	*Cambronne.*	E. Houssard.	E. Houssard.	7 oct. 1908-11 janv. 1909.
Id.	*Rhône.*	Bernard	Bernard.	22 oct. 1908-26 mai 1909.
Id.	*Europe.*	Rozé.	Rozé.	11 nov. 1908-25 juin. 1909.
Id.	*Valparaiso.*	J.-B. Pierre.	J.-B. Pierre.	30 déc. 1908-8 juil. 1909.
Id.	*Cambronne.*	E. Houssard.	E. Houssard.	17 mars-7 juillet 1909.
Id.	*Rhône.*	Bernard.	Bernard.	16 juin 1909-12 fév. 1910.
Id.	*Caroline.*	L. Gautier.	L. Gautier.	20 juin 1909-2 avril 1910.
Id.	*Europe.*	Rozé.	Rozé.	13 juill. 1909-15 avril 1910.
Id.	*Antonin.*	J.-B. Pierre.	J.-B. Pierre.	13 déc. 1909-23 juin 1910.
		Service entre Anvers, Cherbourg, Philadelphie, l'Australie, San-Francisco, et retour en Angleterre (via le Cap et cap Horn) (voiliers).		
S. N. A.	*Mac-Mahon.*	Lebeau.	Lebeau.	5 juill. 1908-13 avril 1909.
Id.	*Bourbaki.*	V. Bourdin.	V. Bourdin.	6 août 1908-25 fév. 1909.
Id.	*La Rochefoucauld.*	Marchandeau.	Marchandeau.	13 août 1908-14 mars 1909.
Id.	*Rochambeau.*	A. Jean.	A. Jean.	2 février-2 juin 1909.
Id.	*Boïeldieu.*	A. Legal.	A. Legal.	24 février-28 mai 1909.
Id.	*Bourbaki.*	V. Bourdin.	V. Bourdin.	2 avril-7 juin 1909.
Id.	*La Rochefoucauld.*	Marchandeau.	Marchandeau.	6 mai-18 septembre 1909.
Id.	*Ville-de-Mulhouse.*	Ordronneau.	Ordronneau.	19 mai-18 août 1909.
Id.	*Mac-Mahon.*	E. Ollivier.	E. Ollivier.	30 mai-11 juillet 1909.
Id.	*Léon Blum.*	Le Seven.	Le Seven.	8 sept.-18 nov. 1909.
Id.	*Boïeldieu.*	A. Legal.	A. Legal.	3 juin-14 août 1909.
Id.	*Ville-du-Havre.*	Halluitte.	Halluitte.	5 juillet-4 décembre 1909.
Id.	*Molière.*	Lebeau.	Lebeau.	1er août-11 sept. 1909.
Id.	*Ville-de-Dijon.*	Menguy.	Menguy.	21 août 1909-17 juin 1910.
Id.	*Eugène-Schneider.*	Malo Lemeilleur.	Litzelmann.	27 août-20 nov. 1909.
Id.	*Bourbaki.*	V. Bourdin.	V. Bourdin.	2 sept.-5 décembre 1909.
Id.	*Mac-Mahon.*	E. Ollivier.	E. Ollivier.	2 sept. 1909-24 juin 1910.
Id.	*Léon-Blum.*	Le Seven.	Le Seven.	8 sept.-18 nov. 1909.
Id.	*Boïeldieu.*	A. Legal.	A. Legal.	9 oct. 1909-1er mars 1910.
Id.	*Ville-de-Mulhouse.*	Ordronneau.	Ordronneau.	31 oct. 1909-27 mars 1910.
Id.	*La Rochefoucauld.*	Le Pennec.	Le Pennec.	18 déc. 1909-27 août 1910.
		Ligne de Marseille à l'Amérique du Nord (voiliers).		
V. et C.	*France-Marie.*	Ch. Lefebvre.	Ch. Lefebvre.	25 nov. 1908-19 fév. 1909.
Id.	*France-Marie.*	Ch. Lefebvre.	Ch. Lefebvre.	3 mars-5 juin 1909.
Id.	*France-Marie.*	Ch. Lefebvre.	Ch. Lefebvre.	24 juin-1er septembre 1909.

Traversées diverses exécutées par des voiliers et le vapeur "Trignac".

Ports d'attache.	Armateurs.	Navires.	Commandants.	Observateurs.	Itinéraires.	Dates du voyage.
Dunkerque.	Voiliers dunkerquois.	*Brizeux*.	Le Roux.	Le Roux.	Angleterre, le Cap, Tasmanie, Californie, cap Horn, Angleterre.	3 juin 1908-24 sept. 1909.
Boulogne.	J. Huret,	*Labrador*.	Ch. Gruénais.	Ch. Gruénais.	Boulogne, St-Malo, Islande et retour.	2 avril-26 mai 1909.
Le Havre.	Voiliers havrais.	*Ville-du-Havre*.	Halluitte.	Halluitte.	Brest, le Cap, Tasmanie, San-Francisco, cap Horn, Havre.	17 mai 1908-4 avril 1909.
Id.	Id.	*Ville-de-Dijon*.	E. Rabecq.	E. Rabecq.	Australie, cap Horn, Irlande.	17 février-17 juin 1909.
Id.	Le Bouteiller.	*Émile*.	Hémet.	Hémet.	Brésil au Portugal.	3 février-15 mai 1909.
Id.	Brown et Corblet.	*Alice*.	Rihouet.	Vidal.	Havre, le Cap, Calédonie, cap Horn, Havre.	15 oct. 1908-5 juil. 1909.
Id.	Id.	*Suzanne*.	E. Rabecq.	E. Rabecq.	Anvers, le Cap, N^lle Calédonie.	4 août-8 novembre 1909.
Id.	Id.	*Émilie Siegfried*.	Pollès.	Alex. Bohuon.	Orégon, cap Horn, Irlande.	27 sept. 1909-1er fév. 1910.
Id.	Id.	*Germaine*.	L. Allaire (EV).	L. Allaire (EV).	Havre, le Cap, N^lle Calédonie, cap Horn, Havre.	9 déc. 1909-17 août 1910.
Id.	Id.	*Suzanne*.	E. Rabecq.	E. Rabecq.	N^lle Calédonie, cap Horn, Irlande.	12 déc. 1909-22 mars 1910.
Id.	S^té des Œuvres de Mer.	*St-François d'Assise*.	Mahéas (LV).	Audrieux.	Boulogne, Islande, St-Pierre-Miquelon, cap Breton, Saint-Malo, Havre.	18 mars-30 sept. 1909.
Nantes...	Chargeurs de l'Ouest.	*Trignac*.	Ch. Dolu.	Ch. Dolu.	Danemark, Hambourg, Floride, Saint-Nazaire.	6 déc. 1908-2 mars 1909.
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Nantes, Angleterre, Madère, Floride, Bayonne.	18 mars-28 mai 1909.
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Bayonne, Cardiff, Canaries, Floride, Saint-Nazaire.	29 mai-22 août 1909.
Id.	J.-B. Étienne.	*Le Pilier*.	L. David.	L. David.	Angleterre, le Cap, Tasmanie, Orégon, cap Horn, Angleterre.	17 avril 1908-17 mars 1909.
Id.	Pitre-Rozier.	*Le Plessis*.	Th. Lacroix.	Th. Lacroix.	Saint-Nazaire, Guadeloupe, Aruba, Saint-Nazaire.	28 oct. 1908-3 avril 1909.
Id.	Id.	*Marthe-Marguerite*.	J. Perraud.	J. Perraud.	Saint-Nazaire aux Antilles et retour.	8 mai-13 septembre 1909.
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	3 nov. 1909-16 avril 1910.
Id.	Cie Maritime française.	*La-Tour-d'Auvergne*.	P. Le Bras.	P. Le Bras.	Brest, le Cap, Tasmanie, Orégon, cap Horn, Angleterre.	1er août 1908-3 juil. 1909.
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Hambourg, le Cap, Australie, N^lle Calédonie, cap Horn, Dieppe.	18 août 1909-29 mai 1910.
Id.	Louis Levesque et Cie.	*Bretagne*.	J. Henry.	J. Henry.	Brest, le Cap, Tasmanie, San-Francisco, Orégon, cap Horn, Angleterre.	17 sept. 1907-21 sept. 1908.
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	Angleterre, le Cap, Tasmanie, San-Franscisco, cap Horn, Italie.	5 nov. 1908-25 nov. 1909.

LISTE DES ÉTABLISSEMENTS ÉTRANGERS

AUXQUELS SONT ADRESSÉES

LES

ANNALES DU BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE.

EUROPE.

ALLEMAGNE	Aachen; Observatoire.
	Bamberg; Station météorologique.
	Berlin; Institut central météorologique.
	Brême; Observatoire.
	Darmstadt; Bureau hydrographique du Grand-Duché de Hesse.
	Dresde; Institut royal météorologique.
	Hambourg; Deutsche Seewarte.
	Karlsruhe; Bureau central météorologique et hydrographique.
	Leipzig; Institut géophysique de l'Université.
	Munich; Station centrale météorologique.
	Passau; Station météorologique.
	Potsdam; Observatoire météorologique et magnétique.
	Strasbourg; Service météorologique d'Alsace-Lorraine.
	Stuttgart; Station centrale météorologique.
	Wilhelmshaven; Observatoire de la Marine.
AUTRICHE	Czernowitz; Institut géophysique de l'Université.
	Innsbruck; Institut de Physique cosmique de l'Université.
	Pola; Bureau hydrographique de la Marine.
	Prague; Observatoire.
	Sarajevo; Service météorologique de Bosnie.
	Trieste; Observatoire maritime.
	Vienne; Académie des Sciences.
	Vienne; Institut central météorologique.
BELGIQUE	Uccle; Observatoire royal.
	Uccle; Service météorologique de l'Observatoire royal.
BULGARIE	Sofia; Institut central météorologique.
DANEMARK	Copenhague; Institut central météorologique.
ESPAGNE	Madrid; Observatoire astronomique.
	Madrid; Observatoire météorologique central.
	San Fernando; Observatoire de la Marine.
	Tortosa; Observatoire de l'Ébre.
GRANDE-BRETAGNE	Édimbourg; Scottish meteorological Society.
	Greenwich; Observatoire royal.
	Jersey, Saint-Hélier; Observatoire Saint-Louis.
	Londres; Meteorological Office.
	Londres; Royal Society.
	Londres; R. meteorological Society.
	Londres; Symons Monthly meteor. Magazine.

GRANDE-BRETAGNE (suite).....	Richmond (Surrey); Kew Observatory.
	Stonyhurst; Observatoire du Collège.
GRÈCE.....	Athènes; Observatoire national.
HONGRIE.....	Agram (Zâgreb); Observatoire météorologique.
	Budapest; Institut central météorologique.
	O'Gyalla; Observatoire.
ITALIE.....	Florence; Observatoire du Musée.
	Gênes; Bureau hydrographique de la Marine.
	Messine; Observatoire.
	Milan; Observatoire de Brera.
	Modène; Observatoire.
	Moncalieri; Observatoire.
	Naples; Observatoire.
	Naples; Institut de Physique terrestre de l'Université.
	Palerme; Observatoire.
	Parme; Bureau hydrographique du Pô.
	Rome; Bureau central météorologique.
	Rome; Institut international d'Agriculture.
	Venise; Bureau hydrographique (Mag. alle Acque).
NORVÈGE.....	Bergen; Station météorologique.
	Christiania; Institut central météorologique.
PAYS-BAS.....	Amsterdam; Académie royale des Sciences.
	De Bilt; Institut central météorologique.
	La Haye; Institut royal des Ingénieurs.
PORTUGAL.....	Coïmbre; Observatoire de l'Université.
	Lisbonne; Observatoire de l'Infant don Luiz.
	Ponta-Delgada; Service météorologique des Açores.
ROUMANIE.....	Bucarest; Académie roumaine.
	Bucarest; Observatoire astronomique et météorologique.
RUSSIE.....	Dorpat; Observatoire météorologique de l'Université.
	Helsingfors; Institut central mét. de la Soc. des Sciences de Finlande.
	Kiev; Observatoire.
	Moscou; Société impériale des Naturalistes.
	Odessa; Observatoire météorologique de l'Université.
	Pavlovsk; Observatoire Constantin.
	Saint-Pétersbourg; Observatoire physique central Nicolas.
	Saint-Pétersbourg; Société impériale de Géographie.
	Saint-Pétersbourg; Bureau météor. du Ministère de l'Agriculture.
	Tiflis; Observatoire.
	Varsovie; Bureau météor. du Musée de l'Industrie.
	Varsovie; Bibliothèque de l'Université.
SERBIE.....	Belgrade; Observatoire.
SUÈDE.....	Stockholm; Institut central météorologique.
	Stockholm; Bureau hydrographique.
	Upsala; Observatoire météorologique de l'Université.
SUISSE.....	Berne; Hydrographie nationale suisse.
	Fribourg; Institut géographique de l'Université.
	Genève; Observatoire.
	Zurich; Institut météorologique fédéral.
TURQUIE.....	Constantinople; Observatoire impérial météorologique, Boghaz Itchi Candilli.

ASIE ET OCÉANIE.

AUSTRALIE.....	Adélaïde; Weather Bureau.
	Brisbane; Weather Bureau.

AUSTRALIE (suite)	Hobart (Tasmanie); Weather Bureau.
	Melbourne; Central Weather Bureau.
	Melbourne; Astronomical Observatory.
	Perth; Weather Bureau.
	Sydney; Weather Bureau.
	Sydney; Royal Society of N. S. Wales.
CHINE	Zi-Ka-Wei; Observatoire.
INDES NÉERLANDAISES	Batavia; Observatoire.
INDE	Bombay; Observatoire.
	Calcutta; Meteorological Reporter.
	Colaba; Observatoire.
JAPON	Chemulpo; Observatoire météorologique de Corée.
	Tokio; Service central météorologique.
	Tsukuba; Observatoire.
PHILIPPINES	Manille; Observatoire central.
SIBÉRIE	Irkoutsk; Observatoire.
SYRIE	Ksara; Observatoire.

AFRIQUE.

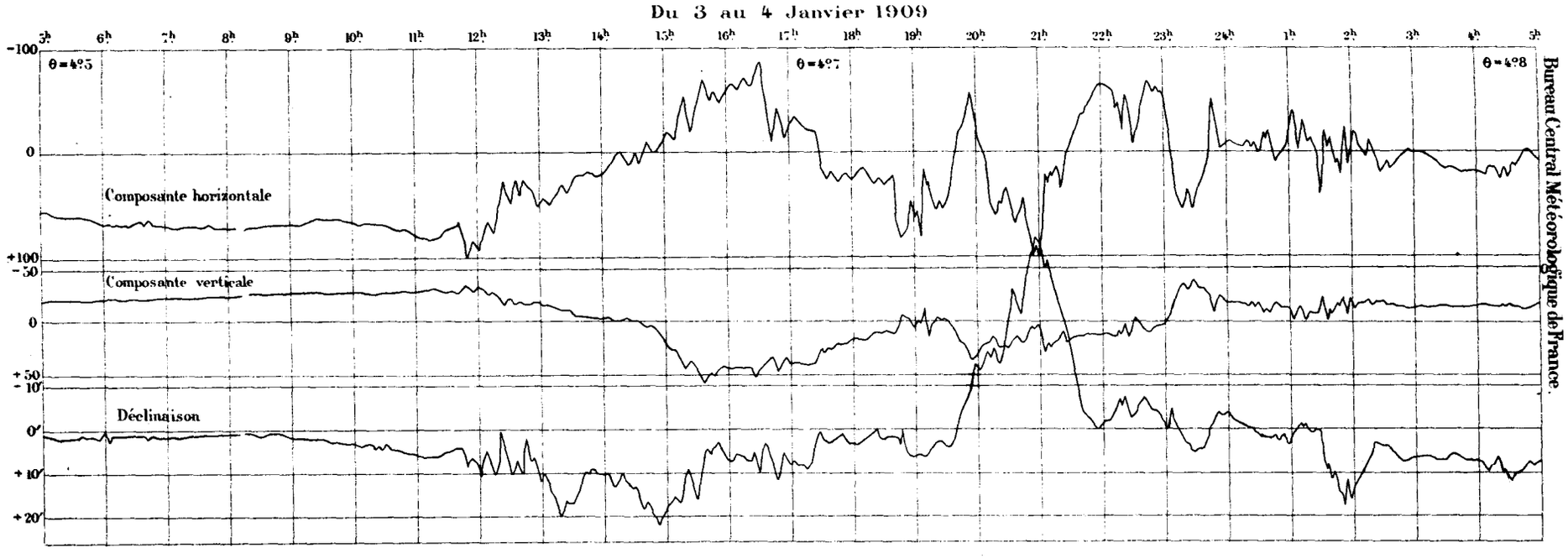
CAP DE BONNE-ESPÉRANCE	Capetown; Observatoire.
ÉGYPTE	Giza; Survey department.
ILE MAURICE	Royal Alfred Observatory.
TRANSVAAL	Johannesburg; Meteorological department.

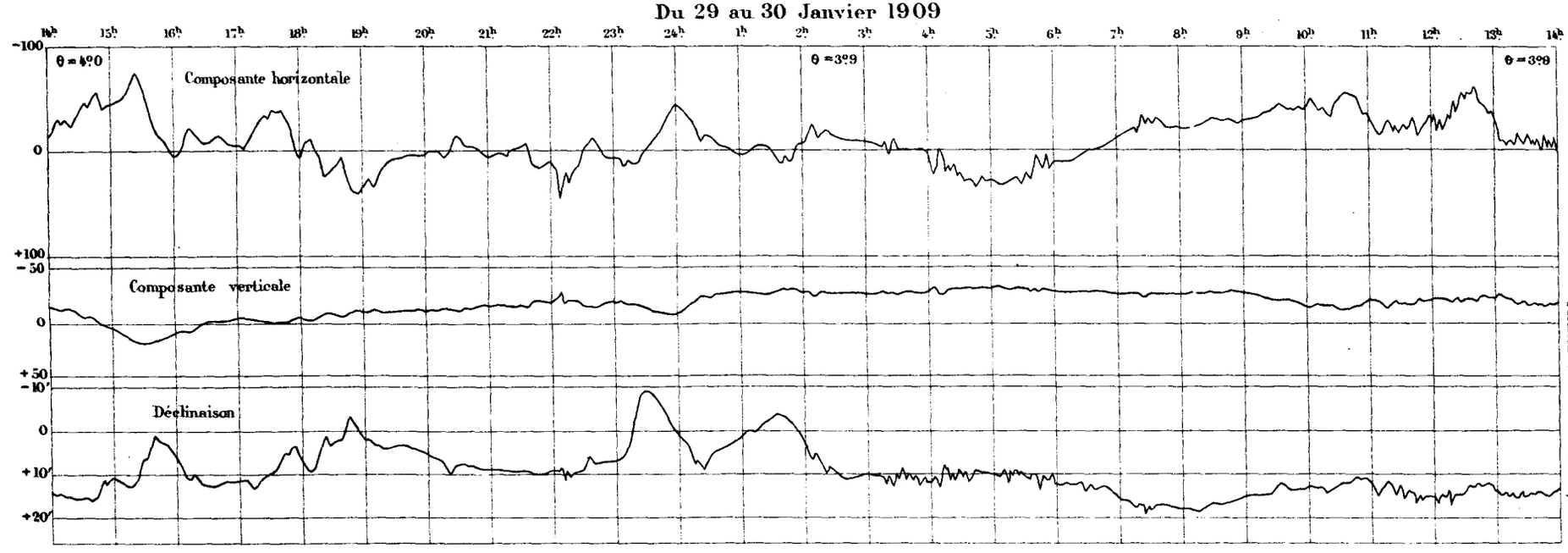
AMÉRIQUE.

CANADA	Ottawa; Observatoire du Dominion.
	Toronto; Service météorologique central.
ÉTATS-UNIS	Cambridge (Mass.); Observatoire de Harvard College.
	Hyde Park (Mass.); Observatoire de Blue Hill.
	New-York; Public Parks Observatory.
	Philadelphie; American philosophical Society.
	Washington; Weather Bureau.
	Washington; Naval Observatory.
	Washington; Hydrographic Office.
	Washington; Coast and Geodetic Survey.
	Washington; Smithsonian Institution.
	Washington; University.
CUBA	Cienfuegos; Observatoire du Collège de Montserrat.
	La Havane; Observatoire.
MEXIQUE	Mexico; Observatoire.
COSTA-RICA	San-Jose; Institut physique national.
BRÉSIL	Rio-de-Janeiro; Bureau central météorologique.
	Rio-de-Janeiro; Observatoire.
	Belle-Horizonte; Service météorologique de l'État de Minas-Geraes.
URUGUAY	Montevideo; Observatoire.
RÉPUBLIQUE ARGENTINE	Buenos-Aires; Oficina meteorologica.
	La Plata; Observatoire.
	Ile d'Ano Nuevo; Observatoire.
CHILI	Valparaiso; Observatoire.

PRINCIPALES PERTURBATIONS MAGNÉTIQUES

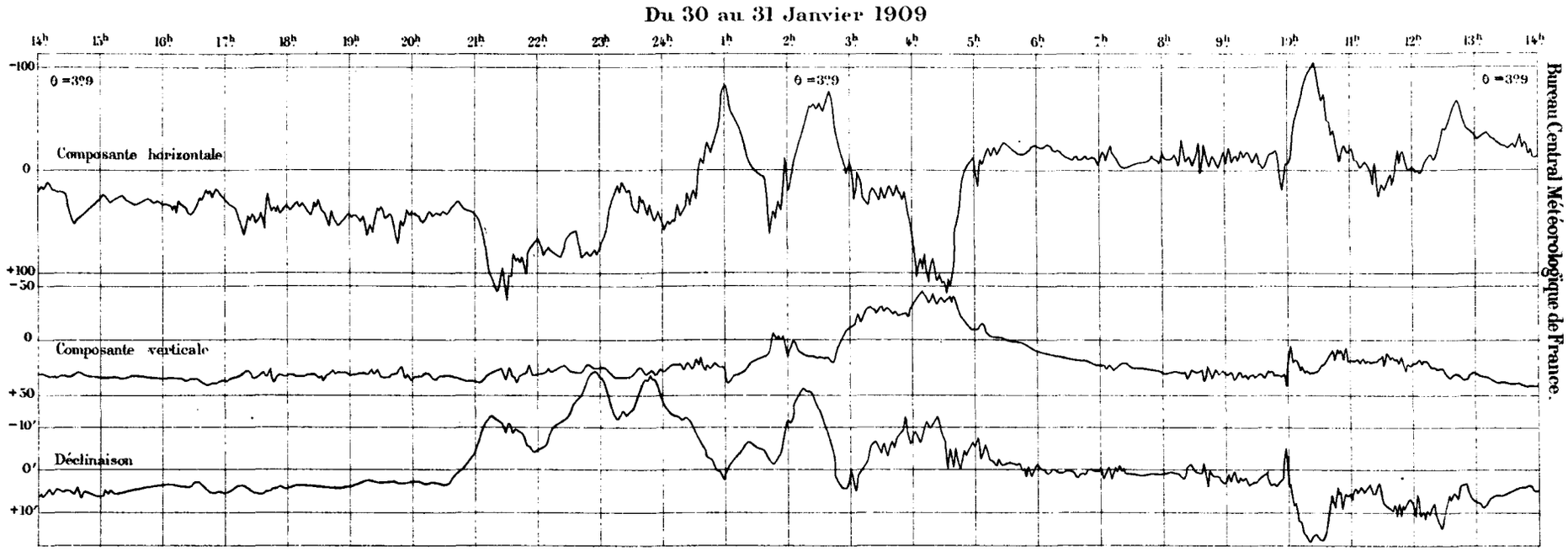
enregistrées à l'Observatoire du Val-Joyeux en 1909.

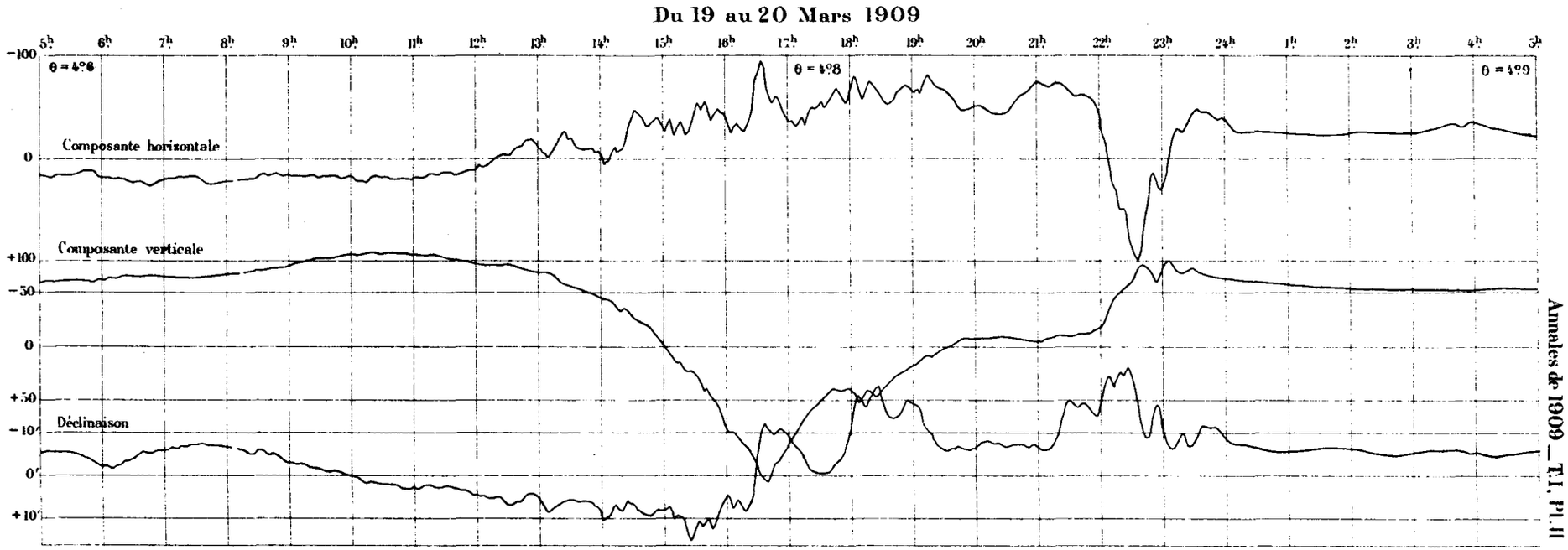




PRINCIPALES PERTURBATIONS MAGNÉTIQUES

enregistrées à l'Observatoire du Val-Joyeux en 1909.



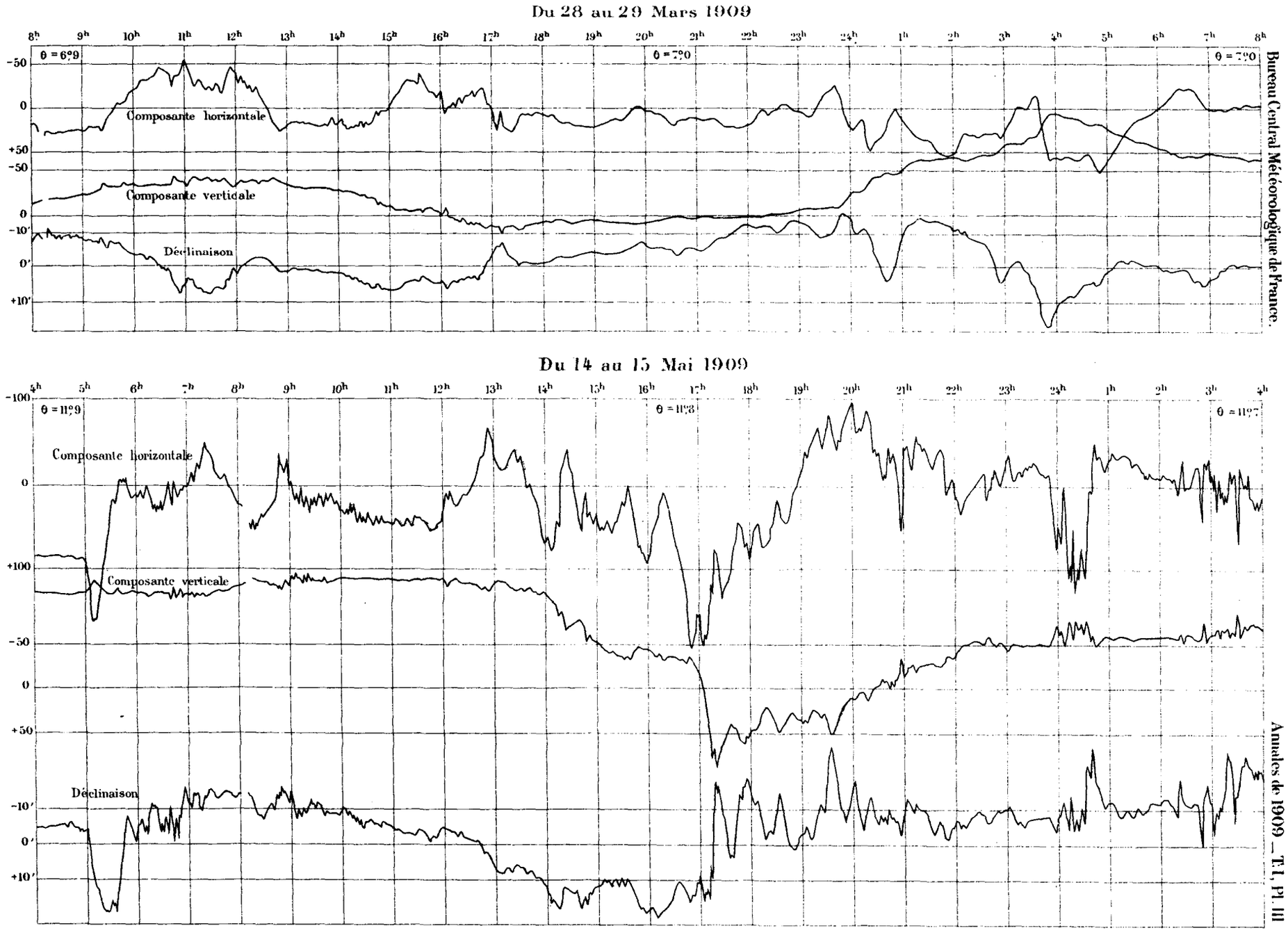


Bureau Central Météorologique de France.

Annales de 1909 — T. I, Pl. II

PRINCIPALES PERTURBATIONS MAGNÉTIQUES

enregistrées à l'Observatoire du Val-Joyeux en 1909.

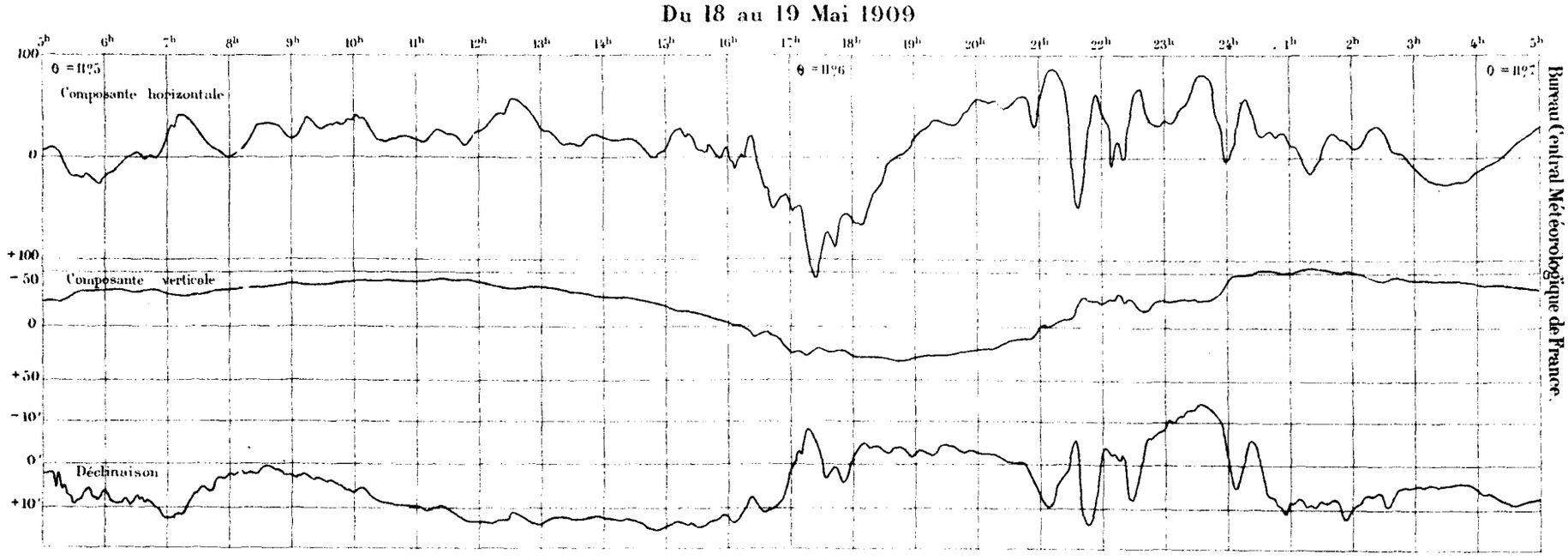


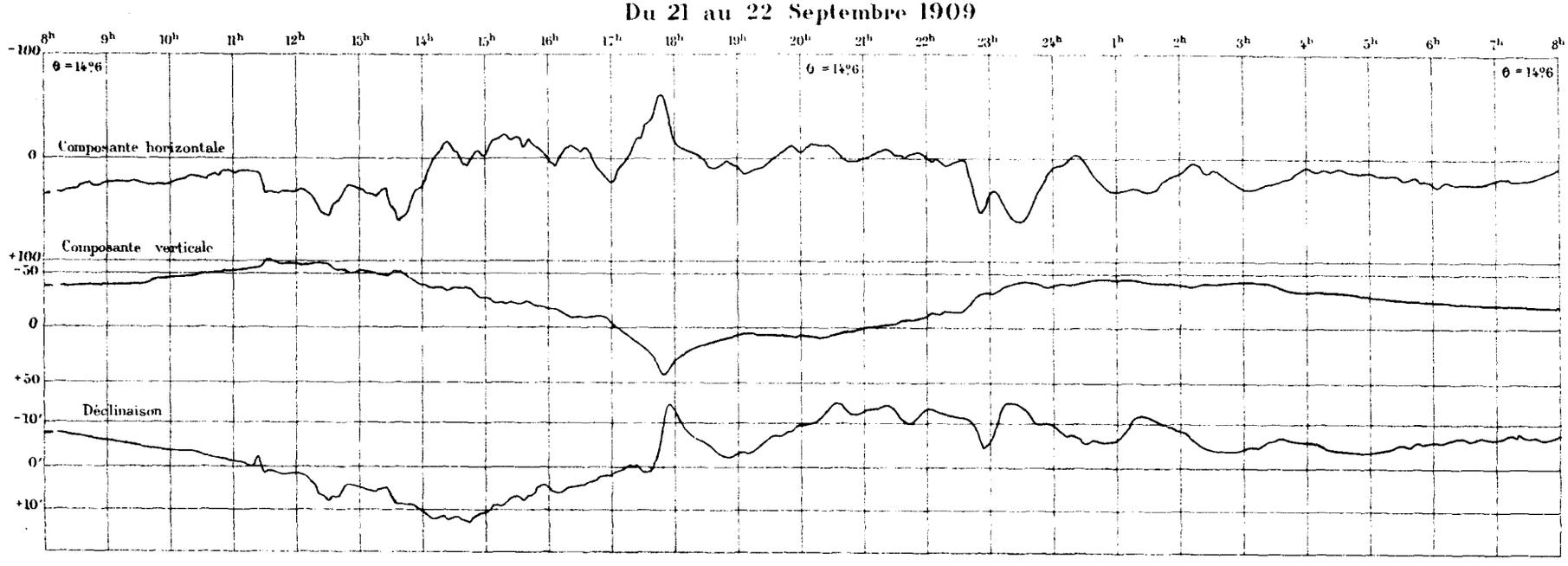
Bureau Central Météorologique de France.

Annales de 1909 — T. I, Pl. III

PRINCIPALES PERTURBATIONS MAGNÉTIQUES

enregistrées à l'Observatoire du Val-Joyeux en 1909.



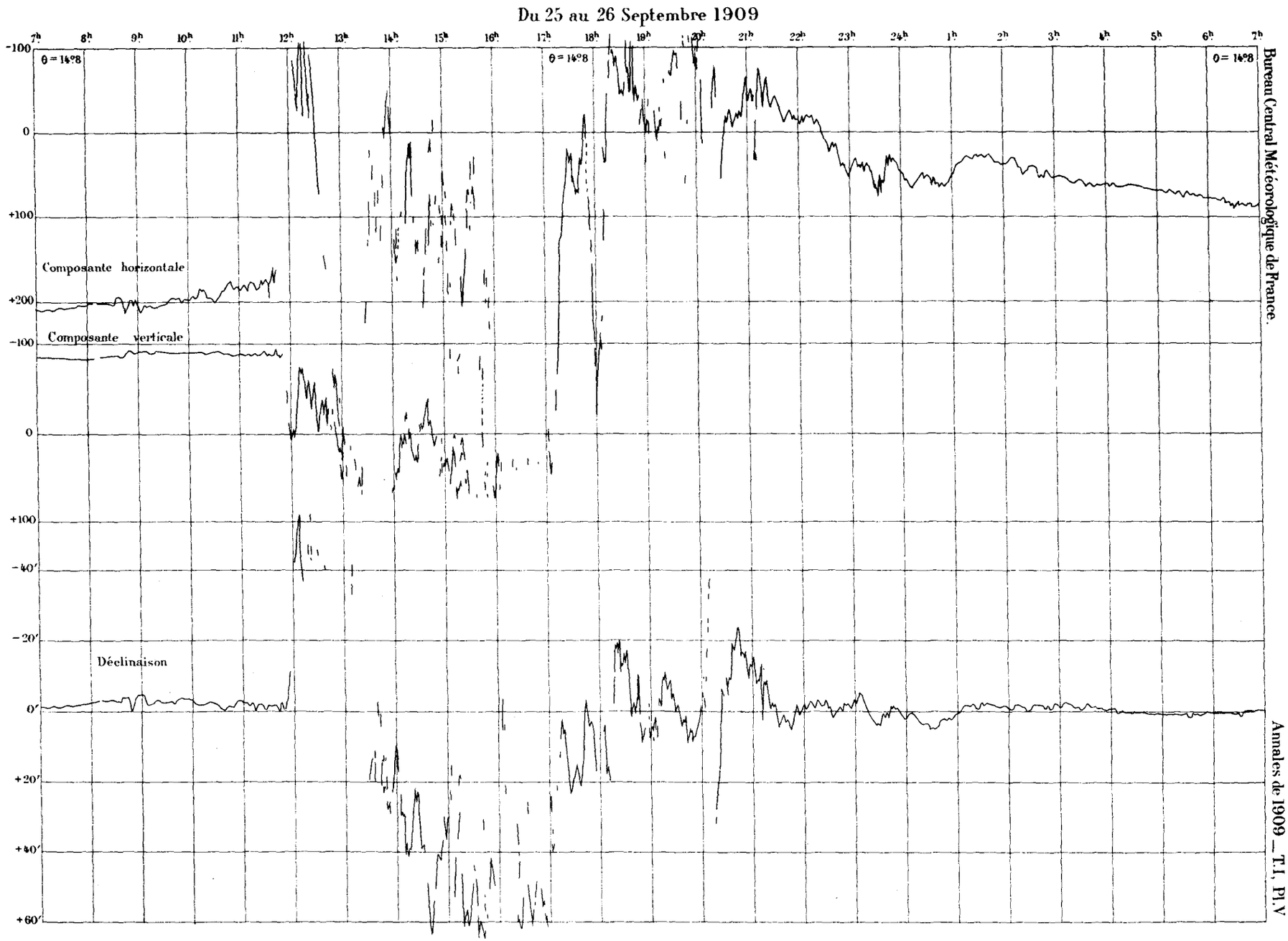


Bureau Central Météorologique de France.

Annales de 1909 — T. I, Pl. IV

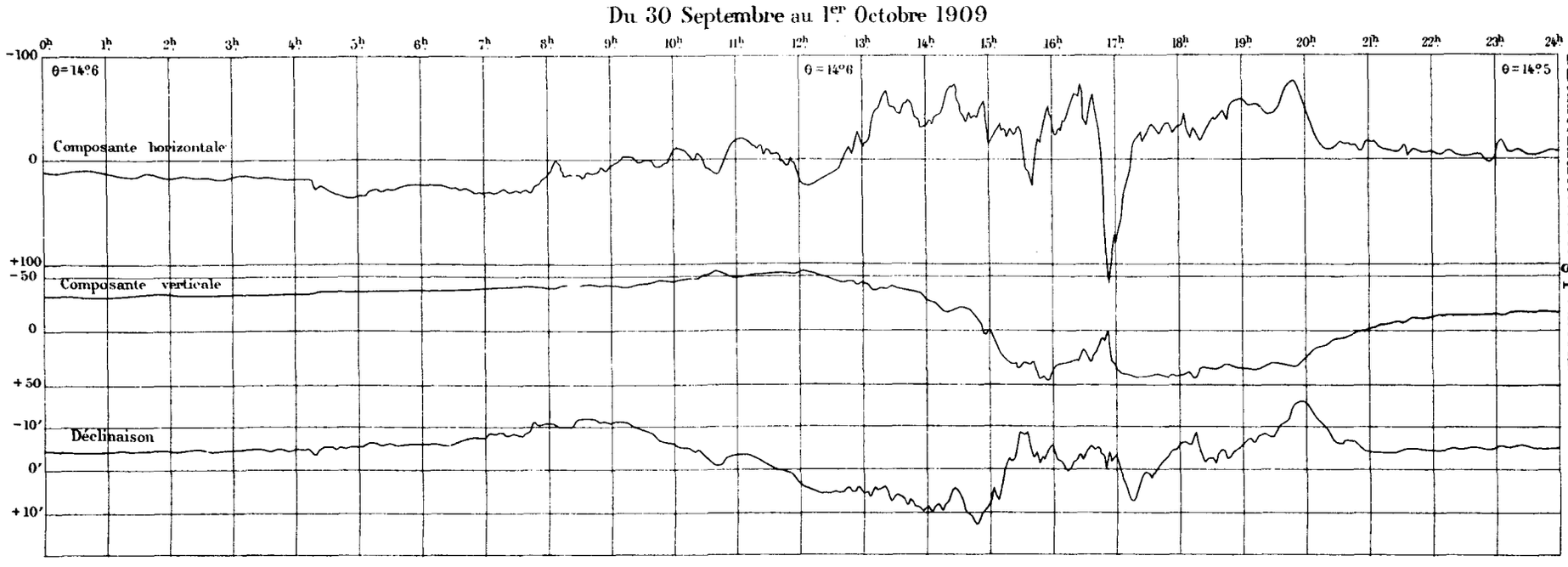
PRINCIPALES PERTURBATIONS MAGNÉTIQUES

enregistrées à l'Observatoire du Val-Joyeux en 1909.



PRINCIPALES PERTURBATIONS MAGNÉTIQUES

enregistrées à l'Observatoire du Val-Joyeux en 1909.



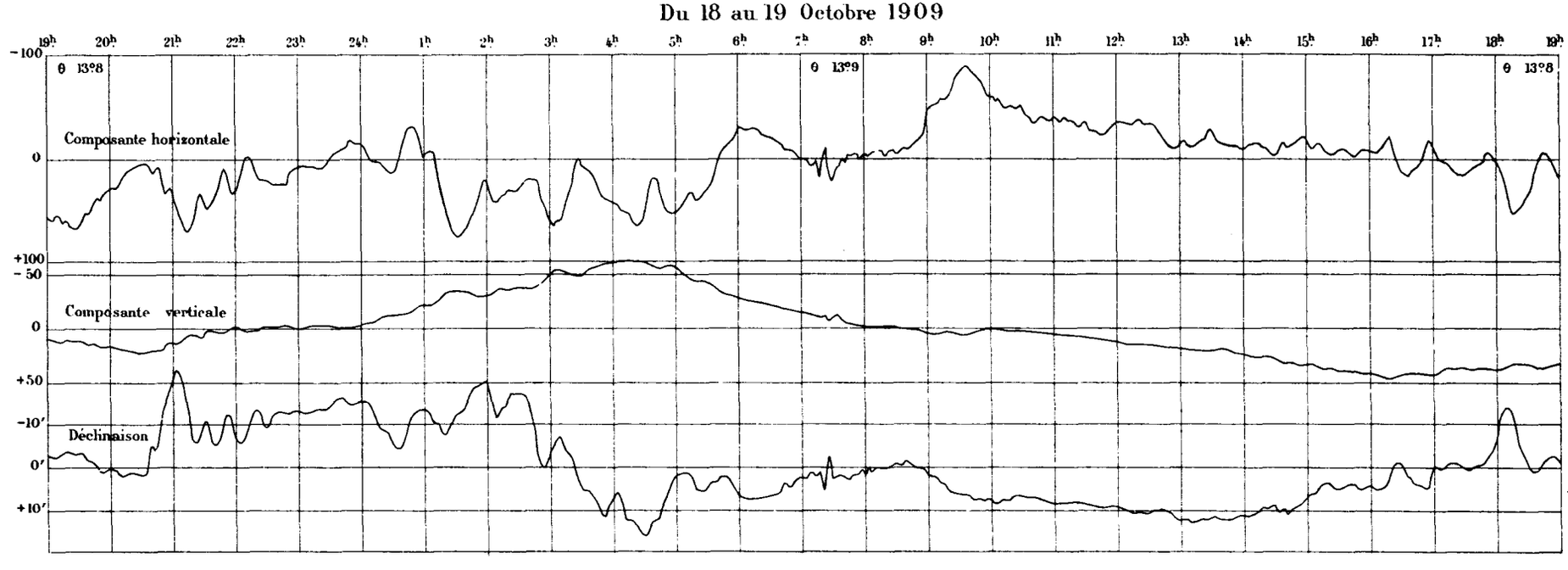


TABLE DES MATIÈRES.

TEXTE.

Pages.

INTRODUCTION I

RAPPORT lu, le 31 mars 1910, à la séance générale du Conseil du Bureau Central météorologique, par M. G. DARBOUX, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, Membre du Bureau des Longitudes, Président du Conseil III

MÉMOIRES :

Observations magnétiques faites à l'Observatoire du Val-Joyeux pendant l'année 1909, par M. CH. DUFOUR 1

Observations actinométriques faites à l'Observatoire du Parc Saint-Maur pendant l'année 1909, par M. ALFRED ANGOT 29

Le tremblement de terre de Provence (11 juin 1909), par M. ALFRED ANGOT 37

Observations sismologiques faites à l'Observatoire du Parc Saint-Maur pendant les années 1908 et 1909, par M. ALFRED ANGOT 95

Sur la répartition de la chaleur solaire à la surface du globe (Première Partie), par M. ALBERT BALDIT 103

Les orages en France pendant l'année 1909, par M. R. DONGIER 145

Journaux météorologiques adressés au Bureau Central météorologique par les navires de la marine marchande en 1909 189

Liste des établissements étrangers auxquels sont adressées les *Annales* du Bureau Central météorologique 199

PLANCHES.

Planches.

Principales perturbations magnétiques enregistrées à l'Observatoire du Val-Joyeux en 1909 (Mémoire de M. DUFOUR) ..... I à VI

52015 PARIS. — IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS,

Quai des Grands-Augustins, 55.