

ANNALS OF THE
INTERNATIONAL GEOPHYSICAL YEAR

I.G.Y. Solar Activity Maps D 2

Volume XXI

Edited by M. A. Ellison

*International Council of Scientific Unions
Comité International de Géophysique
(CIG)*



Pergamon Press Oxford - London - New-York - Paris 1961

PERGAMON PRESS LTD.

Headington Hill Hall, Oxford 4 & 5 Fitzroy Square, London W.1

PERGAMON PRESS INC.

122 East 55th Street, New York 22, N.Y. : 1404 New York Avenue N.W., Washington 5 D.C.

PERGAMON PRESS S.A.R.L.

24, Rue des Écoles, Paris V^e

PERGAMON PRESS G.m.b.H.

Kaiserstrasse 75, Frankfurt am Main

Copyright © 1961 PERGAMON PRESS LTD.

Library of Congress Card Number : 57-59094

Printed in France by the Institut Géographique National

PREFACE

THE decision to publish this volume of Solar Activity Maps (D-2) in the *Annals of the International Geophysical Year* was taken during the Fifth Meeting of the Comité Spécial de l'Année Géophysique Internationale (C.S.A.G.I.) held in Moscow, 30 July – 9 August 1958.

The broad outlines of the publication policy in regard to Solar Activity data were laid down after careful discussion by members of the Solar Activity Working Group. The names of the members of this group are listed in the *I.G.Y. Annals*, Vol. X, p. 17. Professor Y. Ohman (Reporter) acted as Chairman and Dr. M. A. Ellison as Secretary. Captain I. R. Maxwell, representing the Pergamon Press, also attended some of the meetings. Six volumes of selected solar data were planned, their contents were outlined and the detailed execution of each was placed in charge of the Reporter.

In order conveniently to incorporate a large amount of information in concise form and suitable for inter-comparison on a day-to-day basis, it was decided to print the Map Volumes D-1 and D-2 in several colours. At the final meeting of the C.S.A.G.I., held in Paris 20-22 May 1959, this decision was confirmed and the Bureau and Reporters agreed to allocate the sum of 14,000 dollars from the balance of the C.S.A.G.I. funds to cover the extra printing costs if this proved necessary.

Immediately afterwards the Reporter undertook negotiations with the I.G.Y. World Data Centre C for Solar Activity, Fraunhofer Institut, Freiburg, for supervision of the map production in connection with the present volume D-2. This charge was accepted and the work has been accomplished there under the care of the Director of the Fraunhofer Institut, Professor Dr. K. O. Kiepenheuer. The execution of the drawings and the successful co-operation established with the other contributing Data Centres—Centre A at Boulder and Centre C at Sydney—we owe to the Supervisor of Data Centre C, Freiburg, Dr. A. Bruzek.

The Reporter wishes to acknowledge the invaluable assistance of Pergamon Press in the initial stages of this work and for supplying standard sheets and materials for the preparation of the drawings. He also wishes to place on record his appreciation of the excellent co-operation of the Institut Geographique National in Paris for facilitating rapid and accurate printing of the final maps.

*Dunsink Observatory,
Co. Dublin.
1961 February 6*

M. A. ELLISON,
Reporter for Solar Activity

INTRODUCTION

THE D-2 maps include the following information for each day of the I.G.Y., as available :—

- A. Sunspot groups (in black ; prepared by Fraunhofer Institut, Freiburg).
- B. Limb prominences, disk filaments and sudden disappearances (D.B.'s). (in red ; prepared by Fraunhofer Institut, Freiburg).
- C. Graphic representation of the green ($\lambda 5303$) coronal line intensities at the Sun's limb (in green ; prepared by the High Altitude Observatory, Boulder).
- D. Isophotes of the 1420 Mc/s ($\lambda = 21 \text{ cm}$) radiation of the Sun (in blue ; prepared by the Division of Radiophysics, C.S.I.R.O., Sydney).

A. Sunspots

The spot groups are represented by open circles whose diameters give a rough measure of their importance. Five sizes have been used according to the Zürich classification of the groups (Waldmeier, 1938) : Size 1 (smallest) for A and B, 2 for C and J, 3 for D and H, 4 for E and G and size 5 (largest) for F-groups.

The position of the centre of the circle is that of the « centre of gravity » of the group at 12^{h} U.T. The Zürich group type and the number of spots in the group are entered near-by. This information has been taken from the preliminary *Daily Maps of the Sun* prepared by the Fraunhofer Institut, and in a few cases it has been necessary to make corrections to the earlier information relating to the classification and division of the spots into groups. The following observatories have supplied data and drawings for this work : Anacapri G, Freiburg (Schauinsland), Istanbul, Kanzelhöhe, Potsdam and Wendelstein. The number of spots entered for each group is a weighted mean of the counts made at these observatories. Consequently, the spot numbers entered on the maps D-2 have not been reduced in any way to the international scale of Wolf numbers. The Zürich Relative Sunspot Number (R) for each day will be found on the D-1 maps.

B. Prominences and Filaments

$H\alpha$ films of the solar disk were projected on to a circle 250 mm in diameter. The outlines of the filaments and prominences were drawn in : those that were stable were filled in solidly, while the D.B.'s (see below) were recorded only in outline. Negatives were selected with observing times as near as possible to 12^{h} U.T., preference being given to those having high contrast. The filaments have been drawn in their true positions at the time of the photograph which has been entered in the upper right-hand corner of the map. The orientation of the map was determined by reference to the positions of the major spots which are also visible in $H\alpha$.

The following observatories contributed $H\alpha$ photographs (F = Filtergram, S = Spectroheliogram, c = copy on film, p = print, P = prominences recorded with coronagraph) : Anacapri G (F), Cape of Good Hope (F, p), Climax (F), Cri-

mea (S, c), Freiburg (Schauinsland) (S), Herstmonceux (F), Honolulu (F), Istanbul (F), Kanzelhöhe (P, c), Kodaikanal (S, c), McMath-Hulbert (S, c), Meudon (S, F), Ondrejov (P), Potsdam (P), Sacramento Peak (F), Sydney (F), Tonantzintla (F), Uccle (F, p), Washington (Naval Observatory) (F), Wendelstein (S, P), and Mount Wilson (S).

The greater part of the data had already been collected for the preparation of the preliminary *Daily Maps*, the rest has been supplied on request by the different observatories. Thanks to all these contributions disk photographs of high quality were available for every day of the I.G.Y. period. The negatives of Anacapri G, Tonantzintla and Sacramento Peak were most generally used. Unfortunately, no good limb photographs were available for a number of days. Coronagraphic photographs have been supplied only for a limited number of days and the available filtergrams frequently were not sufficiently exposed to show the limb prominences in full detail.

Disparitions Brusques

The D.B.'s (Sudden Disappearances) are entered in the following way : filaments no longer visible at the $H\alpha$ -observing time (as given in the upper right-hand corner) are drawn in outline only, those disappearing later in the course of the same day are hatched. The period of disappearance is indicated close to the filament or prominence (time of last observation at which the filament or prominence was stable, or at least not yet ascending or disappearing, and the time of the first observation at which the filament or prominence had disappeared). The signs $<$ and $>$ mean respectively that the desintegration had already started and was going on at the times given. The times are underlined when the start and/or end of the ascent or disintegration was actually observed. It is possible to give the times of beginning and end only for some of the D.B.'s, because there are often intervals of hours without observations. Even when complete sets of photographs are available it is difficult in many cases to state the exact time of commencement, because a prolonged phase of activity often precedes the start of dissolution or ascent. It is still more difficult to give an exact ending time (especially for filaments), since on routine photographs taken with a narrow pass-band in the centre of the line the filaments and prominences may disappear due to Doppler-shifts : they may be seen for a longer period of time by visual observations using a line-shifter or with a coronagraph provided with a broad pass-band filter. The underlined ending times give, therefore, the observed end of dissolution, but not necessarily the actual end. The main phases of the more important D.B.'s are given in supplementary drawings with the times and observing stations, as far as available.

Unfortunately, there were only a few stations observing D.B.'s on a routine basis and giving lists of them. A provisional working list was, therefore, compiled by inspecting the $H\alpha$ photographs already used for the preparation of the red filament map and supplementing it by visual patrol results of Anacapri G and

Schauinsland, the monthly D.B.-list of Meudon and a list of E.P.L. (Eruptive Prominences on the Limb) from H.A.O. Boulder. Additional information on D.B. periods and photographs or sketches were kindly supplied on request by H.A.O. Boulder, Cape of Good Hope and Dunsink, Herstmonceux, Kanzelhöhe, Kodaikanal, McMath-Hulbert, Meudon, Oslo (Tromsø and Harestua), Sacramento Peak, C.S.I.R.O. Sydney and Wendelstein.

Only the D.B.'s of filaments and prominences which had extensions of more than 10° heliographic and had been in existence for some days have been incorporated. Short-lived and active filaments and prominences, surges, etc., fall within the province of the Maps D-1. It is hoped that all important D.B.'s have been included. Some of the lesser D.B.'s followed by a rapid re-formation may have escaped detection due to gaps in the available data.

Intensity of the Green Coronal Line (λ 5303)

This has been plotted at intervals of 5° round the limb as measured with Lyot coronagraphs on a routine basis by nine observatories. The methods of measurement and the intensity scales are different at the different stations. At the *Pic du Midi* the intensities are measured by means of a visual photometer using a radial slit. The intensity unit is 10^{-6} times the intensity of 1 A in the continuum near 5303 at the centre of the solar disk. *Norikura* also uses a visual photometer operating with an artificial line of known absolute intensity; the spectrograph slit is tangential. *Arosa*, *Kanzelhöhe* and *Wendelstein* make estimations on an arbitrary scale of 50 steps whose constancy is checked by comparisons with an artificial line produced by a thallium lamp. The slit is radial (*Arosa*) or tangential (*Kanzelhöhe* and *Wendelstein*). *Sacramento Peak* and *Climax* take photographic spectra with a curved slit. The line intensity is measured by comparing it with standardized intensities. *Alma Ata* and *Kislovodsk* both make photographic observations, *Alma Ata* with a curved tangential slit and *Kislovodsk* with a straight radial slit. Both USSR, as well as both U.S., coronagraphs base their photometry on attenuation of solar disk light by neutral screens. Heights of measurement vary from 40'' to 1' above the limb.

The coronal intensities reported by the different observatories have been converted to a common scale. *Pic du Midi* is taken as the standard observer. According to studies made at the H.A.O. Boulder single conversion factors have been applied as follows: *Arosa*, 2.0; *Pic du Midi*, *Kislovodsk*, *Alma Ata*, *Norikura* 1.0; *Kanzelhöhe*, 0.90; *Climax*, *Sacramento Peak*, 0.65; *Wendelstein*, 0.60.

For each date the converted values originating from one station were plotted and whenever possible the same station's measurements were used for successive dates in order to preserve the maximum homogeneity. *Pic du Midi* observations were plotted in preference to any other. *Climax*, *Sacramento Peak* and *Kislovodsk* comprised a group of secondary preference. The intensities may be read from the plots by means of the transparent polar grid, each division of which corresponds to 20 of the above units of intensity (10^{-6} A at disk centre). The

probable error of the given intensities is about ± 25 per cent. The name of the contributing observatory and the mean time of east and west limb observations are given in the right-hand bottom corner.

D. Radio Heliograms

The intensity distribution on λ 21 cm was measured by the Radiophysics Laboratory, C.S.I.R.O. Sydney, with a radioheliograph combining the principle of a multi-element interferometer and the Mills Cross. The Sun was scanned television-wise by means of a multiple pencil beam 3' wide (*Christiansen et al.* 1957, 1958). On the map are drawn lines of equal intensity (radio isophotes). The contour brightness unit is 10^6 °K and the observing time is entered in the left-hand bottom corner of the map.

Transparent Co-ordinate Grids

All maps are orientated in a standard fashion: the solar axis of rotation is in the vertical plane, east limb on the left, west limb on the right and north pole at the top. By means of the 8 transparent grids (Stonyhurst Sun Disks) the positions of the features on the solar disk (heliographic latitude ϕ and the distance from the Central Meridian λ) may be determined. Owing to the tilt of the Sun's axis of rotation between the extremes of $\pm 7.25^\circ$ (north pole towards, or away from, the observer) different grids must be used according to the actual value of B_0 . B_0 , the heliographic latitude of the centre of the disk, is given on the Maps D-1, or it may be obtained from the *Nautical Almanac*. The heliographic longitude follows from $L = L_0 + \lambda$, where L_0 = heliographic longitude of the central meridian: the value L_0 is entered on the Maps D-1 for the times at which the sunspot drawings on those maps were made, and its value for 0^h U.T. may be obtained from the *Nautical Almanac*. In regard to the sign of λ , it should be remembered that heliographic longitude decreases across the disk from west (right) to east (left).

In the D-2 series of Maps the position of the spot symbols is that of 12^h U.T., the positions and shapes of filaments and radio isophotes are those of the observing times given on the maps. Therefore the drawings do not give the true *relative* positions of the different phenomena. When the relative positions of different features are required the different observing times and the solar rotation have to be taken into account. Approximate hourly rotation angles for various latitudes are as follows: 5° , 0.55₈^o; 15° , 0.55₄^o; 25° , 0.54₆^o; 35° , 0.53₈^o; 45° , 0.51₆^o; 55° , 0.48₇^o; 70° , 0.44₆^o.

In the D-1 series of Maps the spots and K-plages are drawn in their true positions at the stated observing times, flares and surges are located in their correct positions *relative* to the local sunspots.

REFERENCES

- CHRISTIANSEN W. N., MATHEWSON D. S. and PAWSEY J. L. 1957, *Nature* **180**, 944.
CHRISTIANSEN W. N. and MATHEWSON D. S. 1958, *Proc. I.R.E.* **46**, 127.
WALDMEIER M. 1938, *Z. Astrophysik* **16**, 285.

PRÉFACE

La décision de publier ce volume de Cartes de l'Activité solaire (D-2) dans les Annales de l'Année Géophysique Internationale a été prise lors de la Cinquième Réunion du Comité Spécial de l'Année Géophysique Internationale (C.S.A.G.I.) tenue à Moscou du 30 Juillet au 9 Août 1958.

Le programme de publication des données relatives à l'Activité Solaire a été défini dans ses grandes lignes, après discussion approfondie, par des membres du Groupe de Travail pour l'Activité Solaire. Les noms des membres de ce groupe sont cités dans les *Annales de l'A.G.I.*, Vol. X, p. 17. Le Professeur Y. Ohman (Rapporteur) fit office de Président, et le Dr. M. A. Ellison de Secrétaire. Monsieur I. R. Maxwell représentant la « Pergamon Press » prit part à certaines réunions. Six volumes de données solaires sélectionnées furent prévus, leur contenu défini, et le détail de l'exécution de chacun confié au Rapporteur.

Pour pouvoir présenter commodément une grande quantité d'information sous une forme concise, et permettant une comparaison facile des diverses données relatives à chaque jour, il fut décidé d'imprimer les volumes de Cartes D-1 et D-2 en plusieurs couleurs. A la réunion finale du C.S.A.G.I. (Paris, 20-22 Mai 1959), cette décision fut confirmée ; le Bureau et les Rapporteurs acceptèrent de consacrer une somme de 14.000 dollars, prise sur le reliquat des fonds du C.S.A.G.I., à la couverture des dépenses supplémentaires d'impression, au cas où cela s'avérerait nécessaire.

Immédiatement après, le Rapporteur entreprit des négociations avec le Centre Mondial de Données C pour l'Activité Solaire, Institut Fraunhofer, Freiburg, pour surveiller la production des cartes destinées au présent volume D-2.

Cette charge fut acceptée et le travail a été accompli sous la responsabilité du Directeur de l'Institut Fraunhofer, le Professeur Dr. K. O. Kiepenheuer.

L'exécution des dessins et l'excellente coopération établie avec les autres Centres de Données contributeurs — Centre A de Boulder et Centre C de Sydney — sont dues au Dr. A. Bruzek, responsable du Centre C de Freiburg.

Le Rapporteur remercie Pergamon Press pour sa précieuse assistance dans les premières phases de ce travail, et pour la fourniture des canevas destinés à la préparation des dessins. Il désire aussi exprimer sa reconnaissance à l'Institut Géographique National à Paris pour son efficace collaboration dans l'impression rapide et précise des cartes définitives.

*Dunsink Observatory
Co. Dublin
16 Novembre 1961*

M. A. ELLISON
Rapporteur pour l'Activité Solaire

INTRODUCTION

Les cartes D-2 renferment, pour chaque jour de l'Année Géophysique Internationale, les informations suivantes :

- A Les groupes de taches (en noir, établis par Fraunhofer Institut, Freiburg).
- B Les protubérances au bord, les filaments sur le disque et les disparitions brusques (D.B.) (en rouge, établis par le Fraunhofer Institut, Freiburg).
- C La représentation graphique des intensités de la raie coronale verte (λ 5303) au bord du disque solaire (en vert, établie par le High Altitude Observatory, Boulder).
- D Les isophotes du rayonnement solaire sur 1420 MC S ($\lambda = 21$ cm) (en bleu, établies par la Division of Radiophysics, C.S.I.R.O., Sydney).

A - Les Taches

Les groupes de taches, sont représentés par des cercles dont le diamètre fournit une évaluation grossière de leur importance. Cinq dimensions de cercles ont été utilisées, selon la classification des groupes de Zürich (Waldmeier, 1938) : la dimension 1 (la plus petite) pour les groupes A et B, 2 pour les groupes C et J, 3 pour les groupes D et H, 4 pour les groupes E et G et 5 (la plus grande) pour les groupes F.

La position du centre du cercle est celle du « centre de gravité » du groupe à 12^h T.U. Le type du groupe, et le nombre de taches du groupe sont présentés à côté. Cette dernière information a été empruntée au travail préliminaire « Daily Maps of the Sun », réalisé par le Fraunhofer Institut, et dans plusieurs cas il a été nécessaire d'apporter des corrections concernant la classification et la division des taches en groupes. Les Observatoires suivants ont contribué à ce travail : Anacapri G, Freiburg (Schauinsland), Istanbul, Kanzelhöhe, Potsdam et Wendelstein. Le nombre de taches indiquées pour chaque groupe est une moyenne des nombres fournis par ces Observatoires. Par conséquent, les nombres de taches mentionnées sur les cartes D-2 sont indépendants de l'échelle internationale des nombres de Wolf. Le nombre relatif de taches de Zürich (R) pour chaque jour sera indiqué sur les cartes D-1.

B - Protubérances et filaments

Les films H α du disque solaire ont été projetés de façon à fournir une image de 250 mm de diamètre. Les filaments et les protubérances furent ensuite reproduits, en plein quand il s'agissait de phénomènes stables, simplement par leur contour s'il y avait disparition brusque. On a sélectionné les négatifs correspondant à des observations aussi proches que possible de 12^h T.U., et de préférence ceux qui avaient un grand contraste. Les filaments ont été dessinés dans la position vraie qu'ils occupaient à l'heure où le cliché a été pris et qui est indiquée dans l'angle de la carte, en haut et à droite. L'orientation de la carte a été déterminée en se référant à la position des grosses taches qui sont aussi visibles en H α .

Les Observatoires suivants ont fourni des observations photographiques en H α (F = filtrogramme ; S = spectrohéliogramme ; c = copie sur film ; p = copie

sur papier ; P = protubérances obtenues avec un coronographe) : Anacapri G (F), Cape of Good Hope (F, p), Climax (F), Crimée (S, c), Freiburg (Schauinsland) (S), Herstmonceux (F), Honolulu (F), Istanbul (F), Kanzelhöhe (P, c), Kodaikanal (S, c), McMath-Hulbert (S, c), Meudon (S, F), Ondrejov (P), Potsdam (P), Sacramento Peak (F), Sydney (F), Tonantzintla (F), Uccle (F, p), Washington (Naval Observatory) (F), Wendelstein (S, P), et Mount Wilson (S).

La plupart de ces données avaient déjà été recueillies pour la préparation des cartes journalières préliminaires ; les autres ont été fournies sur demande par les divers Observatoires. Grâce à toutes ces contributions, des photographies du disque solaire de haute qualité sont disponibles pour chaque jour de la période de l'A.G.I. Les négatifs de Anacapri G, Tonantzintla et Sacramento Peak sont le plus généralement utilisés. Malheureusement, aucune bonne photographie du bord solaire n'est disponible pour un certain nombre de jours. Les photographies obtenues au moyen du coronographe n'ont été fournies que pour un nombre limité de jours, et les filtrogrammes sont en général insuffisamment exposés pour montrer les protubérances au bord avec suffisamment de détails.

Disparitions brusques

Les D.B. sont enregistrées de la façon suivante : les filaments qui n'étaient plus visibles à l'heure de l'observation en H α sont représentés seulement par leur contour ; ceux qui disparaissaient plus tard, dans le cours de la même journée, sont hachurés. La période de disparition est indiquée près du filament ou de la protubérance (heure de la dernière observation pour laquelle le filament ou la protubérance était stable, ou du moins pas en cours d'ascension ou de disparition, et heure de la première observation pour laquelle le filament ou la protubérance a disparu). Les signes < et > signifient respectivement que la désintégration était déjà commencée et qu'elle se déroulait encore à l'heure donnée. Les heures sont soulignées quand le début ou la fin de la désintégration a été effectivement observé. Il n'est possible de donner les heures de début et de fin du phénomène que pour quelques cas, car il y a souvent des intervalles de plusieurs heures sans observation. Même lorsque l'on possède une série complète de photographies, il est bien souvent difficile de déterminer avec précision l'heure de début : une longue période d'activité précède en effet fréquemment l'ascension ou la disparition. Il est encore plus difficile de fixer l'heure exacte de la fin du phénomène (spécialement pour les filaments) puisque sur les photographies de routine prises avec une bande passante étroite correspondant au centre de la raie, les filaments et les protubérances peuvent disparaître par suite d'un déplacement Doppler ; ils peuvent être observés visuellement pendant une période plus grande au moyen d'un « line-shifter » ou avec un coronographe pourvu d'un filtre à large bande passante. L'heure soulignée correspondant à la fin de la disparition donne par conséquent la fin observée mais pas nécessairement la fin réelle de cette disparition. En ce qui concerne les plus importantes D.B. les phases essentielles sont indiquées par des schémas supplémentaires et on précise les heures ainsi que les stations qui ont fourni les observations.

Malheureusement, quelques stations seulement procèdent à une observation de routine et donnent une liste des D.B. Une liste provisoire a donc été établie à partir de l'inspection des photos H α déjà utilisées pour la préparation de la carte rouge des filaments, et complétée par les résultats des observations visuelles Anacapri G et Schauinsland ; ont également été mises à contribution la liste mensuelle des D.B. de Meudon et celle des l'E.P.L. (protubérances éruptives au bord) de l'H.A.O. de Boulder. Des informations complémentaires relatives aux périodes de D.B. ainsi que des photographies ou schémas ont été très aimablement fournies pour les Observatoires suivants : H.A.O. Boulder, Cape of Good Hope et Dunsink, Herstmonceux, Kanzelhöhe, Kodaikanal, McMath-Hulbert, Meudon, Oslo (Tromsø et Harestua), Sacramento Peak, C.S.I.R.O. Sydney et Wendelstein.

Seules ont été incorporées les D.B. de filaments et de protubérances s'étendant sur plus de 10° héliographiques et ayant une existence de plusieurs jours. Les filaments et les protubérances actifs et de courte durée, les « surges » etc... appartiennent aux cartes D-1. On espère que toutes les D.B. importantes ont été incluses ; les plus faibles, suivies d'une rapide reconstitution, peuvent avoir échappé par suite de lacunes existant dans les observations.

C. Intensité de la raie coronale verte λ (5.303)

Les mesures d'intensité, relatives à des intervalles de 5°, sont effectuées au moyen du coronographe de Lyot par neuf Observatoires. Les méthodes de mesure et les échelles d'intensité sont différentes d'une station à l'autre. Au Pic du Midi les intensités sont mesurées à l'aide d'un photomètre visuel muni d'une fente radiale. L'unité d'intensité est 10⁻⁶ fois l'intensité qui correspond à 1 A pour le continu proche de 5303 au centre du disque solaire. Norikura utilise également un photomètre visuel avec une raie artificielle d'intensité absolue connue. La fente du spectrographe est tangentielle. Arosa, Kanzelhöhe et Wendelstein fournissent des estimations basées sur une échelle arbitraire de 50 unités, dont la constance est contrôlée par comparaison avec une raie artificielle produite par une lampe au thallium. La fente est radiale (Arosa) ou tangentielle (Kanzelhöhe, Wendelstein). A Sacramento Peak et Climax on utilise des spectres photographiés avec une fente courbe. L'intensité de la raie est mesurée par comparaison avec des intensités standardisées. Alma Ata et Kislovodsk fournissent des observations photographiques, la première station utilisant une fente tangentielle courbe et la seconde une fente droite radiale. En U.R.S.S., comme aux États-Unis, la photométrie est basée sur l'atténuation de la lumière du disque solaire par des écrans neutres. La hauteur des mesures varie de 40'' à 1' au-dessus du bord solaire.

Les intensités coronales indiquées par les divers Observatoires ont été converties dans une même échelle, le Pic du Midi ayant été pris comme Observatoire standard. En accord, avec les études faites au H.A.O. Boulder, les facteurs de conversion ont été appliqués de la manière suivante : Arosa, 2,0 ; Pic du Midi, Kislovodsk, Alma Ata, Norikura, 1,0 ; Kanzelhöhe, 0,90 ; Climax, Sacramento Peak, 0,65 ; Wendelstein, 0,60. Pour chaque jour les valeurs d'une seule station, ainsi corrigées, ont été employées et, dans la mesure du possible, afin d'avoir le maximum d'homogénéité, on a pris pour des jours successifs les résultats d'une même station. Les observations du Pic du Midi ont été utilisées de préférence aux autres ; celles de Climax, Sacramento Peak et Kislovodsk constituent un groupe qui vient ensuite

dans l'ordre de préférence. Les intensités peuvent être lues sur les graphiques au moyen de la graduation polaire transparente, chaque division de cette dernière correspond à 20 unités d'intensité (10⁻⁶ A au centre du disque). Le nom de l'Observatoire et l'heure moyenne des observations à l'Est et à l'Ouest du disque sont donnés dans l'angle inférieur droit.

D. Radio - Héliogrammes

La distribution d'intensité sur λ 21 cm a été mesurée par la Radiophysics Laboratory, C.S.I.R.O. Sydney, avec un radio-héliographe combinant le principe de l'interféromètre à éléments multiples et de la croix de Mills. Le Soleil était balayé, selon un procédé analogue à la télévision, par un pinceau multiple de 3' d'ouverture (Christiansen, 1957-1958). Les lignes d'égale intensité (radio-isophotes) sont dessinées sur la carte. L'unité de brillance du contour est 10⁵ °K et l'heure d'observation est indiquée dans l'angle inférieur gauche de la carte.

Grilles de coordonnées transparentes

Toutes les cartes sont orientées de la manière suivante : bord Est à gauche, bord Ouest à droite et pôle Nord en haut. À l'aide des 8 grilles transparentes, les positions des détails du disque solaire (latitude héliographique ϕ et distance au méridien central λ) peuvent être déterminées. Par suite de la variation de la position de l'axe de rotation entre les valeurs extrêmes $\pm 7.25^\circ$, différentes grilles doivent être utilisées selon la valeur actuelle de B_0 . La latitude héliographique B_0 du centre du disque est donnée sur les cartes D-1, elle est fournie également par le *Nautical Almanac*. La longitude héliographique se déduit de $L_1 = L_0 + \lambda$, où L_0 est la longitude héliographique du méridien central ; la valeur de L_0 est portée sur les cartes D-1 pour l'heure à laquelle les schémas de taches sont donnés, et sa valeur pour 0^h T.U. peut être empruntée au *Nautical Almanac*. En ce qui concerne le signe de λ , on doit se rappeler que la longitude héliographique décroît sur le disque de l'Ouest (de droite) à l'Est (à gauche).

Sur les séries de cartes D-2 la position des taches est celle de 12^h T.U., les positions et les formes des filaments et des radio-isophotes sont celles qui correspondent aux heures indiquées sur les cartes. Il s'en suit que les reproductions schématisées ne donnent pas les positions relatives vraies des différents phénomènes. Quand les positions relatives des différents éléments sont nécessaires, les heures d'observation et la rotation solaire doivent être prises en considération. Les angles de rotation horaires sont pour diverses latitudes, les suivants : 5°, 0,55₈° ; 15°, 0,55₄° ; 25°, 0,54₆° ; 35°, 0,53₈° ; 45°, 0,51₆° ; 55°, 0,48₇° ; 70°, 0,44₆°.

Dans les séries de cartes D-1, les taches et les plages K sont dessinées dans les positions vraies qu'elles occupent au moment des observations ; les éruptions et les « surges » sont localisés dans leur position correcte relativement aux taches voisines.

RÉFÉRENCES

- CHRISTIANSSEN W. N., MATHEWSON D. S. et PAWSEY J. L. 1957, *Nature* **180**, 944.
CHRISTIANSSEN W. M. et MATHEWSON D. S. 1958 *Proc. I.R.E.*, **46**, 127.
WALDMEIER M. 1938, *Z. Astrophysik*, **16**, 285.