

Comptes Rendus N° 9

CONSEIL INTERNATIONAL DES UNIONS SCIENTIFIQUES

**UNION GÉODÉSIQUE ET GÉOPHYSIQUE
INTERNATIONALE**

ASSOCIATION DE SÉISMOLOGIE

COMPTES RENDUS

DES

SÉANCES DE LA HUITIÈME CONFÉRENCE

RÉUNIE A OSLO DU 17 AU 28 AOUT 1948

Rédigés par le Secrétaire J. P. ROTHÉ



Société Nouvelle d'Impression

MUH - LE ROUX, Strasbourg

1949

CONSEIL INTERNATIONAL DES UNIONS SCIENTIFIQUES

**UNION GÉODÉSIQUE ET GÉOPHYSIQUE
INTERNATIONALE**

ASSOCIATION DE SÉISMOLOGIE

COMPTES RENDUS

DES

SÉANCES DE LA HUITIÈME CONFÉRENCE

RÉUNIE A OSLO DU 17 AU 28 AOUT 1948

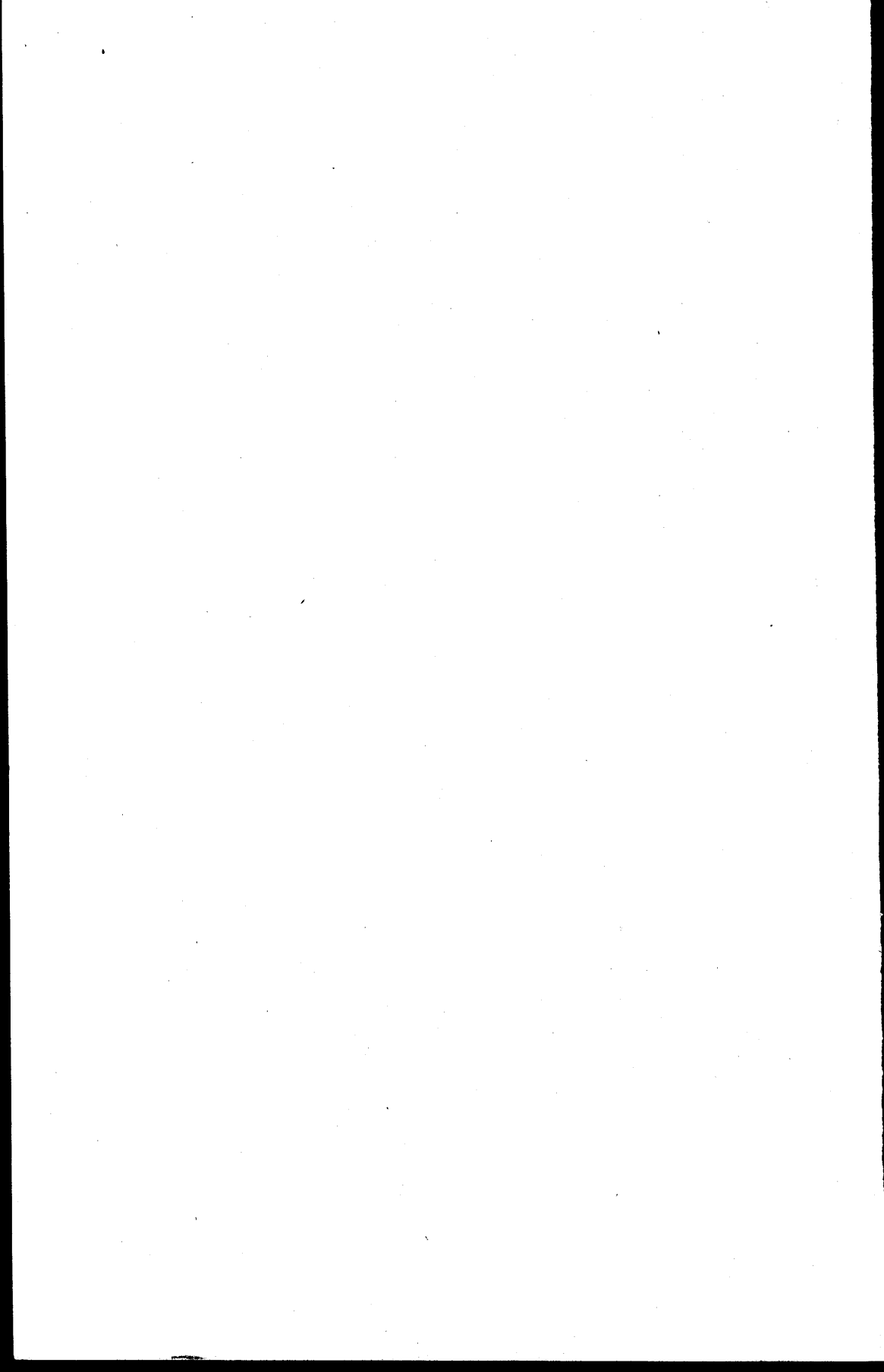
Rédigés par le Secrétaire J. P. ROTHÉ



Société Nouvelle d'Impression

MÜH - LE ROUX, Strasbourg

1949



UNION GÉODÉSIQUE ET GÉOPHYSIQUE INTERNATIONALE

ASSOCIATION INTERNATIONALE DE SÉISMOLOGIE

BUREAU (1949—1951)

PRÉSIDENT :

Docteur *Robert Stoneley*, F.R.S., 16, Millington Road,
Cambridge (Angleterre).

VICE-PRÉSIDENTS :

Docteur *Ch. Charlier*, Observatoire Royal de Belgique,
3, Avenue Circulaire, Uccle 3, près Bruxelles (Belgique).

Docteur *Fr. Neumann*, U.S. Coast and Geodetic Survey,
Washington, 25, D.C. (Etats-Unis).

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL :

Professeur *J.-P. Rothé*, Institut de Physique du Globe,
38, Boulevard d'Anvers, Strasbourg (France).

COMITÉ EXÉCUTIF (1949—1951)

MM. *M. Bath*, Station séismographique, Institut Météorologique,
Uppsala (Suède).

P. Caloi, Istituto Nazionale di Geofisica, Citta Universitaria,
Roma (Italie).

E. Vesanen, Department of Geology, University of Wash-
ington, Seattle, Washington (U.S.A.).

E. Wanner, Station Centrale Suisse de Météorologie, 35, Glo-
ria Strasse, Zürich (Suisse).

A. Zatopek, Service séismologique, U. Karlova 3, Praha II
(Tchécoslovaquie).

COMMITTEE
FOR THE INTERNATIONAL SEISMOLOGICAL SUMMARY

CHAIRMAN :

Professeur *Harold Jeffreys*, F.R.S., St. John's College,
Cambridge (Angleterre).

MEMBERS :

Mlle *I. Lehmann*, Geodetic Institute, Proviant Gaarden, Copenhagen (Danemark).

MM. *B. Gutenberg*, Seismological Laboratory, 220, North San Rafael Avenue, Pasadena, 2, California (U.S.A.).

E. A. Hodgson, Dominion Observatory, Ottawa (Canada).

Father *J. Macelwane*, Institute of Geophysical Technology, Saint Louis University, 3621, Olive Street, Saint Louis 8, Missouri (U.S.A.).

E. Vesanen, University of Washington, Seattle, Washington (U.S.A.).

Le Président et le Secrétaire font partie de droit de ce Comité.

COMMITTEE ON PHYSICS OF THE EARTH'S INTERIOR

Délégués de l'Association de Séismologie :

Professeurs *B. Gutenberg* et *H. Jeffreys*.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE D'OSLO

(17—28 Août 1948)

HORAIRE DES SÉANCES

JEUDI 19 AOÛT

- 10 heures 30 : Réunion générale d'ouverture.
- 15 heures 00 : Adresse présidentielle (Association de Géodésie).
- 16 heures 30 : Première réunion de l'Association de Séismologie :
Adresse présidentielle du Docteur Stoneley.

VENDREDI 20 AOÛT

- 9 heures 30 : Réunion de l'Association ; rapport du Secrétaire Général. Examen des questions financières.
International Seismological Summary : rapports du
Professeur Jeffreys et du Professeur Visser.
- 15 heures 00 : Discussion du rapport du Professeur Visser. Renouvellement du Comité de l'I.S.S.
- 20 heures 30 : Conférence publique du Docteur Tuve : « Geophysics -
Vocation or Avocation. »

SAMEDI 21 AOÛT

- 9 heures 30 : Réunion de l'Association de Séismologie : Election du
Président, des Vice-Présidents, du Secrétaire et des
membres du Comité exécutif. Révision générale des
questions traitées pendant la réunion tenue à Stras-
bourg. Examen des propositions de résolutions.

LUNDI 23 AOÛT AU JEUDI 26 AOÛT

- 9 heures 30 et 14 heures 30 : Séances de travail ; discussion des
communications scientifiques

MERCREDI 25 AOÛT

- 14 heures 45 : Public Lecture by Professor Beno Gutenberg : « The
Seismicity of the Earth ».

SAMEDI 28 AOÛT

- 10 heures 00 : Réunion générale de clôture.

LISTE DES PARTICIPANTS AUX SÉANCES DE L'ASSOCIATION

(20—26 Août 1948)

Les numéros indiquent les Séances auxquelles ont assisté les délégués dont les noms suivent :

Séance 1	20 Août matin	Séance 7	24 Août après-midi
2	20 Août après-midi	8	25 Août matin
3	21 Août matin	9	25 Août après-midi
4	23 Août matin	10	26 Août matin
5	23 Août après-midi	11	26 Août après-midi
6	24 Août matin		
MM. Bannerjee (Inde) :	5, 7.		
Bath (Suède) :	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11.		
Beals (Canada) :	1, 2, 4, 8, 10.		
Berkaloff (France) :	9, 10.		
Mme Bobr (Pologne) :	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11.		
MM. Bossolasco (Italie) :	8, 9.		
B.C. Browne (Gr. Bretagne) :	4, 6.		
Caloi (Italie) :	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11.		
Charlier (Belgique) :	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11.		
Coulomb (France) :	4, 7.		
Deacon (Gr. Bretagne) :	7.		
Debrach (Maroc) :	3, 5, 7, 9, 10, 11.		
Field (U.S.A.) :	4.		
Goguel (France) :	4.		
Grenet (France) :	1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11.		
Gutenberg (U.S.A.) :	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11.		
Hauer (Hollande) :	5.		
Hughes (Gr. Bretagne) :	1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10.		
Jeffreys (Gr. Bretagne) :	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11.		
Kamel (Egypte) :	4, 6, 8.		
Landsberg (U.S.A.) :	2, 3, 7.		
Mme Lehmann (Danemark) :	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11.		
MM. Lo Surdo (Italie) :	3, 4, 5, 10.		
Macelwane (U.S.A.) :	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11.		
Madwar (Egypte) :	4, 5, 7, 8, 10.		
Mardsen (Nouv. Zélande) :	3, 4, 6, 8.		
Medi (Italie) :	1.		
Mercanton (Suisse) :	1, 4, 6.		
O'Connell (Australie) :	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11.		
Oulianoff (Suisse) :	4, 5, 6.		

Rankine (Gr. Bretagne) :	2, 4.
Renner (Hongrie) :	4.
Romana (Espagne) :	8, 9, 11.
Rothé (France) :	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11.
Waldo Smith (U.S.A.) :	4, 7.
Stagg (Gr. Bretagne) :	1.
Stoneley (Gr. Bretagne) :	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11.
Tixeront (France) :	9, 10.
Veldcamp (Hollande) :	1, 2, 4.
Vesanen (Finlande) :	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.
Visser (Hollande) :	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10.
Wanner (Suisse) :	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11.
Zatopek (Tchécoslovaquie) :	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11.

PRESIDENTIAL ADDRESS

by Robert STONELEY, F.R.S.

read on August 19th, 1948.

It is with some feeling of emotion that we are able to resume after nine years a full triennial meeting of seismologists, and we earnestly trust that henceforth the series may continue without interruption. Much has happened since the Washington Meeting, but of the intervening years it is not necessary for me now to speak in detail, for last year through the hospitality of the University of Strasbourg it was possible to hold a reunion of this Association — necessarily restricted in numbers — in the very building that houses the Bureau of the Association. The story of the war years, particularly on the financial and administrative sides, is now recorded in the *Comptes Rendus* of the Strasbourg Conference.

That meeting may be regarded as preparative to this Oslo meeting in that the tidying-up accomplished last year leaves us relatively free to devote more of the time this year to purely scientific matters than otherwise would have been possible. Particularly, I would like to add that it was apparent to all of us who visited Strasbourg that our sorrow at the passing of Edmond Rothé was tempered with the realisation that the Secretaryship of the Association was being worthily continued by his son Jean Rothé.

Some comment seems appropriate on what may be termed the « recovery and reconstruction phase » of seismology. Although in certain special problems war research gave a stimulus to seismology, the general effect was a slowing-up or a halt in many places where observatories were in the war zone or where scientific staffs were engaged on war work. Routine observations were in many places discontinued, or continued only with difficulty or interruption, so that arrears of readings of records and compilation of bulletins have still to be overtaken; and many observatories are still struggling with shortage of staff, buildings and equipment. It was mentioned at Strasbourg that U.N.E.S.C.O. has made a grant of £3,000 for the year 1947 towards the preparation of the *International Seismological Summary*, and I am happy to be able to record that a like sum has been paid by U.N.E.S.C.O. for 1948, together with a grant of £75 for the *Bulletin provisoire*. If this grant can be maintained over a number of years it should be possible to reduce substantially the lag in the publication of definitive epicentres. Until funds are forthcoming for a temporary building in Cambridge, England, the *I. S. S.* is still housed at Kew: it is, of course, highly

desirable that Prof. Jeffreys, the Director of the project, should be spared the frequent time-consuming journeys between Cambridge and London. U.N.E.S.C.O. has stated its unwillingness to make grants for buildings, and an application has accordingly been made to the British Treasury through the Royal Society. What is needed, too, is an assured income over a number of years, in order that a staff may be engaged adequate to deal with the heavy arrears that accumulated during the war years.

If, however, the best use is to be made of the organisation of the *I. S. S.* in the future a fundamental requisite is a body of data adequate for really good determinations of epicentres, on which much future progress will depend. There are welcome signs of the general recognition of this need. Whether in recording teleseisms, or in the close networks in seismic areas needed for the intensive study of near earthquakes, instruments of high magnification, of the order of 1,000, are very desirable. Apparatus for accurate timing is essential, and in this connection the importance of minimising errors of drum-rate should be stressed. The installation of all three components is important in order that onsets may not be missed or misread at a station in an azimuth critical for the determination of an epicentre.

Information should be available as to the localities in which stations are most needed, and in some cases as to what scale of equipment is desirable; this, I think, is a matter that ought to be discussed fully and reported on by the Commission for the International Seismological Summary. Ultimately it may prove desirable in the larger interests of our science that there should be some sort of scientific lend-lease in order to utilise our resources to the full. At Washington in 1939 Captain Heck suggested that temporary stations might be set up in the Antarctic, and, in fact, such a station has already proved its value. There is also the possibility of establishing a network of stations for a limited period of years in a seismic area where the population is scanty or where no institutions exist that could operate the seismographs. The results of a seismological study of the Heligoland explosion have shown the importance of cooperation among observatories.

One encouraging feature of present-day research is the way in which seismology is being linked in increasing measure with other branches of geophysics. To some extent this may be ascribed to the regrouping of scientists for concentration upon war problems. Further, the exigencies of the war led to the training of a large number of physicists, and they have already contributed to the development of recording systems that involve electromagnetic and electronic techniques. Among seismologists the theory of electro-magnetic registration is well known in outline, but all its possibilities have not been fully realised in practice, and the increased interest that is being shown in its use is very welcome. As an example of the interrelation of seismology and oceanography one may cite the effect of the ocean on Rayleigh waves, in which the water and the earth together form a vibrating system. At one end of the scale, for long Rayleigh waves, the ocean introduces a correction of a few per cent to the wave velocity; at the other end of the scale, for very short

waves there should be a minimum group velocity of about 0.7 times the velocity of sound in water. Quite recently this wave has been clearly detected in the Bermuda records of a shock with a submarine epicentre.

During the war, too, the study of microseisms assumed a practical value. In the past, and to a large extent at the present time, microseisms have been regarded rather as a necessary evil, like the background noise in a radio receiver. Their origin, too, was largely «anybody's guess». But just as the study of the origin of radio noise has led to fruitful results in recent years, so the origin of microseisms has led to close cooperation among seismologists, oceanographers and meteorologists. I will not transgress on what is likely to be said in the forthcoming symposium on microseisms beyond stating my own view that a number of causes seem to be operative, and that I do not feel we are as yet in a position to assert that the problem is nearly solved; thus, I believe that close cooperation among workers in several branches of geophysics will be needed for some years to come, and I think the time is ripe for setting up a Commission of the Union to cover the fields named above, in order that, *inter alia*, stations may read off and publish their microseismic data in a form that will be the most suitable for purposes of research. This is certainly a subject that demands international cooperation.

Turning from the reconstruction aspect of seismology to the lines along which progress may reasonably be expected in the future, we review some of the outstanding problems of seismology. It is the aspiration of seismologists to be able to interpret in detail the whole record of an earthquake. This is a formidable enough task, as a glance at any seismogram would show; but when one considers how greatly the record depends on the characteristics of the recording instrument it is clear that one instrument brings out just a portion of the frequency spectrum. Bearing in mind the three-dimensional movement of the ground, one realises how imperfect is the information that could be gathered from the instrumental records of most of our stations. Yet by following Oldham's systematic interpretation of the onsets P and S in terms of the theory of the propagation of waves in an elastic solid a rich harvest of information has been gathered, great enough to revolutionise the earlier concepts of the internal structure of the Earth and to give us a fairly clear picture of the elastic properties of its interior. In this I am including the indications, obtained from near earthquakes, of the nature and thickness of the surface layers.

This interpretation presupposes that in transmission through an elastic medium in which the velocity of propagation varies only slowly with distance, or in reflexion or refraction at an interface, the classical wave-theory is applicable in which the rays are stationary time-paths. This theory is applicable strictly only to long trains of waves, or to disturbances compounded of such. The extension to a pulse, which would correspond much more closely to the dislocation that engenders an earthquake, introduces a difficulty: if the pulse is represented as a Fourier integral taken over all possible wave lengths the theory is inapplicable to the very long

wave components, in which the finite extent of the various regions of the solid Earth cannot be neglected ; likewise the theory must fail for very short waves, which must be heavily damped as they advance. Indeed, the success of the idea of the propagation of pulses rests on the fact that the amplitudes of the very long and the very short wave components are not large ; but there is need for caution in applying the ray theory.

Further, the presence of boundaries or interfaces introduces the complication that diffracted waves in general will arise. The classical theory of Knott on the reflexion and refraction at an interface supposes that the wave-trains are of infinitely long duration ; but it must be borne in mind that for certain values of the density and elastic constants a wave of the Rayleigh-type can be propagated along an interface, so that if a pulse or a limited train of waves is incident on such an interface (including the free surface of a solid) then a Rayleigh-type wave will be generated, and the amplitudes of the reflected and transmitted waves, as calculated from Knott's theory, will need modification. Thus, a quantitative treatment of refraction and reflexion must take account of the waves produced by diffraction, and the presence of diffracted waves must be considered in any detailed interpretation of a seismogram. Ultimately, then, every problem on the propagation of disturbances within the Earth is a problem in diffraction.

Unfortunately, even the simplest problems we can propose, such as the disturbance recorded at a point of a homogeneous flat Earth due to an internal point-source, involve long and intricate mathematical calculations. Even the problem of the disturbance generated by a compressional or distortional source in a single-layer continent of infinite horizontal extent still awaits solution. Here, indeed, is a wide field of investigation open to mathematical physicists. It has, for instance, been suggested recently by Prof. C. H. Dix that such problems might be solved by the direct numerical integration of the differential equations, a task which may need the help of one of the large electronic computing machines.

In spite of the large number of special studies already made of near earthquakes our knowledge of the layering of the regions studied is much less precise than we would like it to be. Basically the difficulty is that after the first arrival of a pulse the ground motion persists, so that the selection of subsequent pulses involves some personal judgment. To measure and note every «kick» would give so many onsets that the construction of travel-time curves for the onsets received at a group of stations would be impossible. Quite possibly some interesting pulses are generally missed because their amplitude is small ; in illustration one may consider a small earthquake followed perhaps 20 seconds later by a decidedly larger one from the same epicentre — the seismogram at an epicentral distance of say 60° will show the small P of the first shock and the large S of the second shock, while, the S of the first shock and the P of the second shock are masked by the general movement on the record. In such a case, if the record were interpreted as due to a single shock, the S — P interval as read by the stations would be abnormally large ; this, in fact, seems to be the explanation of the earthquakes

called « high-focus shocks » by Turner. Indeed, in a normal shock P is so small in many records that it is identifiable only because it is the first onset. It is, therefore, of vital importance to account for this « general movement » in the earlier part of a record of a near earthquake ; since it is nearly of the magnitude of the very onsets that we are interested in, we shall make relatively little progress if it is merely regarded as an irritating kind of background noise. Indeed, the many careful studies of near earthquakes that have been published in recent years show how well aware their authors are of the danger of selecting from a number of points in a diagram a group lying nearly on a straight line and of regarding this line as a traveltime curve. Inspection of the face of a cliff or cutting usually reveals so many faults, junctions of strata or unconformities that one need not be surprised at the complexity of a seismogram ; whether the general movement in the early stages of a record does in fact originate partly in the geological structure of the region close to the station may one day be established through the careful intercomparison of records at any one station for earthquakes in the same azimuth and at different epicentral distances, or of shocks in different azimuths and of about the same epicentral distance ; such investigations might well be supplemented by records of large artificial explosions.

If the study of the earlier phases is complicated, that of the « long wave phase » is still more so. It is generally believed that the larger amplitudes shown by this phase arise because the disturbances that it represents have travelled as surface waves over the Earth rather than as body waves through the interior. Confirmation of this comes from shocks of great focal depth ; in these the surface waves are of very much smaller amplitude, just a dynamical theory predicts. Compared with the irregular appearance of the earlier part of the record the later part, by which is meant the waves following the onset L. are fairly regular in appearance ; indeed, the record sometimes looks deceptively simple.

It is perhaps worth while recalling some of the features of surface elastic waves in the hope of encouraging seismologists to give increased attention to this part of the record. As is well known, there are two types of wave that can theoretically be propagated over the surface of an elastic solid ; these I will refer to as the Rayleigh type and the Love type. The Rayleigh type can exist when the material is homogeneous, isotropic and bounded by an infinite plane face : in this simple case, which is scarcely likely to be important except possibly in the coda of the record, the wave is non-dispersive, that is, the wave velocity is independent of the period (I prefer to speak in terms of period rather than of wave length, since it is the period that is directly observed, whereas the wave length is only inferred). On a globe the curvature of the surface would introduce some dispersion, and in consequence of continental and oceanic layering the Rayleigh type wave would be strongly dispersive. In accordance with the theory of dispersion a localised surface disturbance will give rise to a train of waves, waves of any period being propagated with the appropriate *group* velocity. In these waves the

movement of the particles is retrograde and elliptical in the vertical plane through the line of propagation («vertical» is used merely for brevity here) ; there is some similarity to the propagation of water waves on deep water.

In Love waves, on the other hand, the movement is horizontal and perpendicular to the direction of propagation, and so is confined to one component instead two, (as is the case with the Rayleigh type). For the existence of a wave of the Love type a change with depth, either discontinuous or continuous, in the velocity of distortional waves is requisite ; roughly speaking, this velocity has to increase with depth. These waves are dispersive. Thus, the vertical motion records should show the Rayleigh type waves and not the Love type. If the azimuth of arrival of the surface waves can be assumed, the horizontal components can be analysed into the Love waves and the horizontal part of the Rayleigh type motion. This analysis, of course, disregards any body waves that may be arriving. Whether what have been separated are, apart from body waves, true Rayleigh type and Love type waves cannot be definitely asserted in the present stage of our knowledge, but there is no evidence to the contrary. I have for this reason used the expressions «Rayleigh type» and «Love type», particularly as one still comes across expositions in which it is asserted or implied that there is some divergence between what is found and what is «theoretically» expected. In fact, short of an *independent* determination of the complete crustal structure and from this a very detailed prediction of what should be the corresponding form of the surface wave part of the records, the word «theoretically» is inapplicable. The ratio of the horizontal and vertical components in Rayleigh waves depends on the layering, which is what we are usually seeking information about. Further, we do not know the exact azimuth of arrival : every variation in the layering across continent or ocean changes the wave velocity and produces a corresponding change in the direction of the wave front, and there will in general be a marked refraction at the edge of a continent as well as a reflexion. Also I would add that, with dispersive systems, refraction produces considerable complications ; further, account must be taken of Love waves with nodal planes. The phenomenon of dispersion may in the end prove inadequate to explain the great duration of the coda of the record, but the factors already mentioned, among others, must be considered in detail before any other explanation is invoked. At present, the best we can do seems to be to assume a great circle path as a first approximation to the ray (i. e. to the orthogonal trajectory of the surface wave) and to choose for measurement where practicable shocks whose tracks arrive at the station in an E - W or N - S azimuth (assuming the customary orientation). As is fairly well known, this technique reveals for many shocks a strongly marked difference in the early part of the long wave phase, which does appear to accord with the two distinct types of wave. My excuse for dwelling on this matter, indeed, is to indicate that the problem is sufficiently complicated to demand sustained effort, and not so complicated as to render the accumulation of data a mere waste of labour.

To what use can such data be put? Quite apart from the aesthetic pleasure of accounting for some of the prominent features of seismograms, there is a strong hope of getting some idea of the structure of the continents and of the ocean floor. A knowledge of the relation between group velocity and period of either type of waves does not, it is true, seem to lead directly to the form of layering — certainly not in the present stage of development of theory. Hitherto, what progress has been made (and, frankly, that is much less than could have been hoped for) has involved assuming a layered structure and finding a relation that must exist among the thicknesses in order to fit the data from the earlier part of the surface wave phase. For instance, if the continent of Eurasia is held to consist of a layer of granitic rock, of thickness T_1 , underlain by intermediate rock of thickness T_2 , the whole continent resting on ultrabasic material, then some recent work indicates that $T_2 + 2 T_1 = 65.5$ km. Note that T_1 and T_2 cannot be separately determined from these data (Love waves) alone. If it is permissible to combine this equation with the equation $T_1 + 0.85 T_2 = 30.3 \pm 1.3$ km. obtained by Jeffreys from Japanese deep focus earthquakes, it appears that T_2 is not significantly different from zero, while T_1 is about 33 km. I quote these results with much diffidence, the rather to show how much remains to be done. Working with Rayleigh waves greatly increases the tediousness of the mathematics and of the subsequent numerical work, since each interface introduces four boundary conditions instead of the two involved in Love wave motion, but I have some hope of carrying through a solution of the Rayleigh wave problem in a double surface layer.

If I have dwelt at some length on the surface wave aspect of seismograms, I can only say that I have by no means exhausted the subject. Indeed, there is an imposing array of diffraction problems linked up with the study of surface waves; many of these look far too laborious for solution along orthodox lines.

In reviewing some of the lines along which seismology is likely to advance I have kept in mind the immediate problems rather than some of the grand long-range objects for investigation. We are still far from being able to describe the conditions at the focus of a shock; perhaps this is just as well, for it entails our being unable to answer the question most frequently asked by the non-specialist and until this question can be answered with complete confidence there is little fear that our science will suffer from narrow overspecialisation.

Seismology is as much as ever a border-line study: to us this is a continual reminder of the advantages of scientific cooperation, if indeed the very nature of our routine work required anything further to keep before us our interdependence. Just as we have much to gain in the restricted scientific field from the close interrelation of seismologists all over the world, so every achievement of international science will remain on record as an object lesson to the whole human race.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE D'OSLO

(17—28 Août 1948)

COMPTES RENDUS DES SÉANCES

PREMIÈRE SÉANCE

VENDREDI, 20 AOÛT 1948 (matin)

La séance est ouverte à 9 heures 40 sous la présidence du *Dr. Stoneley* qui prend la parole en ces termes :

Mesdames, Messieurs,

A l'ouverture de cette première session de notre Association, il est de mon devoir de rappeler la longue liste des célèbres séismologues qui ne sont plus :

Prof Akerblom	1942
Padre Alfani	1940
Prof. G. Angenheister	1945
Prof. M. Brillouin	1948
Dr. R. Bungers	1942
Prof. N. A. Criticos	1947
Dr. G. van Dijk	1940
Prof. K. Haussmann	1940
Dr. A. Imamura	1943
Prof. M. Ishimoto	1940
Prof. H. Labrouste	1948
Prof. A. Lacroix	1948
Dr. F. Linke	1944
Dr. C. Mainka	1943
Dr. O. Mengel	1944
R. P. Navarro-Neumann	1941
Prof. Nikiforoff	1944
Prof. E. Oddone	1940
Dr. A. Ramspeck	1945
Prof. G. B. Rizzo	1945
R. P. Rodès	1939

Prof. E. Rothé	1942
Dr. R. Schütt	1943
Prof. K. Sezawa	1944
Dr. J. J. Shaw	1948
Dr. A. Sieberg	1945
Dr. E. Torallas y Tondo	1940
Dr. F. J. Whipple	1943
Prof. Wilip	—

(Les membres de l'Assemblée se lèvent, et observent une minute de silence. Une courte biographie des sismologues disparus est publiée dans l'annexe III du présent volume.)

Mon second devoir est de vous communiquer le regret de notre Vice-Président M. F. Neumann de n'avoir pu venir à Oslo. Mais notre autre Vice-Président M. Mercanton est présent ; je suggère que de même qu'à la Réunion de Strasbourg nous avons demandé à M. Labrousse de faire fonction de Vice-Président pendant l'Assemblée nous désignons également ici un Vice-Président pour la durée de l'Assemblée et je propose le nom du Dr. Gutenberg.

Cette proposition est adoptée.

Le Secrétaire Général donne lecture d'un amical télégramme du Prof. Mihailovic, Directeur de l'Institut sismologique de Belgrade, saluant ses Collègues et souhaitant le meilleur succès à la réunion.

Une lettre de remerciements sera adressée au Prof. Mihailovic.

Le Président donne la parole au Secrétaire Général pour la lecture de son rapport.

1. Rapport du Secrétaire Général.

Monsieur le Président, mes chers Collègues,

Je n'ai pas l'intention de vous présenter un long rapport puisque comme le rappelait dans son adresse présidentielle le Dr. Stoneley la réunion tenue l'année dernière à Strasbourg a pu débayer le terrain en ce qui concerne les questions administratives et financières.

L'histoire et la vie du Bureau pendant les longues et dures années de guerre sont relatées dans les Comptes Rendus de la Conférence de Strasbourg. Je pense que tous mes collègues ont reçu ce fascicule. Je reste naturellement à la disposition de ceux de mes collègues qui n'étaient pas présents à Strasbourg pour leur fournir toutes les indications qu'ils désireraient sur tel ou tel point de la gestion du Secrétariat de notre Association.

Depuis l'année dernière l'activité du Bureau central s'est manifestée par la publication des Comptes Rendus de la réunion de Strasbourg et par la préparation de la réunion d'Oslo. Le bulletin mensuel

provisoire a été continué régulièrement. Grâce à la collaboration de plus en plus fidèle et étroite de nombreux observatoires sismologiques ce bulletin est aujourd'hui devenu assez volumineux. Le nombre de ses pages a beaucoup augmenté. Conformément à une décision prise à Strasbourg nous indiquons maintenant les distances en degrés et en kilomètres. Ce bulletin est préparé grâce au travail du personnel de l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg et en particulier de M. Peterschmitt et d'un aide-technique M. Staebell que le Centre National de la Recherche scientifique a bien voulu mettre à ma disposition. Des bulletins d'échange ont également été rédigés à l'occasion des séismes importants.

Je ne parlerai pas ici du travail de l'International Seismological Summary puisque cette question fera l'objet de rapports spéciaux.

Parmi les questions d'organisation qui intéressent notre Association je voudrais signaler l'intérêt qu'il y aurait à ce que dans les pays membres de l'Union il existât un Comité National de Sismologie groupant toutes les personnes s'intéressant à la sismologie et dont la liste serait communiquée à notre Secrétariat. Cela est en particulier important pour l'envoi des publications et des circulaires du Bureau central. Il m'est parfois difficile de connaître à la suite des bouleversements de la guerre quelles sont les personnes intéressées à la sismologie dans tel ou tel pays. (Voir annexe II.)

Une autre question — qui se rattache d'ailleurs à la précédente — est celle de la répartition entre les différents pays des publications éditées par le Bureau. Bien entendu le bulletin mensuel ronéotypé est envoyé à tous les observatoires qui nous font parvenir leurs propres bulletins. Pour les autres publications, comptes rendus de conférences, publications de mémoires, je pense qu'on pourrait peut-être prendre comme base de répartition la classe de cotisation choisie par chaque pays pour régler sa participation financière à l'Union. Je ne pense pas qu'il faille être trop strict car cette cotisation intéresse toute l'Union et dans certains pays la sismologie peut avoir une place plus importante que dans d'autres.

Je ne ferai qu'un bref exposé de la situation financière de l'Association puisque tous mes comptes jusqu'au 18 juin 1947 ont été publiés dans les Comptes Rendus de Strasbourg et vérifiés par une commission composée de MM. Visser, Bettembourg et Charlier.

Lors de la réunion de Strasbourg une divergence me séparait du Docteur Stagg en ce qui concernait les comptes tenus pour l'Association par l'Union. Ma visite en janvier dernier à Kew et à Cambridge a permis de nous mettre d'accord sur les biens de l'Association se trouvant au 31 décembre 1947 dans la caisse de l'Union.

Le principal différend qui nous opposait provenait d'une somme de 580 Livres avancée pendant la guerre par l'Union à l'I.S.S. pour lui permettre de fonctionner. Bien que le Brigadier Winterbotham ait à la première réunion tenue après la guerre à Oxford déclaré qu'il convenait de « passer l'éponge » sur les comptes et les dettes faites pendant la guerre, son successeur, le Docteur Stagg, n'a pas adopté le même point de vue et nous a demandé que cette somme de 580 Livres soit restituée à l'Union.

Par souci d'équité vis-à-vis des autres Associations de l'Union qui n'avaient rien reçu pendant la guerre, notre Président a consenti à cette restitution.

Les comptes du Brigadier Winterbotham faisaient apparaître le 31 décembre 1945 un crédit à Londres de £ 2540-0-9 ; aucune opération n'ayant été faite en 1946 sur ce compte ce même crédit est celui existant au 1^{er} janvier 1947.

Les opérations faites depuis sur ce compte sont indiquées dans le tableau ci-joint.

Lors de mon séjour à Cambridge nous avons, le Président Stoneley et moi, ouvert un compte pour l'Association à la Westminster Bank. C'est à ce compte qu'ont été versées les £ 1808-10-9 nous appartenant dans la caisse de l'Union. Ainsi la situation — conséquence des circonstances de guerre — qui avait amené la confusion des comptes de l'Association et des comptes de l'Union est maintenant complètement éclaircie.

Au cours du 1^{er} semestre 1943 il faut noter comme dépense principale l'impression des Comptes Rendus de Strasbourg : 66.000 francs, soit environ 78 Livres, ce qui n'est pas une dépense considérable, grâce au fait que j'ai payé cette facture après la dévaluation du franc sur l'argent frais envoyé d'Angleterre.

Par contre il faut malheureusement signaler l'augmentation des frais postaux pour la correspondance et l'envoi des bulletins et l'augmentation du papier et des stencils pour la préparation des bulletins.

Heureusement nous allons recevoir de l'U.N.E.S.C.O. 300 dollars soit 64.314 francs pour l'impression de ce bulletin mensuel comme suite à la demande faite lors de notre réunion de Strasbourg .

Nous venons en outre de recevoir de l'U.N.E.S.C.O. par l'intermédiaire du Docteur Staggs :

3000 £ pour l'I. S. S.

170 £ pour les voyages des Officiels (Président, secrétaire) de l'Association

62 £ destinées au voyage d'un jeune chercheur.

Nous n'avons pas trouvé emploi de cette dernière somme qui vient seulement de nous être attribuée.

Je ne parlerai pas ici des comptes de l'I. S. S. qui nous seront présentés par le Professeur Jeffreys : les sommes consacrées à l'I.S.S. et versées par l'U.N.E.S.C.O. ne faisant que passer en entrées et sorties dans les comptes globaux de l'Association.

Enfin nous devons maintenant participer à la répartition des cotisations des nations membres, cotisations reçues par la caisse de l'Union. Suivant la méthode admise jusqu'ici ces recettes normales doivent être partagées par moitié entre le service de l'I. S. S. et le service du Bureau central.

Pour conclure l'avoir de l'Association au 1^{er} juillet s'établit ainsi :

100.000 francs environ à Strasbourg

1600 Livres environ à Cambridge.

Il reste à régler pour environ 48.000 francs de commandes de papiers, stencils, etc., pour le bulletin et à recevoir pour ce même bulletin pour l'année 1948 64.000 francs environ.

Annexe

ETAT DES COMPTES ANNUELS
DU BUREAU CENTRAL DE SÉISMOLOGIE

A. — du 18 juin 1947 au 31 décembre 1947

I. — Compte Strasbourg

au 18 juin 1947 : à Strasbourg : 81.625 francs

Dépenses :

Correspondance	8.244 fr.
Secrétariat	14.000 »
Papeterie	5.076 »
Interprète Réunion Strasbourg	4.000 »
Frais Banque	27 »
	31.347 fr.

Reste à Strasbourg : 54.810 fr.

Recettes :

Ventes 4.532 fr.

II. — Compte Londres

Au 18 juin 1947 : £ 2340. 0.9.

Dépenses :

Versement à l'Union	£ 580
Impôts	46-10-0
	£ 626-10-0

Recettes :

intérêts : £ 95-0-0

Reste à Londres le 31 décembre 1947 : £ 1808-10-9

B. — Comptes 1948 jusqu'au 10 juillet

I. — Compte Strasbourg

En caisse à Strasbourg : 54.810 fr.

<i>Dépenses :</i>		<i>Recettes :</i>	
Correspondance (1 ^{er} trimestre)	7.337 fr.	Virements Londres	171.947 fr.
» (2 ^e trimestre)	10.374 »	Chèques	2.076 »
Voyage Cambridge	9.210 »	Ventes	1.687 »
Secrétariat (Janvier-Juillet)	25.500 »		175.710 fr.
Assurance	263 »		
Frais de Banque (1947)	415 »		
Impression C.-R. Strasbourg	66.000 »		
Factures papeterie	9.064 »		
Facture papier	600 »		
	128.763 fr.		
Reste à Strasbourg :	101.757 fr.		

II. — Compte Londres-Cambridge

En caisse :	£ 1808-10-9
Frais de Banque	9-6
Virement à Strasbourg	200- 0-0
	£ 1608-01-3

Reste au 10 juillet en Banque à Cambridge : £ 1608-01-03.

Je crois bon enfin de reproduire le tableau récapitulatif des dépenses et recettes pour l'ensemble des années 1946 et 1947 tel qu'il a été présenté à la Commission financière de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale :

C. — COMPTES DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DE SÉISMOLOGIE

(1^{er} janvier 1946 — 31 décembre 1947)

<i>Recettes :</i>	Francs	£ s. d.
En caisse	148.638	640 0 9 ¹⁾
Investments		1900 0 0
Intérêts	75	95 0 0
Vente de publications	5.392	
Subvention de l'UNESCO pour l'I.S.S.		3000 0 0
Virement de Londres à Strasbourg	95.940	
Conversion de Francs suisses	611	
Total :	250.656	5635 0 9

¹⁾ En plus : 31 francs suisses.

Dépenses :

	Francs français	£ s. d.
Subvention à l'I.S.S.		3000 0 0

Dépenses de fonctionnement :

Secrétariat	51.500	
Frais postaux	23.974	
Avance achat livres	810	
Assurances	350	

Impression de publications :

Fascicule 16	94.910	
Bulletin mensuel	24.272	
Frais de banque et impôts	30	46 10 0

Remboursement à l'Union de l'avance faite pendant la guerre		580 0 0
Virement de Londres à Strasbourg		200 0 0

Balance :

En caisse le 21-12-47	21.147		
En banque le 31-12-47	33.663	54.810	1808 10 9
Total :		250.656	5635 0 9

Je soussigné Ott André, Receveur des droits universitaires à l'Université de Strasbourg déclare avoir examiné la Comptabilité du Bureau Central de l'Association internationale de Séismologie et n'avoir aucune observation à formuler à son sujet.

Strasbourg, le 28 septembre 1948.

Signé : *André OTT*

Le Président *Stoneley* propose qu'une commission financière soit constituée afin d'examiner les comptes présentés par le Secrétaire Général.

MM. *Charlier, Visser* et *Wanner* sont désignés pour faire partie de cette commission qui sera chargée de présenter un rapport.

Aucun délégué n'ayant de questions spéciales à poser au Secrétaire Général on passe à la suite de l'ordre du jour.

2. — Rapport du Professeur Jeffreys sur l'I. S. S.

THE INTERNATIONAL SEISMOLOGICAL SUMMARY

(Report of the Director, 1948 August.)

As all members of the Conference will know, great changes have taken place in the administration of the International Seismological Summary since the last General Assembly in Washington. The long and distinguished association with Oxford University Observatory has come to an end. The observatory is of course primarily an astronomical one, and though Professor Plaskett acted as Director in continuance of Professor Turner's tradition, he found that increasing demands for accommodation for the purely astronomical work and increasing costs of printing the I. S. S. made it impossible for him to continue the work at Oxford. He made the position clear to the Royal Society's Committee on Post-War Needs in Seismology in 1943, and proposals were made for continuance elsewhere, subject to approval by the International Seismological Association and provided that a grant could be obtained to cover the cost.

The proposals made included the transfer of the I. S. S. to Cambridge, where it would be near a vigorous department of Geodesy and Geophysics. This transfer has not yet been possible on account of the lack of a suitable building. Only a small one is needed, but at present the demands for accommodation in Cambridge for the extra numbers of students always have the first claim. The cost would in any case have to be found from some source outside the University. Fortunately the Director of the Meteorological Office, Sir Nelson Johnson, and Dr. J. M. Stagg, who was then Superintendent of Kew Observatory, came to the rescue and provided the requisite space in two huts at Kew Observatory. I agreed to act as Director, and Mr. J. S. Hughes continued as Chief Assistant. Miss E. F. Bellamy, who had been associated with the work from the early days of the Bulletin of the British Association Seismological Committee, retired in 1947. She had done the work single-handed during the war years, and her long devotion should be remembered in any history of seismology.

Accordingly the work was transferred to Kew in December 1946; the special meeting of the International Seismological Association of Strasbourg in 1947 took the opportunity of expressing its thanks to the Board of Visitors of Oxford University Observatory and to Professor Plaskett personally for the great services they have rendered to seismology.

An interim grant of £ 1600 was made by H. M. Treasury through the Royal Society to meet the greatly increased expenses, and application was made to UNESCO for a regular grant. UNESCO very generously provided £ 3000 in October 1947 and has just made its second grant of the same amount. At present, therefore, thanks to UNESCO, the Meteorological Office and H. M. Treasury the work has adequate financial resources and accommodation. Dr. Stagg and his successor at Kew Observatory, Dr. G. B. Robinson, have been most hospitable and have personally taken charge of much of the administrative duties.

A grant of £ 100 was made by the British Association Seismological Committee in September 1947 as it was not then known when the first contribution from UNESCO would be received. It is proposed to devote this to the reprinting of the 1940 tables and of the Geocentric Direction cosines lists, both previously published by the Committee.

Nevertheless the present situation is not altogether satisfactory. The British National Committee has several times expressed the opinion that the work should be in closer touch with a centre of research in seismology and that Cambridge in the obvious place. Also I find it difficult to spend much time at Kew, and most of my share in the work has to be done by post. Efforts are still being made to obtain a suitable building at Cambridge, and a site is available near the Observatory, but so far no provision has been made to meet the cost.

The increase in the amount of observational material has made it necessary to engage two assistants to assist Mr. Hughes. As it is, the staff is only just enough to prevent arrears from accumulating. Another assistant is really needed, but a suitable person has not yet been found.

The volume for 1936 contained a list of the symbols used, which had been asked for by several seismologists. That for 1937 will repeat this list, with the modifications necessitated by the introduction of the Jeffreys-Bullen tables of 1940 for comparison and the use of geocentric direction cosines. Otherwise no changes have been made in the form of the Summary, but several are under discussion.

It must be emphasized that the I. S. S. has never claimed to be anything but a compendium and summary. The main phases are identified, but in general residuals are not calculated for any but P, S and PKP. Any attempt at greater detail, whatever its value, has to be weighed against the extra time needed for the reduction, and the consequent delay. My own view, which was also that of Turner, is that the most important matter is the reduction of arrears to the minimum, that so long as we are over ten years in arrears we should not undertake extra work. I would make an exception in favour of pP, sS and SKS, because they can play an important part in improving the accuracy of locations, and especially of focal depths. Some changes, however, could be made without taking up much extra time.

One that has several times been suggested is the abolition of the column M. Traditionally M is simply the time of the largest movement on the record, and consequently depends greatly on the period and damping of the instrument. It is doubtful whether it serves any useful purpose whatever, and its removal would provide a little additional space. On the other hand it does not take much time to prepare.

An indication of the magnitude of an earthquake would often be useful, but it is not yet decided what form the indication should take. One possibility would be to invite determinations of magnitude according to some standard scale, such as that of Gutenberg and Richter. Another would be for stations themselves to submit estimates of the initial ground movement in the P phase, corrected for instru-

mental factors. Probably not many stations would make the necessary adjustments, but if a fair number did the results would be valuable. This would mean an extra column in the tables.

Macroseismic information for many earthquakes is now kindly supplied by Professor Rothé and is included in the headings.

A suggestion considered at one time by British seismologists was that for some time the data for the most recent years should be analysed first, leaving a gap of some years to be filled in when more staff should become available. There would be objections to such a procedure; the fatal one was that so few stations had sent in their readings for recent years that few determination would be practicable at all. Though the I. S. S. is eleven years in arrears, there are some stations whose readings are not likely to be included in the next year's issue because they have not yet been sent in. The average interval between the beginning of the analysis of the data for an earthquake and the publication of the results is about nine months. Any new data for it received in that interval may necessitate rearrangement in print and may even require complete revision of the solution.

The most urgent need for the I. S. S. is one beyond the control of the staff or of any central body: it is that stations should send in their readings earlier.

ANNEXES

1^o) *Report of the Director, Dec. 1946 — Oct. 1947*

A grant of £ 1625 from H. M. Treasury through the Royal Society was received on 1946 Dec. 13; this was an interim grant to maintain the work until representations could be made to UNESCO. The first payment from UNESCO, of £ 3,000, was received on 1947 Oct. 3. It is convenient to make a statement at this time so that the Royal Society may know the use that has been made of the earlier grant, and so that UNESCO, to which a further application has been made for next year, may know the position at the time of its first payment. I propose to make a detailed statement in January 1948 and submit it to both bodies. In the meantime I wish to express my warmest thanks to UNESCO and H. M. Treasury for their generous aid.

The balance sheet is approximately as follows:

<i>Income</i>	£	<i>Expenditure</i>	£
Balance in hand		Salaries	727
1946 Dec. 1	0	Income Tax	81
Grant from H. M. Treasury		Printing	435
per Royal Society	1625	Stationery	38
Grant from UNESCO		Equipment	75
1947 Oct. 3	3000	Miscellaneous	33
Grant from British			
Association	100		1389
Sales	14	Balance in hand	
		1947 Oct. 3	3350
	4739		4739

Comments on Income.

The item of £ 100 represents a grant from the British Association Seismological Committee, made in September when it was still uncertain when UNESCO would make its first contribution. It is not proposed to apply to the British Association again for this purpose. The past assistance given by it deserves the gratitude of all seismologists.

Comments on Expenditure.

Salaries and Income Tax. These are given separately as under the P.A.Y.E. system tax is deducted from salaries at the time of payment. The staff consists of Mr. J. S. Hughes (Chief Assistant), Miss J. M. L. Naish and Miss M. J. Hunter. Miss Naish and Miss Hunter were newly appointed in January.

The salaries recommended in the statement of needs have proved inadequate to meet the cost of living in Richmond, and have been raised as follows :

Mr. Hughes from £ 500 to £ 650 (£ 450 salary+£ 200 expenses) ; Miss Naish and Miss Hunter £ 275 to £ 350.

The application for a grant included provision for an additional assistant, but it is not proposed to fill this post immediately, partly on account of limited accomodation. If the work is transferred to Cambridge it is hoped that one will be appointed.

Printing.

This covers the cost of two quarterly parts, for 1935 Oct. - Dec. and 1936 Jan. — March. The first of these had been prepared at Oxford and was issued last December. The staff have worked splendidly and the material up to about March 1937 exists in proof or manuscript.

The printing was delayed in the spring by labour and power difficulties. The firm now considers it possible to print 5 or 6 parts per year. The parts for 1936 April — June and July — September appeared after the period covered by the balance sheet.

Equipment.

This represents the purchase of a Facit multiplying machine.

2^o) *Report of the Director, January 1948.*

An interim report was prepared in October ; a copy of this is enclosed. Two parts, for 1936 April — June and July — September, have been issued since October. In the part for 1937 January — March the new Jeffreys — Bullen tables of travel times will be used for the first time. They have been specially interpolated to permit rapid use. It has been found necessary to reprint these tables and the work is being done by the Cambridge University Press. The cost will probably be about £ 60.

The balance in hand on 1947 October 3 was £ 3,350 ; on 1948 January 1 it was £ 2,882 ; an account from the printers for the April — June number was not, however, received until later, although that for July — September had already been paid. The actual cost during 1947 should therefore be taken as about £ 2,100. This, however, must not be regarded as the cost during a normal working year, for several reasons.

M. Hughes (Chief Assistant) has to maintain a home at Oxford, and though he is now receiving £ 700 a year, £ 200 of this is spent on lodgings and travelling. The remainder is still less than a man of his responsibility and experience would be entitled to expect. The two women assistants have needed an increase in salary (stated in the October report) to meet the high cost of living in Richmond. Thus expenditure on the present staff will be about £ 350 a year more than in 1947.

A pension scheme similar to that for University employees has been introduced : 5 per cent of the salary is contributed by the employee and 10 per cent by the employer. The contributions are at present on deposit account at the bank. If the transfer to Cambridge takes place the University would be willing to incorporate these contributions in its own pension scheme. In the meantime the arrangement is private and it is not certain whether the contributions will be held liable to income tax. It is desirable that UNESCO should take steps to get the position clarified.

As a quarterly part was issued in December 1946 the work has at any rate not fallen further into arrears, though the attempt to make up arrears has not been successful. This was foreshadowed in the original application, which contemplated an additional assistant, but in view of the uncertainty of permanent financial support one has not yet been appointed. It is desirable that one should be appointed as soon as possible. The work in 1947 has been kept down to the bare minimum needed to prevent further accumulation of arrears and at some personal sacrifice by the staff. The probable cost in future, if arrears to be overtaken, is estimated as follows :

Cost in 1947	£ 2,100
Increases in salary	350
Additional assistant	400
Pensions	180
Printing 2 extra numbers	450
	£ 3,480

A detailed balance sheet will be prepared and presented in a few days.

Attention is called to the need for permanent accommodation. The present arrangement separates Mr. Hughes from his family except at weekends, and is extremely inconvenient for the Director, who has to leave his normal work for 1 or 1½ days whenever he visits Kew. The cost of living in Richmond is also reflected in the salaries.

(Signed) HAROLD JEFFREYS.

St John's College,
Cambridge.

15th January 1948.

INTERNATIONAL SEISMOLOGICAL SUMMARY ACCOUNTS

1946 December 3 — 1947 December 31

Receipts

	£	s	d		£	s	d
Balance in hand 1946				Payments	1.881.	8.	5
December 1	—	—	—	Balance in bank 1947			
H.M. Treasury, per				Dec. 31 £ 2.882, 5. 11			
Roy. + Soc.	1625.	—	—	less cheques			
B.A. Gray - Milne				outstanding 24. 2. 7			
Fund	100.	—	—		2.858.	3.	4
UNESCO 1947 Oct.	3.000	—	—				
Sales	14.	11.	9				
	£ 4.739.	11.	9		£ 4.739.	11.	9

Payments

	£	s	d	
Salaries and allow- ance	977.	13.	4	
(less income tax and superannuation deductions)				
Income tax	115.	4.	—	
Superannuation	9.	11.	' 8	1102. 9. —
Printing				595. 2. —
Travelling				2. 16. 11
Typing				1. 11. 4
Stationery				39. 16. 10
Equipment				75. — —
Petty cash to H. J.				10. — —
to Superintendent,				
Kew Obs.				45. 6. 4
to Chief Assistant				8. — —
Cheque books				1. 6. —
				1881. 8. 5

Cash accounts.

	£	s	d		£	s	d
Cash drawn	63	6	4	Travelling	11	0	0
Cash sale		5	0	Postage	18	2	7
	63	11	4	Stationery	2	16	1
				Insurance	12	13	9
				Gratuities	7	0	0
				Parcels by rail	1	0	9
					52	13	2
				Cash in hand	10	18	2
					63	11	4

3^o Report for 1948 January—March

The accounts for the quarter are approximately as follows :

Balance in hand 1947 Dec. 31	£ 2882	Salaries and income tax	£ 215
Transferred from Oxford	67	Pensions	37
		Printing	238
		Miscellaneous	29
		Balance 1948 March 31	2430
	£ 2,949		£ 2,949

Miss J. M. L. Naish left at the end of 1947 and Mrs. E. C. Lofting was appointed.

A pension scheme, on the basis of the employee contributing 5 per cent and the employer 10 per cent of the salary, as in the Universities' superannuation scheme, was started in November 1947. Arrangements are being made with the Equitable Life Assurance Society to draw up a permanent scheme.

The use of the Jeffreys-Bullen tables of 1940 is being introduced as from the beginning of the issue for 1937. No unexpected difficulties have arisen in the change. The supply of copies of the tables was exhausted, and they are being reprinted with some small additions, as there is a considerable demand for them. The estimated cost is about £ 60.

HAROLD JEFFREYS.

4^o Report for 1948 April — June

The accounts for the quarter are approximately as follows :

Balance in hand 1948		Salaries and Income tax	£ 305
March 31	£ 2430	Pensions	40
		Printing	204
		Miscellaneous	26
		Balance 1948 June 30	1855
			£ 2,430

These reports are prepared from the bank's returns, and consequently the dates correspond to those when cheques are cashed. The reason for the large difference in the item for salaries and income tax between this quarter and last is that payments for a month are usually cashed early in the next month, but those for last December were made and cashed before the Christmas holidays; thus the item for January — March included only the salaries for January and February.

The part for 1936 October — December has been issued. 1937 January — March and April — June are in the printer's hands.

The pension scheme referred to in the last quarterly report has been drawn up so as to start on July 1. Payments will be made quarterly in advance; those already on deposit have been made into an initial payment.

An index catalogue of epicentres similar to those formerly made at Oxford has been prepared and published. Special assistance was obtained for the copying involved in this work.

HAROLD JEFFREYS.

3. — Rapport du Président de la Commission de l'I. S. S.

Le *Professeur Visser*, président de la Commission de l'International Seismological Summary présente son rapport :

The advisory Committee was appointed by Captain Heck, chairman of the International Seismological Association on authority granted by the Executive Committee since the Edinburgh meeting in 1936. The committee was reappointed with the same members by resolution adopted by the Assembly at her session of September 12, 1939, at Washington.

The committee was called on the morning of September 7 by Captain Heck to consider the reports received. The minutes of the meeting contain 1° the report of the I.S.S. for the period ending 31 July 1939 by Prof. Plaskett, director, presented by Dr. Whipple in the absence of the author; 2° the report of the advisory committee by her chairman, presented by Dr. Whipple and followed by extensive discussions; 3° papers by R.P. Macelwane, Dr. Jeffreys and Miss Lehmann.

The chair called attention to the desirability of not attempting to take definite action on the proposals in view of the limited representation. In fact no important resolutions concerning the I.S.S. were adopted.

At Strasbourg during the meeting of the Executive Committee in July 1947 the work of the I.S.S. has been discussed without a special meeting of the advisory committee.

Prof. Jeffreys, acting director, discussed in his Report the outstanding problems of the I.S.S.: the cost of the work, the delay between the occurrence of an earthquake and the report of it in the

I.S.S. ; the use of the Jeffreys-Bullen tables of 1940 with geocentric distances ; the additional readings. But, Prof. Jeffreys said, « I must ask for patience. The present income allows no margin for increased expenditure, and any increase of the material in the Summary will imply further delays in printing. So I think that at present we must limit ourselves to proposals that do not entail much additional work. »

Three resolutions concerning our Summary were adopted.

Nr. 1 : Claims for grants-in-aid from U.N.E.S.C.O.

Nr. 2 : Publication of International Seismological Summary.

Nr. 4 : Centralization of macroseismic observations.

And now, today, the Committee is meeting at Oslo. I am glad to see that her members have survived the war and are in good health. I want to convey our sincere thanks to Prof. Plaskett member ex officio in 1939. His officium has ended with the removal of the Bureau to Kew Observatory and so he is no longer a member of our Committee. The work for the Summary has depended for long years upon his warm devotion and I speak here without doubt for you all when I express our gratitude to Prof. Plaskett for his directorate.

Our feelings on this day, now that the Committee meets *au grand complet* are both optimistic and pessimistic.

Optimistic because the work is proceeding under the excellent leadership of Prof. Jeffreys and his small staff of the co-workers, doing all of them their uttermost to continue their important task under difficult circumstances.

Optimistic because the financial difficulties appear to take an end for a good deal thanks to the grants for financial assistance of U.N.E.S.C.O.

Pessimistic because the delay as a consequence of the war is large, notwithstanding the zeal of the staff. Moreover a large number of seimological institutes all over the world did not forward their readings and therefore satisfactory determinations of epicentres are made impossible. I ask myself whether amelioration may be expected. How much has been destroyed by the war ? How much irreparable gaps are the consequence ? I should like advising to start anew with say 1947 and postponing to better times the investigation of the years 1938—1946.

Concerning the proposals and resolutions of Washington and Strasbourg, I fear that I must emphasize the need of restricting our wishes to improvements without an important extension of the work.

According to the second resolution of Strasbourg we have to take a decision on the use of the M column (Washington proposal 4 c). I have invited Prof. Gutenberg to give his opinion concerning this matter.

We are sure that a short summary of macroseismic data is urgently needed (Wash. prop. 3 and 4 i). We shall have to depend upon the organization of local macroseismic observations and the centralization of the reports at Strasbourg in accordance with the fourth resolution. We must emphasize the local collaborating institutes to forward their reports in due time.

The resolutions 2 and 4 point to most urgent wishes expressed at Washington. Open to discussion are the following Washington proposals : 4 a, publication of reliable localizations only ; 4 b, omission of all additional readings when the phase is unknown ; 4 e, indication of the time as in the bulletins consulted ; 4 g, details of L waves.

As to the following proposals the I.S.S. 1936 answers the wishes expressed at Washington : 2 and 4 f, explanation of symbols and tables used (explanation of the symbols N, R and X is wanting) 4 h, indication of dilatational and compressional waves, by means of the letters K and a resp.

I propose the following order of the day.

1. Discussion of the fourth Strasbourg resolution of the Executive Committee.

2. Proposal of Prof. Gutenberg concerning the publication of the M phase. Revision of the second resolution in accordance with his views.

3. Drastic simplifications. Starting the localizations with the year 1947, after 1937 being completed. Postponing the investigations of the years 1938 — 1946 to better times.

Publication of reliable localizations only.

4. Discussion of wishes. Important phases. Details of L waves. Additional readings. Decentralization of the work.

5. Changes in the Advisory Committee. The chairman being no longer an active seismologist wants to end his membership.

Le *président Stoneley*, avant d'ouvrir la discussion sur les deux rapports remercie le professeur Visser et exprime son regret de le voir abandonner la présidence de la Commission ; il rappelle ensuite le travail considérable fourni à Oxford par Miss Bellamy et propose qu'une lettre de remerciements lui soit adressée au nom de l'Association.

4. — Discussion sur l'I.S.S.

Mademoiselle *Lehmann*, ouvrant la discussion, propose que désormais on omette le calcul des épicentres des séismes peu importants pour concentrer son attention sur les plus grands. Il serait avantageux de commencer dès maintenant la rédaction des tremblements de terre de 1947 au lieu d'attendre, pour y parvenir, de nombreuses années. Il serait également avantageux de grouper les stations pour que quelques seismologues très expérimentés puissent faire les dépouillements d'une façon homogène, au lieu que ces dépouillements soient faits dans des stations n'ayant que peu de personnel et parfois non spécialisé. On peut concevoir une station centrale où un seismologue très entraîné donnerait des indications de base sur les dépouillements faisant seulement rapidement des marques sur les séismogrammes en laissant ensuite à ses assistants le soin de faire les lectures de détail.

Deuxième Séance

VENDREDI, 20 AOÛT 1948 (après-midi)

La séance est ouverte à 15 heures sous la présidence du Docteur Stoneley.

L'ordre du jour appelle la suite de la discussion sur l'I.S.S.

4. — Discussion sur l'I.S.S. (suite)

Le professeur Gutenberg exprime sa gratitude à tous ceux qui ont travaillé à l'I.S.S. ; la gratitude des séismologues va non seulement à Miss Bellamy, mais encore à tous ceux qui ont contribué à préparer les fascicules de l'I.S.S. Le laboratoire de Pasadena a beaucoup utilisé l'I.S.S. pour ses recherches de géographie séismologique.

Le professeur Gutenberg signale que les épicentres de tous les chocs importants depuis 1904 ont été révisés à Pasadena et qu'un ouvrage important, nouvelle édition refondue de « Seismicity of the Earth », va paraître prochainement.

Au sujet des questions évoquées par les orateurs précédents il propose plusieurs suggestions :

- 1° Calculer d'abord les années 1937 à 1939 et les publier dans l'I.S.S. parce que ce sont les meilleures ; ces années sont bien meilleures que les années de guerre.
- 2° Mettre à côté du nom des stations un numéro d'ordre permettant de retrouver plus facilement les lectures additionnelles correspondantes.
- 3° Ajouter aux lectures additionnelles les données pour pP ; continuer à indiquer les phases P, PP et S ; les résidus pour la phase SKS peuvent être donnés à la place de ceux se rapportant à la phase S.
- 4° Il n'est pas utile d'indiquer les temps pour les maximums. Le fait qu'un maximum ait été indiqué dans un bulletin pourrait être mentionné par une croix à côté du temps indiqué pour la phase L. De même le signe — indiquerait qu'il n'y a pas de maximums signalés dans le bulletin.
- 5° La magnitude devra être calculée pour l'I.S.S. Les résultats actuels calculés de façon indépendante à Pasadena, Riverview, Wellington et Strasbourg sont très concordants et montrent la réalité de la notion de magnitude.

- 6° Les amplitudes des P, PP et S doivent être indiquées ainsi que leurs périodes ; ces données sont plus utiles pour la détermination de la magnitude que les maximums ; elles devraient être indiquées à la fin des lectures additionnelles, spécialement pour les séismes importants ; dans ce cas en effet les maximums réels sont souvent inconnus parce que les spots ou les plumes sont sorties des feuilles.

Le président *Stoneley* signale la responsabilité que prennent les travailleurs de l'I.S.S. en calculant les épicentres ; les données sont ensuite utilisées par les Sociétés d'Assurance, les Sociétés de construction et le fait qu'un seul épicentre a pu être calculé dans une région donnée peut faire classer cette région comme sismique.

Le Président *Stoneley* donne la parole à *Mr. Hughes* qui dirige le calcul des épicentres à l'Observatoire de Kew. Monsieur *Hughes* s'exprime en ces termes :

« The I.S.S. has now been established at Kew Observatory for a year and a half. Miss Bellamy retired at the time when the work left Oxford and two new assistants were engaged, Miss Naish and Miss Hunter as secretary and computer respectively. Miss Naish was later replaced by Mrs. Lofting. Some delay is caused in initiating new personnel and it is hoped as few changes as possible will be necessary.

« The adoption of Geocentric direction Cosines was due early last year and had the effect of making it necessary to compute preliminary determinations in every case. This slight handicap removes itself gradually and on the whole the work proceeds now at the same rate as before.

« A card index of macroseismic data, provided by the « Bureau Central de Strasbourg », is of much use in the work of preparation. In particular it provides authoritative epicentres of « local » shocks, recorded only at near stations. These by normal methods are unreliable on account of the difficulties of knowing whether published phases Pn, P*, Pg etc., so that not only is the correct epicentre provided but a more precise identification of phase is possible. »

Monsieur *Landsberg* (U.S.A.), signale l'intérêt des « cartes perforées » :

« It might be useful to consider the use of punch-cards for the evaluation of seismological observations. One might visualize that all the data from one station for each earthquake be punched at the station itself and the card sent immediately to the office of the I.S.S. prior to the issue of the bulletins. The station bulletins could then directly be summarized from duplicate cards and the I.S.S. could be compiled with a minimum amount of effort and least delay from the original cards. It is suggested that perhaps a future meeting of the Association discuss a general scheme for the punching of seismological observations. Even though the initial cost of such procedure will be appreciable this would be offset by savings because of the flexibility of handling of the information in this form. »

Après un échange de vues auquel prennent part entre autres MM. *Jeffreys, Charlier, Wanner, le Père Macelwane*, il est décidé de reconstituer la commission de l'I.S.S. et de la charger de présenter un rapport.

Le *Père Macelwane* propose le nom du Professeur *Jeffreys*, directeur du service de l'I.S.S. pour remplacer le Professeur *Visser* à la présidence de la commission. Les noms de MM. *Gutenberg* et *Vesanen* sont ajoutés à la liste des membres de la Commission qui se trouve ainsi constituée :

Président : Professeur *Jeffreys* ; membres : Mlle *Lehmann*, MM. *Gutenberg, Hodgson, Macelwane, Vesanen*, le Président et le Secrétaire Général de l'Association .

Troisième Séance

SAMEDI 21 AOUT 1948 (matin)

La séance est ouverte à 9 heures 40 sous la présidence de *Monsieur le Professeur Mercanton*, Vice-Président sortant.

5. — Election du Bureau

Monsieur Mercanton remercie nos collègues norvégiens pour leur accueil et leur vaillance. Il invite les membres de l'Assemblée à renouveler le Bureau de l'Association. Les membres du Bureau élus à titre provisoire depuis la guerre peuvent être réélus à titre définitif. Le Professeur *Mercanton* propose qu'en raison de ses mérites le Docteur *Stoneley*, Président provisoire soit élu Président pour 3 ans. Suivant l'usage un vice-président de langue anglaise et un vice-président de langue française doivent être nommés : les noms de MM. *Frank Neumann* (U.S.A.) et *Charlier* (Belgique) sont proposés. Ces différentes propositions sont approuvées par acclamations.

Le Professeur *J. P. Rothé*, réélu aux applaudissements de ses collègues Secrétaire Général de l'Association, rappelle que son but est surtout de contribuer à maintenir une collaboration toujours plus étroite entre les séismologues des différents pays.

6. — Discussion des résolutions

Le Président *Stoneley* prend la présidence et remercie de l'honneur qui lui est fait de présider aux destinées de l'Association pendant les 3 prochaines années.

Le Secrétaire Général rappelle les principales résolutions adoptées à la Conférence de Strasbourg, puis donne lecture d'une motion

relative à la Géophysique envoyée par la République Argentine, motion qui vient de lui être remise :

« MOTION RELATIVE A LA GÉOPHYSIQUE » (République Argentine)

1) *A propos de nouveaux réseaux sismiques.* En parcourant la liste des réseaux sismiques du Sud et de l'Amérique Centrale, on a tout de suite l'évidence qu'ils sont très peu nombreux. Cette circonstance est très sensible non seulement pour celui qui désire étudier les courbes de temps parcouru ou caractéristiques des ondes d'un déterminé tremblement de terre, mais pour celui qui se propose la tâche routinaire de déterminer la position des foyers sismiques, parce que bien des fois on a vu échouer les intentions.

Il serait à désirer leur augmentation dans les pays qui l'ont déjà, et encore l'établissement des réseaux dans les pays qui en manquent encore.

Ce qu'on a dit pour l'Amérique Centrale et du Sud, est également utile pour le continent africain, dont la contribution à l'étude des phénomènes de l'Atlantique Centrale et du Sud serait particulièrement précieuse.

On envisagera à l'occasion, la convenance que les réseaux entourent les endroits des foyers sismiques fréquents.

Comme la profondeur des foyers sismiques peut se déterminer avec beaucoup de précision en base de P de quatre réseaux dont quelques-uns seront proches de l'épicentre, on recommande l'établissement de quelques-uns aux proximités des endroits où l'on présume l'existence de tels foyers.

Ce n'est pas la première fois que cette question se présente au sein de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale, et on a encore tout frais le souvenir des discussions de la VII^e Conférence (Washington) où le professeur Gutenberg a insisté sur le besoin urgent de créer de nouveaux réseaux de première classe à l'hémisphère austral et autres lieux, mais il est indispensable d'insister sur le thème pour assurer de nouveaux progrès.

D'accord avec les points de vue exposés, l'Observatoire Astronomique de l'Université de La Plata, a décidé d'amplifier les services de son réseau central avec les cinq réseaux (La Rioja, Santiago del Estero, Mendoza, San Juan et Santa Cruz, sur la rivière La Leona à 320 km. à l'ouest du port de Santa Cruz). La province de Santiago del Estero est une zone de foyers profonds. Les équipements et l'instrumental ont été déjà commandés.

D'après tout ceci on propose le projet de résolution suivant : L'Union Géodésique et Géophysique Internationale exprime ses plus vifs désirs pour que tous les pays de l'Amérique du Sud et Centrale et du continent africain établissent des réseaux sismographiques ou qu'ils en augmentent au besoin, équipés avec de l'instrumental moderne et convenablement servis, pour que les résultats soient publiés régulièrement au profit des recherches respectives. »

2) *Sur le bulletin sismique « standard » et échange.* Les sismologues ont envisagé à plusieurs reprises le besoin de l'adoption d'une table type pour obtenir le plus grand avantage possible des données

enregistrées dans les réseaux d'observation, en établissant un formulaire accepté à la Conférence de Manchester 1911, mais qui n'a pas encore été régulièrement appliqué.

Etant revenu de nouveau à l'affaire de la réunion de Washington 1939, on s'est mis d'accord sur l'importance de la question, mais on n'a pas pu se prononcer *positivement* pour des raisons tout à fait circonstancielles dérivées de la situation créée à la Conférence par le récent état politique international.

Etant donné le grand intérêt réveillé, la question est soumise à discussion encore une fois avec l'espoir que des éléments plus propices permettront une considération plus vaste du problème et une révision des renseignements pour arriver à la solution effective désirée. Nous croyons que pour atteindre celle-ci, il faudrait pour le moment voter la résolution suivante :

« En attendant la possibilité d'adopter un nouveau formulaire « standard » qui sera d'accord à la technique actuelle, l'Union Géodésique et Géophysique Internationale, recommande — quand il sera possible — aux réseaux sismographiques de publier leurs résultats et tenir compte des indications suivantes :

a) des constantes instrumentales et coordonnées de chaque réseau.

b) temps de phases en heures, minutes et fraction *centésimale d'une minute*, pour éviter d'innécessaires réductions à secondes ;

c) périodes des phases en centésimes de minute, agrandissements apparents en mm et agrandissements absolus en microns ;

d) indication de la caractéristique du premier élan : compression ou dilatation, indication très importante pour estimer le mécanisme du tremblement de terre dans le foyer ;

e) position de l'épicentre, profondeur du foyer et heure d'origine, selon le calcul du réseau et de certains autres ;

f) des observations sur les effets macrosismiques du tremblement de terre et degré de son intensité dans la zone épiscopentrale ;

g) des observations qui permettront d'apprécier la clarté de lecture présentée par les phases diverses.

Comme il est très urgent d'avoir dans le cas de grands tremblements de terre — les données enregistrées avec clarté par quelques réseaux — on recommande aussi aux réseaux prochains à l'épicentre l'échange réciproque des données par la poste aérienne ou télégraphique en indiquant les heures de P, S, L, agrandissement et signe du P et agrandissement du principal M.

3) *A propos des microsismes.* Afin d'aider à l'éclaircissement des causes qui les produisent, il serait convenable de proposer la formation d'un catalogue des différents types de microsismes et l'on procède à la lecture régulière des bandes sismographiques en rapport de tel catalogue en remarquant les circonstances auxquelles pourraient probablement se rattacher (des vents capables de provoquer des houles sur des côtes prochaines, position des centres cycloniques en rapport du réseau, trafic, etc.). Il serait également à recomman-

der que chaque réseau publiât chaque mois ses observations et ses conclusions obtenues.

D'accord à ce que l'on vient d'exposer et en base du grand intérêt réveillé par le problème des microsismes, on propose que l'Union Géodésique et Géophysique Internationale vote une résolution qui renferme concrètement ce paragraphe.

4) *Bases pour les constructions antisismiques.* L'Observatoire Astronomique de l'Université Nationale de La Plata propose l'inclusion dans l'ordre du jour d'une suggestion sur la possibilité que l'Union Géodésique et Géophysique Internationale désigne une commission permanente pour étudier en collaboration avec des techniciens de la construction des bases plus appropriées pour leur établissement dans des régions sismiques.

Le grand et humain intérêt de la question et les progrès effectifs obtenus dans la matière sembleraient un sérieux sujet au profit de cette initiative, qui aboutirait à un avantageux échange d'idées. »

Le Président propose que soient examinés les différents paragraphes de la motion précédente.

Première partie : la question des nouveaux réseaux est en train d'être étudiée par la commission de l'I. S. S. et fera l'objet d'une résolution.

Deuxième partie : les constantes instrumentales et les coordonnées sont généralement indiquées en tête des bulletins. Cette question ne donne pas lieu à discussion. Par contre une longue discussion s'engage sur la façon proposée par la République Argentine de lire les temps en fractions centésimales de minutes. Il y aurait là un changement considérable dans les habitudes actuelles ; la station de La Plata est la seule qui indique les temps en centièmes de minute.

Le Président demande si cette méthode présenterait un avantage. Le Docteur Gutenberg, le Père Macelwane, Mademoiselle Lehmann et plusieurs autres délégués pensent qu'il est plus commode de lire les secondes et les dixièmes de secondes ; de nombreux enregistreurs sont actuellement réglés pour un déroulement de 60 millimètres par minute.

Au sujet du paragraphe f de la deuxième partie de la motion le Professeur Rothé insiste sur l'intérêt des observations macroséismiques qui permettent parfois de préciser la position des épicentres ; il mentionne que de nombreux bulletins, en particulier ceux en provenance de l'Amérique du Sud ne font pas une place assez grande aux renseignements macroséismiques et il rappelle la résolution 4 adoptée l'année dernière à Strasbourg (Comptes-Rendus de la Conférence réunie à Strasbourg du 4 au 8 juillet 1947, texte français, p. 44, texte anglais, p. 49 (1)).

En ce qui concerne le paragraphe d (indication de la caractéristique du premier mouvement) le Professeur Jeffreys dit que la

(1) Par suite d'une erreur typographique, le titre anglais de la résolution 4 doit être rectifié ainsi : Centralisation of Macroseismic Data.

signification des mots compression et dilatation n'est pas claire. Il préfère les mots *Kataséisme* et *Anaséisme* et propose les abréviations *a* et *k* ; ce sont les abréviations utilisées dans l'International Seismological Summary.

Le *Président Stoneley* pense qu'en effet les symboles *a* et *k* sont plus objectifs.

Le *Professeur Rothé* pense que les mots compression et dilatation, utilisés par exemple dans les travaux du *Professeur Caloi*, ne laissent pas de doute : la compression est un mouvement de bas en haut ; la dilatation, un mouvement d'effondrement du haut en bas, comme dans le cas des séismes de l'Adriatique.

Le *Professeur Gutenberg* estime qu'il est bon de préciser autant qu'on le peut en indiquant par exemple : petite compression provenant du Sud-Ouest, suivie par une grande dilatation. (Compression from South-East ; dilatation preceded by small compression, etc...).

La station sismologique de Pasadena utilise les symboles *c* compression et *d* (dilatation).

En résumé on peut poser l'équivalence des symboles

$$a = c$$

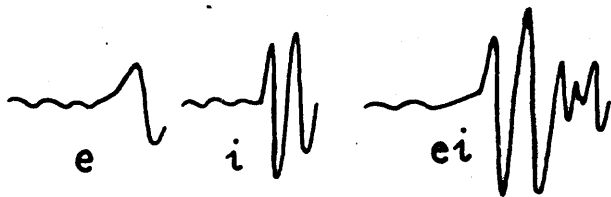
$$k = d$$

Mademoiselle Lehmann fait remarquer qu'il importe peu que telle ou telle abréviation soit employée, l'essentiel est de savoir ce que cela veut dire.

Pour indiquer la clarté des phases (paragraphe *g* de la motion), les sismologues utilisent jusqu'ici les lettres *e* (emersio) et *i* (impetus).

Un délégué demande si nous savons réellement ce que signifient ces symboles.

Le *Professeur Gutenberg* expose son point de vue : le symbole *e* est employé lorsque le début d'un séisme se présente d'une façon peu nette ; le symbole *i* signifie que le début de l'inscription est brusque (sharp) ; enfin on peut employer le symbole *ei* lorsqu'un début d'inscription difficile à lire exactement est suivi d'une grande amplitude présentant un caractère brusque.



Plusieurs délégués, *Mademoiselle Lehmann*, MM. *Caloi*, *Vesanen*, *Wanner* approuvent la proposition de *Monsieur Gutenberg*.

Il est donc recommandé aux stations d'utiliser les symboles *e*, *i*, ou *ei*.

Enfin une discussion est ouverte sur la manière dont les stations indiquent les temps d'arrivée des phases dont le début tombe dans l'interruption de minute (« minute-gap »).

Le *Professeur Rothé* propose que la valeur indiquée pour les secondes soit mise entre parenthèses.

Le *Père Macelwane* signale à ce propos qu'aux Etats-Unis on a remplacé la « minute-gap » par un dispositif qui n'interrompt pas l'enregistrement, mais le décale. C'est le système également utilisé par Monsieur Grenet dans ses appareils.

Monsieur Rothé mentionne que la lecture des temps dans le cas d'ondes à grande amplitude est souvent difficile lorsqu'on utilise le système de décalage du spot.

Plusieurs délégués pensent qu'on pourrait au lieu d'interruption ou de décalage de spot prévoir un dispositif réduisant fortement l'intensité lumineuse.

Proposition du Professeur Mihailovic :

Le *Secrétaire Général* donne lecture d'une proposition du Professeur Mihailovic ainsi conçue :

« Pour que l'effet des séismogrammes enregistrés soit efficace, c.-à-d. que l'épicentre soit déterminé et connu pour toutes les stations séismologiques intéressées, il est désirable :

1) — Informer sur les éléments du séismogramme le Bureau Central International de Séismologie dans le plus court délai de temps, si possible tout de suite après la régistration même ; de même pour les macroséismes, au moins ceux d'intensité de degrés supérieurs.

2) — Les informations nécessaires seront communiquées au Bureau par un télégramme, sous forme de groupes de chiffres convenus.

3) — Proposer aux Etats appartenant à l'Association Internationale de Séismologie d'agréer et de transmettre les télégrammes séismologiques comme officiels — gratis — internationaux. »

Ces propositions sont mises à l'étude et feront l'objet de résolutions dans une séance ultérieure.

La séance est levée à 11 heures.

Quatrième Séance.

Lundi 23 Août 1948, à 9 h. 30 m.

PROGRAMME

ÉTUDE SÉISMIQUE DES EXPLOSIONS ET PROSPECTION SÉISMIQUE

1. *M. A. Tuve, R. W. Goranson, J. W. Greig et W. J. Rooney*, Progress Report on Studies of Deep Crustal Layers by Explosive Shots (read by *M. A. Tuve*).
2. *British National Committee*, Report of Seismic Work on the North German Explosions, 1946—1947 (read by *M. B. C. Browne*).
3. *J. P. Rothé et E. Peterschmitt*, Les ondes séismiques des explosions d'Haslach (Forêt-Noire).
4. *J. Lopez de Azcona*, Vitesse apparente de propagation des ondes séismiques longitudinales (présenté par le Secrétaire Général).
5. *J. H. Hodgson*, A Seismic Survey in the Canadian Shield (présenté par le Docteur Beals).
6. *J. B. Hersey*, Studies of the Structure of the Ocean Floor (read by *Professor Richard M. Field*).
7. *J. B. Macelwane, F. Robertson, R. R. Heinrich, V. J. Blum*, The Variability of Vibrations from Quarry Blasts (read by *Father Macelwane*).
8. *P. L. Mercanton et A. Renaud* (Commission helvétique des glaciers). La prospection séismique des glaciers suisses.

La séance est ouverte à 9 h. 35 m. sous la présidence du Docteur Stoneley. Mr. Hughes est désigné comme Secrétaire de langue anglaise pendant la durée de l'Assemblée.

1. — Docteur Tuve described electro-magnetic equipment capable of magnification 3.10^6 and a sensitivity to 10^{-8} cm. This equipment records onsets from explosions to a depth of 70 feet in rock either on quarry faces or cliffs; the charges of explosions being of various mass. In general, the amplitudes of first arrivals between 100 and 400 km lie between 10^{-6} and 10^{-8} cm

and apparent frequencies between 4 and 10 cps. Under very favorable circumstances, i. e., a minimum of man-made disturbances and effects of winds blowing against neighboring obstructions, seismic amplitudes down to almost 10^{-8} cm can be observed by means of frequency discrimination.

From time-distance curves obtained by refraction observations it appears that the following layering (depth) and compressional wave velocities occur below the region in the vicinity of Washington, D. C. : 0—10 km, velocity 6.0—6.17 km/sec ; 10—24 km, 6.7 km/sec ; 24—42 km, 7.05 km/sec ; 42—? km, 8.15 km/sec. The apparent predominant frequencies of these wave trains appear to lie between 4 and 15 cps.

By consisting vertical reflections (carefully distinguished from reflections at mountains) the author arrives at 10 km on the depth of the granitic discontinuity with evidence of other layers of lesser discontinuity below and above. The most conspicuous reflections are those from the Mohorovicic discontinuity above the intermediate layer.

Professor Gutenberg quoted his finding of results in local shocks (in California) of velocity 6.1 and in distant earthquakes of 5.6, whereas the speed in true granite was 5.3.

2. — *Mr. B. C. Browne* spoke of studies of Helgoland Explosions. The records of these were made in many European countries and also on board of two vessels equipped for the purpose. Travel times were observed from distances of 50—100 km. The time-distance plots showed much scatter but by applying the travel time curves for North-Germany the scattering was partially smoothed.

The resultant velocity in sedimentary layer was about 4 km/sec and a derived thickness was at 9 ± 1 km. There is no evidence of P^* but P_g has a higher velocity for nearer stations (6.0 km/sec) than for remoter stations which is 4.9 ; velocities for P_n , S_n are 8.2 km and 4.3 km.

3. — *Le Professeur J. P. Rothé* expose les principaux résultats obtenus par son collaborateur *E. Peterschmitt* et lui-même dans l'étude des explosions d'Haslach, en Forêt-Noire ; une dizaine d'équipes de l'Institut géophysique de Göttingen ont participé aux expériences et un profil séismique tracé du Rhin aux Alpes, à travers la Forêt-Noire. De bonnes réflexions ont pu être mises en évidence sur une couche intermédiaire (basaltique ?) située à une profondeur variant de 15 à 19 kilomètres. Cette couche basaltique est probablement le réservoir qui a alimenté les éruptions tertiaires du Kaiserstuhl et du plateau de Souabe.

Les inscriptions originales obtenues et les hodographes tracés sont présentés.

Le Professeur Rothé, rassemblant les résultats énoncés dans les communications précédentes des *Docteurs Ture* et *Browne* établit un tableau récapitulatif des vitesses dans les diverses couches :

	Heligoland		Haslach		Washington	
	h	v km/s	h	v km/s	h	v km/s
Sédiments	0—9	4,4	—	—	—	—
« granite »	9—26	6,1	0—16	5,63	0—10	6,17
« basalte »			16—32	6,41	10—24	6,7
« infrabasaltique » ..					24—42	7,05
« ultrabasique »	> 26	8,18	> 32	8,13	> 42	8,15
(Pn)						

Il ne semble pas que la couche basaltique existât sous l'Allemagne du Nord ; elle a sans doute une allure lenticulaire. Si l'on fait une coupe d'Heligoland aux Alpes, la profondeur de la surface de discontinuité de Mohorovicic augmente graduellement : 26 kms au Nord, puis 32 sous la Forêt-Noire ; à Coire E. Wanner l'estime à 40 kms ; sous les Dinarides elle atteint sans doute la valeur indiquée par Mohorovicic (57 kms).

4. — Le Professeur Rothé présente ensuite le résumé d'une communication de M. Juan Manuel Lopez de Azcona : « *Velocité apparente de propagation des ondes sismiques longitudinales* ».

« D'accord avec la 17^e résolution prise dans la Réunion de 1947 de l'Association Internationale de Sismologie, nous avons effectué l'étude correspondant à la Péninsule Ibérique, prenant comme base les données des recherches géophysiques par la méthode sismique, faites sous la direction de M. le Prof. José Garcia Sineriz.

Les résultats sont ceux de 20 ans de travaux de champs, comprenant 40 études et plus de 300 lignes sismiques qui représentent une longueur supérieure à 500 kilomètres, travaux pour lesquels il fallait interpréter plus de 6000 sismogrammes.

En chaque zone, objet de recherches sismiques, fut étudiée la vitesse apparente de la propagation des ondes sismiques longitudinales pour les différents terrains de la colonne stratigraphique, ce qui a permis d'établir un état de vitesse dans les diverses formations de la Péninsule, depuis l'Alluvial jusqu'au Cambrien, ainsi que dans les roches hypogéniques, comme, par exemple, le Granite :

Parmi les vitesses trouvées, quelques-unes, supérieures aux éclairs, oscillent entre 400 m/s et 8.000 m/s. »

Pour compléter cette communication la *Compagnie Générale de Géophysique* (1) a bien voulu autoriser le Professeur Rothé à faire état des résultats obtenus par cette société au cours des prospections effectuées en Aquitaine.

(1) 40, rue St-Dominique, Paris-7^e.

Les moyennes des vitesses vraies de propagation (en mètres par seconde) dans les grands forages d'Aquitaine aux diverses profondeurs s'établissent ainsi :

Profondeur :	500 m	1000 m	1500 m	2000 m
Eocène	3600	—	—	—
Crétacé supérieur	4000	4500	5000	—
Crétacé inférieur	4000	5000	5100	5200
Trias	—	—	—	5400

Les séries éocènes et crétacées sont des complexes marno-calcaires à forte teneur en calcaire ; le trias comprend des marnes, du gypse, du sel, de l'anhydrite, etc. ; les mesures sont faites sur l'axe des anticlinaux et les vitesses peuvent être accrues par l'effet des pressions résultant des forces orogéniques.

Professor Jeffreys referred to difficulties in observing the explosions. The values of Pn wave — velocities which figure in the Table shown by *Professor Rothé* — are very nearly the same : 8,18 ; 8,13 ; 8,15. The velocities of deep P given by himself in the *Jeffreys-Bullen Tables* is 7,77 km/s. This is based on earthquakes in Eastern Mediterranean and in Japan, but from the *Burton-on-Trent* explosion in 1945 *Puy-de-Dôme* recorded Pn 4 sec. too early. The top origin is not in question and it was found that the true velocity for Pn in Western Europe should be 8,1 and not 7,77 as for the *Levant*. There could be no question here of a forerunner. *Professor Jeffreys* suggests that by checking whether readings of near shocks occur in the I. S. S. it is possible to determine whether those were found at the station as clear readings or looked for especially for the investigation in hand.

With regard to P*, S* since 1928 these have not been found for European Earthquakes. The P readings for local Japan shocks quoted in I. S. S. showed that P* predominated. No evidence in the Japanese records for a distinct division of S readings into S* Sg categories. P* S* have been well recorded in New-Zealand by *Bullen*. The $\frac{K}{P}$ ratio for granite is definitely higher than that derived from Pg, Sg. Is the name « Granite » wrongly used and should an incompletely crystallised rock be really the material of the layer (Obsidion ?).

Dr. Gutenberg and *Dr. Field* agreed that the word « Granite » was being too frequently used in this connection.

Dr. Gutenberg said that the velocity in old sedimentary rocks was about 7.5 and increased with age.

5. — *Le Docteur Beals* présente la communication de *J. H. Hodgson* : « *A Seismic Survey in the Canadian Shield* ».

A series of large rockbursts, occurring at Lake Shore Mines, Kirkland Lake, Ontario, offers a source of energy for the investigation of the crustal structure underlying the Canadian Shield. In order to obtain a refraction profile two field stations, each equipped with three-component Sprengnether seismographs, will be operated at a succession of points along a line between Kirkland Lake and Ottawa. Each point will be occupied until a burst has been recorded.

The paper outlines the peculiar advantages of rockbursts as a source of energy, and describes the instrumental and mechanical details of the project, which was instituted on July 1, 1947.

Lantern-slides show the instrumental equipment used and the plan of field stations.

Father Macelwane : Instruments of Sprengnether type were used : Shortperiod ones with flat response to frequency. The difficulty in maintaining sensitivity was due to the fact that many frequencies required lay outside the optimum response of the instrument.

Professor Gutenberg approved the placing of Instrument of floor and not an piers, particularly when observing high frequencies.

6. — *Le Professeur Richard M. Field* présente la communication de *J. Hersey* : « *Studies of Structure of the Ocean Floor by the Reflection Seismic Method* ». Au large des Etats-Unis, entre les Bermudes et les Antilles, les mesures ont montré que l'onde réfléchie sur le fond était suivie par une autre onde réfléchie sur une couche inférieure. Il y a là une possibilité d'étudier la structure des fonds marins. Des exemples d'enregistrements sont présentés.

Le Président Stoneley fait remarquer l'intérêt d'une telle méthode, les mesures pouvant être faites sans que le navire soit obligé de s'arrêter.

Professor Gutenberg said it is impossible to estimate the depth of mud and therefore the velocity in ocean floor.

Dr. Field : The test of depth of sub-marine layers was being explored but the soundings had to be discontinued on account of the war.

Mr. Browne : In sub-marine gravity work in the English Channel it is shown that the Channel floor is more homogeneous than that of the Atlantic Ocean near the Channel. If the thickness were supposed to vary from 0 to 3 km these differences in g would be accounted for.

7. — *Le Père Macelwane* présente sa communication : « *The Variability of Vibrations from Quarry Blasts*. ».

Ground vibrations from large numbers of blasts in two commercial quarries, one in Mississippi limestone, the other in Pennsylvania shales, have been recorded at several observation points and analysed over a period of ten years. While the energy transmitted over approximately identical paths is roughly a function of charge and distance, the scattering is so great that precise forecasting of vibrational intensity is impossible. »

Le Père Macelwane distribue le texte imprimé de sa communication et accompagné de nombreuses photographies et de graphiques illustrant la dispersion des valeurs du déplacement du sol enregistré à une même distance pour diverses charges d'explosifs. Aux questions du *Docteur Tuve* et de *M. Browne*,

le Père Macelwane répond que la carrière étudiée (Fort Bellefontaine) comporte du calcaire compact sous un recouvrement de loess.

8. — Le *Professeur Mercanton* (Lausanne) développe sa communication sur la prospection sismique des glaciers suisses. De nombreuses et belles photographies sont projetées devant les délégués.

Le but des mesures est de connaître la forme du lit glaciaire et d'en déduire les conditions d'écoulement de la masse quasi-plastique que constitue la glace. On utilise l'appareil portatif Kreis qui est capable d'un grandissement de 30.000. Les vitesses de propagation des ondes P dans la glace sont susceptibles de variations assez notables (3600 à 3750 m/sec.). La méthode employée est généralement la méthode de réflexion, quelquefois celle de réfraction. On fait 3 explosions à 100 mètres de distance sur l'axe du sondage sismique — qui est en général l'axe du glacier — et deux tirs latéraux. On en déduit les coordonnées des 3 points du triangle de réflexion et l'inclinaison de la surface réfléchissante. On étudie depuis 1931 le glacier du Rhône et le glacier de l'Unteraar.

La séance est levée à 12 h. 55.

Cinquième Séance

LUNDI, 23 AOUT 1948 (après-midi)

PROGRAMME

Appareillage et Séismologie théorique

9. — *A. Zatopek*, Sur le mouvement du séismographe sous l'influence de deux formes spéciales du choc.
10. — *S. K. Banerji*, Hydraulic Seismograph.
11. — *P. Caloi*, Comportement de l'onde de Rayleigh dans un milieu firmoélastique indéfini.
12. — *A. Rouaud*, Détermination des constantes des séismographes électromagnétiques (lu par *M. Grenet*).
13. — *F. Neumann*, Calibration of a high magnification Seismometer (read by *Father Macelwane*).

La séance est ouverte à 15 h. 10 sous la présidence du Docteur Stoneley.

9. — Le Docteur Zatopek (Prague) présente sa communication. Par la méthode des opérateurs de Heaviside l'auteur étudie la réponse d'un séismographe à inscription directe à deux mouvements particuliers du sol : le premier est représenté par $Y = Ae^{-\lambda t} t^n$ ou n est un nombre entier supérieur à 2, λ et A des constantes quelconques. Des figures donnent la forme des courbes de Y (mouvement du sol) et de y (mouvement inscrit) en fonction de λ et de α (coefficient d'amortissement). L'auteur a également tracé la courbe du rapport des premiers maxima de Y et de y en fonction du coefficient $u^* = \frac{2n}{\pi\lambda}$. Le deuxième mouvement étudié s'écrit : $Y = e^{-\lambda t} t^n (A \sin \mu t + B \cos \mu t)$. Les mouvements étudiés par Berlage et par Toperczer sont des cas particuliers de cette étude générale.

Professor Jeffreys expressed that he was glad to see these results worked out in mathematical entirety. The results emphasised the great differences between the movement of the ground and the movement recorded on the seismograms.

10. — Le Docteur S. K. Banerji expose le principe d'un « *Hydraulic Seismograph* » réalisé par l'auteur. Un article détaillé sur cet appareil a été publié, avec figures et reproductions de séismogrammes, dans *Current Sciences*, Vol. III, No 11, May 1935, pp. 532-536.

Le Professeur Lo Surdo, prenant la parole dans la discussion, croit que le mouvement dans le cas du séismographe hydraulique peut être représenté par l'équation habituelle. Un vase fermé rempli d'eau doit être équivalent à une masse solide. L'avantage théorique de l'appareil hydraulique n'est pas évident.

11. — Le Professeur Caloi (Roma) présente le comportement des ondes de Rayleigh dans un milieu firmo-élastique indéfini. Appliquant à ces ondes les équations des petits mouvements dans un corps firmo-élastique isotrope et homogène (formules de Sezawa) il démontre que le frottement intérieur justifie les caractéristiques observées pour les ondes superficielles, qui dans la théorie de Rayleigh étaient considérées comme constituant des trains persistant indéfiniment. La nouvelle théorie montre au contraire que les ondes présentent un facteur d'amortissement très fort pour les très petites périodes et qui va en diminuant graduellement lorsque la période augmente.

Professors Jeffreys replies : The idea of Firmo-Viscosity was due to the late Professor Sir Joseph Larmor.

Firmo-Viscosity appears untenable. In shear waves the the equation

may neglect with respect to μ' and obtain the equation

$$\varphi \frac{d^2 u}{dt^2} = \left(\mu + \mu' \frac{d}{dt} \right) \frac{d^2 u}{dx^2}$$

the Viscosity Equation.

So the law fails to account for the fact that we observe elastic waves at short distances. If however the law is denied and if we have a heterogeneous medium in which discrete portions have varying properties, then if a wave front approaches masses of various natural velocities the wave will be much scattered and the wave front will become of depth and the Firmo-Viscosity law is approximately fulfilled. In Pg waves the damping can be accounted for on this theory if blocks of order 1 km can be assumed. The application to Rayleigh waves is novel and of interest.

Le Professeur Gutenberg prend la présidence de la réunion.

12. — Le Docteur Grenet (Alger) présente la note de M. A. Rouaud : *sur la détermination des constantes des séismographes électromagnétiques*.

L'auteur s'est proposé d'établir les relations qui permettent de déterminer les constantes des séismographes électromagnétiques lorsque les périodes du pendule et du galvanomètre sont différentes l'une de l'autre. Il s'est placé dans le cas où les racines de l'équation caractéristique du système couplé pendule-galvanomètre sont voisines de la racine quadruple, ce qui autorise un développement en série limitée au voisinage de cette racine. Les relations trouvées généralisent celles que Rybner a données pour des périodes égales ou très voisines. Il est d'ailleurs conduit par le calcul lui-même à examiner à part le cas où les périodes sont voisines et il retrouve alors les formules mêmes de Rybner. Dans ce dernier cas, quelques formules très approchées permettent une détermination rapide des constantes.

Le texte complet de cette communication a paru dans les « *Annales de Géophysique* », tome 4, Paris, Août 1948, pp. 124-160.

13. — Le Père Macelwane présente le mémoire du Docteur Frank Neumann intitulé *Calibration of a high magnification Seismometer*:

The difficulties encountered in calibrating several Neumann-Labarre seismometers constructed by the Coast and Geodetic Survey are described. These instruments are approximately one-second period horizontal pendulums having a static magnification of about 10.000. The period is controlled primarily by spring hinges. Magnification is obtained through a pivoted spindle-and-mirror unit which has wound about it a metallic ribbon stretched between the prongs of a fork at the end of the seismometer boom. Recording is photographic.

In determining the magnification by standard period and tilt tests inconsistent results were found to be due to spindle eccentricity, magnetic material in the pendulums, the method of winding and balancing the pivoted spindles, faulty ribbon tension, and insufficient precision in the leveling screws which were used to measure the angle of tilt.

Ultimately results were obtained which are comparable in accuracy with those obtained on unifilar suspension seismometers such as Wood-Anderson and other high-grade direct-recording seismographs.

Le *Docteur Grenet* dit que le séismographe à grande amplification Neumann-Labarre étant moins sélectif que le Benioff ou les appareils du même genre, il ne faut pas en attendre exactement les mêmes résultats. L'avantage des appareils genre Benioff est de n'enregistrer que les ondes du type P (P, pP, PKP).

La séance est levée à 17 heures.

Sixième Séance

MARDI, 24 AOUT 1948 (matin)

PROGRAMME

Volcanologie et Séismologie

14. — *Y. Kato*, Prospecting of the Underground Structure of the New Volcano « Showashinzan » by the Seismic Method.
15. — *T. Minakami*, On explosive activities of andesitic Volcanoes and their Forerunning Phenomena.

Géologie séismologique

16. — *A. Zatopek*, Tremblements de terre en Slovaquie et Ancienne Russie subcarpathique en 1923-1938.
17. — *A. Zatopek*, Sur la propagation à travers le Massif de Bohême des séismes se produisant dans les Alpes Orientales.
18. — *N. Oulianoff*, Séismes d'origine proche dans les Régions à tectoniques superposées.
19. — *E. Wanner*, Les répliques du Tremblement de Terre du Valais (1945).
20. — *K. E. Sahlström*, Tremblements de Terre en Suède 1941-1947.
21. — *J. P. Rothé*, Séismes et Anomalies magnétiques.

Une séance commune de 9 h. 20 à 10 heures réunit les membres des Associations de Volcanologie et de Séismologie ; le Président Escher, MM. Evrard, Glangeaud, Hansen, Rittmann, Signore assistent à la séance aux côtés des membres de l'Association de Séismologie.

Le *Président Escher* présente une série de clichés représentant le volcan Usu et une carte géologique de ce volcan.

Le *Président Stoneley* présente la note de Y. Kato :

« Mt. Usu near Dove Lake in Hokkaido, Japan, is a famous active volcano which spreads over the three villages, Datemachi and Sobetsumura and Abutamachi. On 28 Dec. 1945, the land near Yanagihara, at the foot of Mt. Usu, suddenly started rising, accompanied by numerous local earthquakes. The center of this underground activity gradually shifted northward and finally erupted near Kyu Fukaba, thus forming a new volcano, Showashinzan.

According to H. Tanakadate the « Roof Mountain » of Showashinzan is a cryptodome, the same as Konpirayama, Higashimaruyama etc., all forming the foot of Mt. Usu, and the dome spine of Showashinzan was formed by lava which gushed forth after threatening its way underground through the cryptodomes.

We tried seismic prospecting to see whether a cryptodome actually exists, and if it does, to determine its form, size and depth, and on the other hand to survey the underground structure of the uplifted area, along the line connecting Yanagihara and Fukaba which rose at the first period.

According to the time-distance curve obtained by the prospecting, we concluded that the underground structure of the « Roof Mountain » inclines downward, 3° — 8° in the dip in all directions from the central dome. Moreover the stratified plane is probably sandstone or andesitic tuff according to the velocity of the seismic wave which travels in it. So we must at least deny the existence of the Cryptodome, the group of andesite and rhyolite, under the « Roof Mountain » at least to a point 150^m from the surface.

On the other hand, the existence of a dome structure must be reckoned with somewhere deeper in the underground structure in the gradual uplifted zone near Yanagihara. »

La projection des courbes de propagation illustre l'exposé. Les vitesses trouvées par l'auteur sont les suivantes :

couche superficielle : $v_1 = 250-260$ m/sec.

sandy shaley tuff : $v_{2+} = 1053$ m/sec ; $v_{2-} = 1250$ m/sec.

Le *Président Stoneley* présente ensuite le rapport de T. Minakami et en souligne les points principaux tels qu'ils résultent des conclusions de l'auteur :

a) In the recent explosive activities of Volcano Asama, the total mass of ejecta and the velocity at the moment of ejection were estimated for sixteen strong and moderate explosions, from which result, the kinetic energies of these explosions were determined.

The relation between these kinetic energies and the maximum amplitudes of the surface waves caused by corresponding explosion was determined, by the use of which relation, all the explosions that occurred during the period from 1935 to 1942 are expressed by their energies.

b) Brief descriptions of volcanic earthquakes of various type and characteristics of activities of basaltic and andesitic volcanoes are given.

c) From tilt observations made at the foot of the volcano, the extent of the variations in the tilt were expressed by character numbers.

d) The relation with respect to time between the occurrence of the explosions and marked changes in the tilt of the earth's surface are examined from the standpoint of probability.

e) The correlation between these phenomena was quantitatively studied with the aid of the weight function. As the result of that, the forecast function of the Asama activity was obtained.

f) For the interval from January to August, 1942, the volcanic activity expected by the forecast function, was compared with actual phenomena as the result of which, light was thrown on the possibility of forecasting volcanic activities.

g) We could practically forecast the occurrence of the violent activity on July and August, 1947, on the basis of this forecast function. As the result, the damages due to these explosions were remarkably reduced.

h) The explosive activities of Volcanoes Usu, Sakurasima, Asama, etc. which are all andesitic, are preceded by not only remarkable topographical deformation or tilt of the ground, but also by numerous earthquakes. On the contrary, such phenomena in the case of the basaltic volcano are not so conspicuous as in the former.

i) Characteristics of eruption and forerunning phenomena, namely, topographical deformations and volcanic earthquakes depend mainly on the viscosity of the juvenile lava.

Cette intéressante communication sera publiée par les soins de l'Association de Volcanologie.

La séance commune est levée à 10 heures et l'Association de Séismologie reprend son ordre du jour.

16. — Le Docteur A. Zatopek (Prague) présente sa communication sur les *Tremblements de terre en Slovaquie et Russie Subcarpathique* et analyse la répartition géologique des épicentres de 102 séismes connus par les observations macroséismiques (Montagnes de Brezova, Petites Carpathes du Nord, région volcanique tertiaire des monts métalliques de Slovaquie, bassin de Marmaros, etc.).

Le Professeur Rothé souligne que le flysch des Carpathes se montre aséismique et rappelle que ses travaux sur la sismicité des Alpes occidentales ont montré que les nappes de charriage y sont également aséismiques, les foyers se localisant sur des bandes étroites qui forment les racines des nappes. Il serait intéressant d'étudier les zones de racines de nappes dans les Carpathes où le déversement s'est fait vers le Nord-Est.

17. — Le Docteur A. Zapotek présente ensuite une deuxième communication intitulée : *Sur la propagation à travers le massif de Bohême des séismes se produisant dans les Alpes orientales* et il développe une méthode de représentation statistique des données macroséismiques destinée spécialement à l'étude de la zone macroséismique de faible intensité. La méthode permet de compléter le tracé des isoséistes pour être utilisée à l'étude de la structure de la croûte terrestre. L'application au massif de Bohême fait apparaître un quadrillage de lignes tectoniques NW - SE et NE - SW.

President Stoneley said : This is a very elegant method of reducing observations which should repay further study.

18. — Le Professeur Oulianoff (Genève) développe sa communication : *Séismes d'origine proche dans les régions à tectonique superposées*. Les structures qui résultent des mouvements orogéniques présentent une composante verticale importante en contradiction avec les images simplifiées des couches horizontales qui servent aux calculs des tables séismiques. Le Professeur Oulianoff présente l'interprétation de la structure des Alpes à laquelle conduit l'étude du séisme suisse du 25 janvier 1946. Des figures et cartes schématiques sont projetées sur l'écran.

19. — Le Docteur E. Wanner (Zürich) donne à son tour des détails sur l'enregistrement des répliques au voisinage de l'épicentre du même séisme et signale que les ondes Pn arrivent avec un certain retard à Coire, ce qui peut s'expliquer par une épaisseur plus grande de la couche granitique formant la « racine » des Alpes.

Professeur Gutenberg : The problem resembles that he has found in Sierra Nevada. It is difficult to get accurate data but it is necessary to get many instruments to work. Aftershocks so called are often to be deeper than main shocks.

Professor Jeffreys : In making a classification of stations years ago I found for Neuchatel a negative correction to its readings just as Dr. Wanner has done here relatively to Zürich, Chur and Basle.

Le Professeur Rothé pense que les séismes du Valais se rangent sur « l'arc séismique briançonnais » qu'il a décrit et fait des réserves sur l'interprétation du Professeur Oulianoff.

20. — Le Secrétaire Général présente une courte note de K. E. Sahlström (Sveriges Geologiska Undersökning, Stockholm 50) indiquant les secousses ressenties en Suède de 1941 à 1947 : Au total 5 secousses dont la plus importante de degré 3 à 4 seulement a cependant intéressé une surface de 15.000 km². Cette note est jointe aux rapports nationaux.

21. — Enfin le Professeur J. P. Rothé développe sa communication « *Séismes et Anomalies magnétiques* » et présente les cartes d'anomalies magnétiques locales mesurées par Kato au Japon en liaison avec le séisme du 28 mai 1938. L'auteur commente ses mesures personnelles qui indiquent que l'anomalie magnétique du Bassin de Paris se déforme dans le temps en liaison

possible avec des déplacements magmatiques et une activité sismique avortée ; le violent séisme du 11 juin 1938 en Belgique montre d'intéressants rapports avec l'anomalie magnétique Courtrai-Bruxelles.

Le Professeur P. L. Mercanton pense que dans les régions sismiques des nivellements précis et répétés seraient très instructifs et que devant les faits qui viennent d'être présentés, la surveillance des zones d'anomalies magnétiques par la répétition des mesures s'impose.

La séance est levée à 12 h. 30.

Septième Séance

MARDI 24 AOÛT (après-midi)

JOINT MEETING OF ASSOCIATIONS OF SEISMOLOGY, METEOROLOGY AND PHYSICAL OCEANOGRAPHY

AGENDA

22. — *Ingolf Sestoft* : A geophysical theory of the Ice Ages.
23. — *J. Coulomb* : Etudes sur l'agitation microsismique faites à l'Institut de Physique du Globe de Paris.
24. — *L. M. Murphy* : Mass analysis of microseismic readings and barometric lows.
25. — *L. Don Leet* : Microseism at Harvard.
26. — *M. J. Tucker* and *G. Collins* : A method of frequency analysing seismograph records.
27. — *M. S. Longuet-Higgins* : A new theory of the generation of microseisms.
28. — *J. Darbyshire* : The relation between sea-waves and microseisms.
29. — *J. G. Scholte* : On the relation between sea-waves and microseisms.
30. — *V. F. Jennemann* : Microseisms at Corpus Christi.
31. — *J. B. Macelwane*, *F. Robertson*, *J. A. Volk* and *J. E. Ramirez* : Investigation of the nature and origin of microseisms of frequency two to three cycles per second.

32. — *E. Gherzi* : Microseisms : correlation of microseisms and meteorological data.
33. — *M. R. Madwar* : Ten years of microseisms at Helwan.
34. — *J. Debrach* : Note préliminaire sur l'agitation microséismique au Maroc.

La séance est ouverte à 14 h. 30 sous la présidence du Professeur *Sverdrup*, Président de l'Association d'Océanographie physique. De très nombreux délégués autres que les membres de l'Association de Séismologie assistent à la séance.

Un fascicule spécial (N° 9 bis) édité par l'Association d'Océanographie physique et contenant les résumés des communications a été remis aux délégués et est joint au présent volume.

Aucune discussion n'a suivi la présentation des 13 communications.

Huitième Séance

MERCREDI 25 AOUT 1948 (matin)

Programme

35. — *J. Mihailovic* : Les mouvements séismiques dans le domaine adriatique.
36. — *J. Mihailovic* : Les catastrophes séismiques du littoral de Dubrovnik (Raguse).
37. — *E. Silgado* : Terremoto de Ancash (Peru) del 10 de noviembre de 1946.
38. — *B. Gutenberg* : Recent investigations of seismograms of deep-focus earthquakes.
39. — *I. Lehmann* : On the reading of earthquake diagrams and the interpretation of phases.
40. — *A. Romana, S. J. et A. Lobato* : Sur la période annuelle et diurne des tremblements de terre.
41. — *C. F. Richter* : History and applications of the magnitude Scale.
42. — *E. B. Roberts* : A proposed seismic sea-wave warning system.

La séance est ouverte à 9 h. 40 sous la présidence du Docteur *Stoneley*.

7. — Joint-Committee « Physics of the Earth's Interior »

Dr. Stoneley reads a letter from the General Secretary of the Union :

The Executive Committee has decided that a new Joint-Committee within the Union be formed to study the group of subjects comprised under such a title as « The Physics of the Earth's Interior ».

The Committee will be formed by one or two representatives from each Association interested in this field of study.

Each interested Association is invited to send to the General Secretary without delay the name of a representative to serve on this Committee. Some of the Associations concerned may later be asked to have two representatives on the Committee.

Signed : J. M. Stagg, General Secretary.

Doctor Stoneley says it is appreciated that the Joint Committee suggested in the letter would probably replace the existing C.O.C.O.S. (Commission on Continental and Oceanic Structure) although it is not stated that it should do so. Are we interested ?

Professeur Rothé : il est évident que ce comité intéresse directement l'Association de Séismologie.

Professor Gutenberg proposes *Professor Jeffreys* as nominee.

Doctor Stoneley proposes *Professor Gutenberg* as second nominee.

L'Association internationale de Séismologie désigne les Professeurs Jeffreys et Gutenberg pour la représenter au Joint-Committee « Physics of the Earth's Interior ».

Dr. Stoneley continues that the time is ripe for a Joint Committee among the sections of Meteorology, Oceanography and Seismology for a study of Microseisms to be set up. Workers in Oceanography or Seismology have not the data they want. The usual mean amplitude and frequency records are no longer adequate and the more detailed account is required. A Committee (perhaps temporary) might advise stations as to what information of this nature should be included in their bulletins. The matter was not pressed for a decision.

Le Révérend Père O'Connell (Riverview) s'exprime en ces termes :

« The U.S. Coast and Geodetic Survey, with the cooperation of many seismological stations, has carried out an intensive survey of microseismic data several times a day for a period of one year. The work involved at each station is quite considerable (at Riverview Observatory amplitudes and periods of microseisms on three components were measured at intervals of a few hours for a year). The experience thus gained by the U.S.C.G.S. should certainly be drawn upon when planning a further programme of the kind. »

La présentation des mémoires est reprise.

- 35 et 36. — Le *Secrétaire Général* présente les deux communications du *Professeur Mihailovic* (Belgrade) inscrites au programme.

La première fait ressortir le rôle joué par les dislocations longitudinales et transversales qui ont formé dans le bassin adriatique une mosaïque de blocs sous-marins. Ces blocs soumis aux effets de pression latérale des plissements des Dinariques et des Apennins rompent leur équilibre et sont les foyers de nombreux séismes.

Dans la deuxième communication le *Professeur Mihailovic* décrit les catastrophes séismiques qui ont ravagé la ville de Doubrovnik. Les cartes et plans présentés font ressortir de façon très caractéristique le lien entre la structure du sous-sol de la ville et l'étendue des dégâts : en 1667 toute la partie de la ville construite sur pilotis de bois sur des terrains rapportés a été détruite, tandis que les quartiers établis sur les rochers calcaires ont résisté.

37. — Le *Secrétaire Général* présente une courte note du Docteur E. Silgado (Lima) qui décrit le grand séisme du 10 novembre 1946 au Pérou dont les effets géologiques sur le terrain furent particulièrement remarquables. Le *Professeur Rothé* rappelle à cette occasion les photographies dignes de devenir classiques d'escarpements de faille produits par ce séisme et publiées par l'Institut géologique du Pérou (Boletin 7, datos sismologicos del Peru, 1946, Lima 1943, pp. 25-31).

38. — Le *Professeur Beno Gutenberg* développe sa communication : *Recent Investigations of Seismograms of deep-focus Earthquakes*.

Seismograms show a relatively large number of unexplained phases. Some of them may be due to refracted waves. The discontinuities in the earth's crust as well as deeper discontinuities must be the source of small refracted waves. In the case of P, waves which have travelled as transverse waves a part of their path must follow the actual direct P-wave ; in the case of S, small waves which have been propagated a part of their path as longitudinal waves must precede the S proper. Since these latter waves have been used in calculations of the velocity of S in the interior of the earth, the true velocity of S is probably slightly smaller. An investigation of seismograms of deep-focus earthquakes recorded at Huancayo, Peru, from over 100 sources up to 30° distant shows strong indications of such waves, at least three groups of waves follow P, after about 5, 10 and 20 seconds respectively. Other unexplained phases may be waves reflected at a depth of between 900 and 1000 km and may be due to a sudden small decrease in the wave velocity there. In addition a better approximation of the theory may explain some discrepancies. The assumption that the energy is constant along the wave front is incorrect. In certain cases, especially along caustics inside the core, the energy gradient along the wave front is of the same order of magnitude or even greater than the gradient perpendicular to it.

Professor Gutenberg showed slides of diagram of the interior of the earth and the plottings of readings for deep-focus earthquakes. The difficulties in the records make identification with specific reflections not yet possible. Diagrams of these were shown, also records of phases from near deep-focus earthquakes. A shadow zone at 40° is suspected.

Further theory is required to explain the reflected waves at great distances from epicentre.

Professor Jeffreys : This paper (Gutenberg) marks a new phase in Seismology. Attention is drawn to the continuous movement in a seismogram where really only single pulses ought to be. The uniform « upper layer » has been mentioned and it is remarkable that there appears so little variation in its thickness. From Lancashire to the Balkans there appear no variations in the velocity of Pg and Sg. In the study of deep earthquakes discontinuities nearer the surface than the focus and pP associated with these should appear (at about $1/5$ the amplitude of P) but could not be found.

In S, up to 20° , the results are usually very scattered, but in Japanese records for deep-focus, (depth $> 0.04 R$) there are very good results. In fact as good as for P or as for S at greater distances.

Professor Gutenberg shows a slide of pP in a deep-focus earthquake and points out an earlier movement which might quite well be pP for a reflection at a surface of discontinuity. It was so small and would not normally be read.

Professor Visser : Concerning the irregular distribution of seismic energy at the earth's surface I should like emphasizing that another cause is present, viz. what is occurring in the hypocentral region. We may symbolize the movements here by two arrows in opposite directions at both sides of a surface of rupture. The consequence is the development of four sections with compressional, dilatational, compressional and again dilatational waves. At the boundary lines the amplitude and energy of P waves become zero. This same consideration must be applied to PP and pP. My country-man, L.P.G. Koning, has investigated this matter theoretically in his doctor's thesis, Amsterdam 1941. He could deduce for a deep earthquake near Celebes (700 km) the exact position of the boundary lines at the Earth's surface and the situation of the rupture surface in the interior. His results are in good accordance with Vening Meinesz's views concerning the mechanism of earth movements in this part of the East Indian Archipelago.

I emphasize that this phenomenon must interfere with all phenomena of energy distribution and has to be taken into account in all theoretical considerations.

Docteur Bath :

1) According to my experience from the investigation of the Uppsala travel-times there is a double S-phase for

earthquakes from the NW quadrant within distances 10° — 20° . The main S-phase occurs about 20—25 sec. later than would be expected from the ordinary travel-times. At the point, where the ordinary S-phase is to be expected, it is, however, generally possible to find a slight indication of a phase. This doubling of the S-phase does not in general exist for earthquakes from the SE quadrant at the same distance.

2) The earthquakes in NW and SE quadrant at 10° — 20° distances also show different periods of the maximum amplitudes.

3) With regard to the work by Dr. Koning, referred to by Professor Visser, the assumptions concerning the changes of character (comp. and dil.) on reflection against the surface of the earth and the surface of the earth's core made by Dr. Koning are in contradiction to the generally adopted theory.

39. — Miss I. Lehmann (Copenhagen) reads her paper : « *On the reading of earthquake diagrams and the interpretation of phases.* »

Mademoiselle Lehmann montre les difficultés qu'il y a à vouloir interpréter tous les impetus visibles sur les séismogrammes et présente de nombreuses reproductions de séismogrammes ; les inscriptions d'un même séisme varient d'une station à l'autre. L'interprétation par des personnes différentes d'un même séismogramme conduit à des lectures différentes et il est préférable de lire seulement les impetus les plus remarquables. Mademoiselle Lehmann rappelle l'important travail de E. Vesanen qui mentionne que les séismes d'un foyer déterminé s'inscrivent suivant un type caractéristique sur les séismogrammes d'une station donnée. Les différences entre les inscriptions des différents séismes sont vraisemblablement dues aux différences de structure géologique dans la région focale.

Mademoiselle Lehmann attire l'attention sur l'intérêt de l'étude des séismes de la Mer du Groenland. Il serait souhaitable de multiplier les stations en Islande, Norvège et au Spitzberg.

Father O'Connell : While it is obviously very advantageous to send records to a central station for analysis, it is also very important that observers in the smaller stations should (unless they are mere mechanics) take an intelligent interest in their work. This is hardly possible if the observer does not analyse the records.

It might be well for the Association to prepare instructions for the use of such observers. One suspects that some observers record ill-defined phases which appear to suit existing tables. It should be emphasised that it is important to record any definite and prominent phase, even if it does not appear to fit the tables.

Miss Lehmann : I think it is desirable that the records should be read at individual stations because the observers

will loose interest otherwise, but I think they should be revised for publication at a central station.

Le *Professeur Rothé* remarque que c'est la procédure employée au Bureau central français : les séismogrammes des stations de Bagnères et de Marseille sont envoyés à Strasbourg pour être dépouillés. D'autre part l'échange de séismogrammes sur *microfilms* (voir le rapport de Madame Labrouste, *Comptes Rendus de la Conférence de Strasbourg*, p. 32) permet de comparer les enregistrements obtenus à Paris, Clermont-Ferrand et Strasbourg.

Docteur Stoneley : The readings styled « preliminary » are probably made by observers on the spot. The final printed readings may have been reviewed and confirmed by a Central Office.

Miss Lehmann et Father Macelwane : In effect what they do.

40. — Le *Père Antonio Romana* (Tortosa) présente sa communication : « *Sur la période annuelle et diurne des Tremblements de Terre* » dont les conclusions s'énoncent ainsi :

1) Il y a une période annuelle des tremblements de terre avec le maximum en juillet et le minimum en janvier.

2) La variation annuelle des microséismes ne semble pas suffisante à justifier cette période ; l'explication proposée par le P. Rodés par un effet thermique du soleil agissant comme un « trigger-effect », bien que difficile à concevoir, n'est pas exclue.

3) Par contre il n'y a pas de période diurne tout au moins pour l'ensemble du Globe, étant aussi probablement fortuites les modalités signalées pour des régions déterminées.

Président Stoneley : This highly statistical result will repay further detailed study.

41. — *Professor B. Gutenberg* reads the paper of *C. F. Richter* : « *History and Applications of the Magnitude Scale.* »

A magnitude scale was first set up for shocks recorded in California with short-period torsion seismometers (Richter, 1935) and revised for distances less than 30 km. by Gutenberg and Richter (1942). It was extended to shallow earthquakes at all distances, and expressed in terms of calculated ground amplitude by Gutenberg and Richter (1936). Gutenberg (1945) has made the magnitude derivable from amplitudes of P, PP and S in addition to surface waves ; this has made it possible to define and determine magnitudes for deep-focus earthquakes (Gutenberg, 1945). The magnitude scale provides a solid basis for statistics and for the investigation of seismic geography.

At present, magnitudes are assigned to the tenth of a unit when data are plentiful, otherwise to a quarter or half unit. If more stations will regularly report amplitudes and periods

of P, PP, and S, in addition to the maxima (with periods near seconds), better determinations can be made. Outstanding causes of uncertainty in magnitudes are non-uniform radiation of energy in different azimuths, and abnormal propagation of surface waves, including loss in energy at the boundary of the Pacific basin.

42. — *Father Macelwane* reads the paper of *E. B. Roberts* : « *A proposed Seismic Sea-wave Warning System* ».

Seismology provides the obvious means of obtaining early warnings of seismic sea-waves. Since the time available for promulgating warnings is extremely limited, it is evident that visibly recording seismographs, preferably equipped with warning signal are necessary. Progress in this direction is being made. Fast communications are necessary to the collection of instrumental reports and preliminary estimate of epicenter. Since submarine earthquakes seldom create seismic sea-waves, it is clear that direct observation of the sea-waves itself must precede a broadcast of positive warning. To make such observation an array of actual observers must be organized. These may be tide observers, occupants of coast guard stations, or others. Such observers would be alerted upon the basis of seismograph observations as well as by automatic wave-alarm devices, upon which satisfactory progress has been made. Actual seismic sea-waves observed as a result of the working of this system may be reported to the residents of exposed beaches, but travel-time charts are necessary in order to make specific predictions of time. Work upon such a chart has been completed for the Hawaiian area.

Le *Professeur Rothé* fait remarquer que le système proposé d'alerte aux raz-de-marées peut être intéressant également pour les îles françaises d'Océanie dont plusieurs ont été touchées par le raz-de-marée du 1er avril 1946.

Conférence publique : The Seismicity of the Earth

Le mercredi 25 Août à 14 h. 45 m. une réunion organisée par l'Association de Séismologie et à laquelle assistaient de nombreux délégués des autres associations (Géodésie, Vulcanologie, etc...) permit au *Professeur Beno Gutenberg* de donner une conférence accompagnée de nombreuses projections et intitulée « *The Seismicity of the Earth* ».

Le professeur Gutenberg résume les travaux qu'il poursuit depuis 10 ans avec le docteur C. F. Richter. Les épicentres de plus de 3000 séismes survenus depuis 1904 ont été revus et leur magnitude a été calculée. Des cartes montrent la localisation de ces épicentres dans des zones étroites séparant un certain nombre de grands blocs terrestres inactifs : l'intérieur du Pacifique, le bloc africain, le bouclier canadien, le plateau brésilien, la plate-forme russe, l'Australasie, l'Antarctique. Les différents phénomènes géographiques, (anomalies de gravité, fonds océaniques, lignes de volcans actifs) associés à la séismicité sont discutés.

Neuvième Séance

Mercredi 25 Août 1948, (après-midi)

PROGRAMME

8. — Rapport de la commission des finances et projet de budget.
9. — Rapport de la commission de l'I. S. S.
10. — Election du Comité exécutif.
11. — Discussion des résolutions.

La séance est ouverte à 16 heures sous la présidence du Docteur Stoneley.

8. — Rapport de la Commission financière.

Le Professeur Visser donne lecture du rapport de la Commission :

Rapport de la Commission financière désignée par l'Assemblée de l'Association de Séismologie, le 20 Août 1948.

L'avoir en France : 101.757 frs.

L'avoir en Angleterre : £ 1608-01-03.

Après avoir examiné les comptes et les pièces justificatives de l'Association de Séismologie du 18 juin 1947 au 20 juillet 1948, nous certifions que les comptes sont en ordre et nous approuvons les dits comptes.

Proposition 1. La couverture actuelle des livres et des mobiliers du Bureau Central étant insuffisante, nous proposons d'augmenter la somme assurée jusqu'à 500.000 frs. fr.

Proposition 2. En vue d'une prochaine distribution des fonds détenus par l'Union, nous proposons que le Secrétaire Général de l'Association veille à ce que la répartition se fasse conformément à la méthode suivie avant la guerre.

Signé : S. W. Visser, E. Wanner, Charlier.

Le rapport de la Commission est adopté.

9. — Report of the Committee on the I. S. S.

Le Professeur Jeffreys donne lecture du rapport de la Commission de l'I. S. S.

Recommendations.

1. The I. S. S. should continue to reduce the observations in their actual order up to these for 1940 or 1941. Meanwhile a communication should be sent to the stations expressing sympathy with their difficulties and asking for what years their observations will be forthcoming and approximately when they hope to be able to send them.
2. The policy of including in the headings macroseismic data and references to special studies should be continued. Those earthquakes that do not permit a determination of epicentre within 3° should in general be omitted, and also Japanese earthquakes not recorded at distances over 8° and 9°. Nevertheless, where a special study has been made the data should be included notwithstanding these rules.
3. Reports of amplitudes and periods of the first movements in P, PP and S, and of those of the largest movement in M, should be given with the additional readings, and magnitudes of the earthquakes should be found in accordance with the scale of Gutenberg and Richter.
4. The M column should be omitted, but a note should be added giving the number of stations reporting M.
5. In deep-focus earthquakes the intervals pP-P and/or sS-S should be entered instead of M. In normal earthquakes prominent the most additional phases should be entered instead of M.

Other matters discussed, without a decision being taken.

1. The possibility of introducing 3 letters abbreviations of names of stations should be examined with a view to economy of space. The abbreviations for stations reporting in each number should be given in a list in that number.
2. Some doubts were expressed about the usefulness of the L column.
3. The idea of encouraging the grouping of stations for reading by a central station or laboratory in each region was discussed.

Station and instrumental equipment.

1. It was decided to encourage stations that are often in critical azimuths to instal instruments of higher sensibility. Special mention was made of the Indian stations, La Plata, Tananarive, Perth and Apia.

2. The stations in China, and those at Melbourne, Adelaide, Suva, Mauritius and Johannesburg should be encouraged to resume activity.
3. It was considered important that the station at Punta Arenas (Chili) and that in the Antarctic should be continued.

Les recommandations 1 à 5 sont adoptées.

En ce qui concerne les autres questions discutées, l'Assemblée décide :

1. de laisser aux soins du Professeur Jeffreys la décision en ce qui concerne les abréviations à utiliser pour les noms des stations.
2. d'attendre 1951 pour la décision en ce qui concerne l'usage de la colonne L.
3. de rédiger une résolution concernant le groupement des stations de certaines régions autour de stations centrales.

Le Révérend Père Macelwane donne lecture d'une lettre du Vice-Président de l'Association, le Docteur Neumann, proposant la constitution d'un conseil de l'Association.

L'Assemblée est d'avis que la constitution d'un Comité de 33 membres offre des difficultés immédiates et qu'il vaut mieux jusqu'en 1951 continuer à fonctionner avec un Comité exécutif restreint ; demander que, à l'Assemblée de l'Association de Séismologie en 1951, il y ait un délégué officiel pour chaque pays. Ces délégués auront pouvoir de procéder à une modification éventuelle des statuts.

Le Secrétaire de l'Association se mettra en rapport avec les organismes adhérant à l'Union afin que soit désigné dans chaque pays un délégué à l'Association de Séismologie qui puisse servir d'intermédiaire entre le Bureau de l'Association de Séismologie et les chercheurs séismologues de son pays.

L'Assemblée procède au renouvellement du Comité exécutif ; conformément aux statuts les membres sortants : (Mlle Lehmann, MM. Hodgson, Ishimoto, Salamon, Visser) ne sont pas immédiatement rééligibles ; les membres élus doivent appartenir à des pays différents de ceux représentés au bureau.

Sont élus : MM. Bath (Suède), Caloi (Italie), Vesanen (Finlande), Wanner (Suisse), Zatopek (Tchéco-Slovaquie).

L'Assemblée adopte ensuite les résolutions 1 à 4 ; les deux premières sont transmises pour approbation à l'Union.

Le texte des résolutions figure en annexe pages 73-74. Ces résolutions viennent compléter celles adoptées en 1947 à la Conférence de Strasbourg.

La séance est levée à 17 heures 45.

Dixième Séance

Jeudi 26 Août 1948, (matin)

PROGRAMME

- 43. — *E. Vesanen* : On present Requirements in the Analysis of Seismograms.
- 44. — *P. Caloi* : Sull'origine delle onde superficiali associate alle onde S, SS, SSS,.....
- 45. — *P. Caloi et F. Peronaci* : Onde superficiali associate alle onde S, SS, SSS,.... nel terremoto del Turkestan del 2.XI.1946.
- 46. — *G. Grenet* : Premiers résultats obtenus avec un séismographe vertical installé à Tamanrasset.
- 47. — *G. Grenet* : Premiers résultats obtenus avec un séismographe vertical à très grande période du type Faux—Wenner.

La séance est ouverte à 9 h. 45 m. sous la présidence du Docteur Stoneley.

- 43. — Le Docteur *Vesanen* développe sa communication : il constate que les grands écarts O-C des phases P (publiés dans l'I. S. S.) pour quelques stations sont dus à un mauvais service de l'heure dans ces stations (incorrect time of the station). It also would seem probable that the points of the beginning of impulses are in many cases determined incorrectly. The type of seismograms depends upon the region in which the earthquake has occurred, a fact which at a seismological station makes it possible to consistently identify the corresponding point in all records from the same region as a given impulse.

It is by no means always sufficient to state only the time of beginning of P, S, etc. There are also cases, in which e. g. P starts with a very small e, followed after two seconds or three by a very great impulse. Information such as this, i. a., would be of importance when we study which readings of different stations actually correspond to one another. Two or three impulses in each wave group, especially in P and S wave groups, should therefore be given wherever this is possible. In addition to stating the beginning directions of P, S, etc., also the beginning directions of the various other impulses of each wave group in those components on which measurements are made, should be given.

For a systematic indication the writer would preliminarily suggest that the direction of the beginning of an impulse be indicated by a plus sign (+) if it is to the right of the direction of recording and by a minus sign (—) if to the left. In addition to this it is important to state, as also in the past, whether an impulse begins with i or e. The time of least iP should be given in tenths of a second.

Dr. Gutenberg : It would not be possible to print all the data. In preliminary he gives more readings than appear in the final bulletin. Any preliminary data can always be had from Pasadena if required. It is difficult to identify many separate e and i pulses from one station's record to another.

The appearance of a seismogram depends very much on the instrument. Instruments with different characteristics furnish seismograms so different that at a given station the times of beginning of a given phase and its sharpness frequently differ noticeably. The most important instrument is a short-period vertical with high magnification. For later phases two long-period horizontals are desirable.

Professor Gutenberg reasserts that if you have

1 instrument:	it should be	1 short-period vertical
2 instruments:	they should be	1 short-period vertical and
		1 long-period vertical
	or	1 short-period vertical and
		1 long-period Horizontal
3 instruments:	they should be	1 short-period vertical and
		2 long-period Horizontal

The emphasis on the short-period vertical instrument is because P is the most important phase.

Father O'Connell : At Riverview Observatory we record frequently an eP followed by an i. When the shocks are comparatively close (in the SW Pacific region) more distant stations often record only the i P. In our bulletins we give both the e and the i, and systematic errors would arise if investigators do not take into account the possibility that the phase given by other stations corresponds not to the Riverview eP, but to the later iP.

Professor Jeffreys : In deciding whether an earthquake is to be useful in improving the tables note the «scatter» in P. The standard error of P tables is $1.5 \text{ sec} \pm 2.0$. If the standard error of a set of observations comes out at more than 2.5 one suspects multiplicity of observed P phases and one rejects it.

Docteur Bath : The determination of the mechanism of the shock from the directions of movement of the various phases certainly meets with great difficulties. If all phases arise from one and the same movement at the focus, it should exist some connection between the directions of movement of the various phases at a given station. But one has to follow the seismic rays all the way back from the station to the focus, taking account of all discontinuity surfaces in the way in order to

study the mechanism. The best thing would be to begin with a deepfocus earthquake recorded at a station where the surface structure is known.

From my investigation of directions of movement of phases at Kew and at Uppsala it seems that these directions are not characteristic for a given focal region with 100% certainty. Only European earthquakes (E and SE Europe) seem always to give dilatation in P.

The designation + and — for the direction of movement ought to be the same as generally adopted in order to avoid unnecessary confusion.

The seismic bulletins should give a picture as good as possible of the seconds. The final stage would be to give photographic reproductions of the records, which, however, is difficult on account of costs.

Dr. Stoneley : Apparently *e* is being used in two senses. The limit of *iP* for small amplitude is *eP*.

Father O'Connell : No, *iP* is always *iP* however small the amplitude. The record of time should be accompanied by a note on the nature of pulse. (Asks) Should « ground movement » that is amplitudes of components be measured for each pulse ?

Professor Gutenberg : No, not necessary.

Docteur Madwar (Helwan) : Je suis d'avis que la communication donnée par le Dr. Vesanen est très importante et que l'indication des ondes *i* sera peut-être utile à plusieurs investigateurs ; dans les cas des amplitudes nous donnons toutes celles des *M*, et quelquefois celles des *P* ; au futur on donnera un seul *M*, et tous les *P* possibles.

Le Secrétaire Général a reçu de MM. A. Roche et P. Seltzer (Observatoire du Puy de Dôme, Clermont-Ferrand) la note suivante relative au dépouillement des séismogrammes :

Les hodographes, établis d'après les tables de Jeffreys-Bullen sont tracés sur papier-calque millimétré. L'échelle adoptée pour les temps, 2 cm par min., correspond à la vitesse à laquelle défile la bande d'enregistrement placée sur le tambour. Les hodographes sont fixés à demeure sur la glace d'une table lumineuse inclinée à la manière d'un pupitre ; lorsqu'on applique les séismogrammes sur la glace, les enregistrements se superposent aux hodographes vus par transparence. En déplaçant la bande du séismogramme par rapport aux hodographes, on obtient aisément la coïncidence du début des différentes phases avec les courbes qui leur correspondent : la distance épacentrale se lit alors immédiatement. Ce dispositif facilite grandement le travail de dépouillement, permettant en particulier d'identifier rapidement les phases souvent peu marquées de certains séismes lointains.

44. — Le Professeur Caloi présente sa communication. Il a pu mettre en évidence une onde qui apparaît à 4000 kms et qui est associée à l'onde S mais avec une période de 34 secondes ; cette onde de même période réapparaît à 8000 kms associée à l'onde SS.

De même une onde de 48 secondes de période apparaît à 7000 kms associée à l'onde S et à 14000 kms associée à l'onde SS. Ces ondes sont liées à une valeur déterminée de l'angle d'incidence des ondes S, SS, SSS. Lorsque les ondes présentent sous l'angle limite le phénomène de réflexion totale à la surface de la Terre la théorie prévoit la formation d'un type particulier d'onde superficielle à caractère longitudinal (*onde évanescence*); comme en optique le phénomène de la réflexion totale exige donc une épaisseur finie du milieu moins réfringent. Les ondes mises en évidence sont les ondes C_{li} si leur période est de 34 s. et C_{oi} si leur période est de 48 s., i ayant pour valeur 1,2 ou 3 suivant que les ondes superficielles sont associées aux ondes S, SS, SSS.

45. — Le *Professeur Caloi* présente ensuite l'exemple du séisme du Turkestan où la mise en évidence des ondes C est particulièrement nette.

Le *Président Stoneley* remercie le *Professeur Caloi* de ses intéressantes communications et fait bien remarquer que ces ondes superficielles ne sont pas des ondes superficielles au sens habituel du mot.

Onzième Séance

JEUDI 26 AOÛT, (après-midi)

12. — *Projet de Budget de l'Association pour 1949—1951.*
48. — *J. M. Van Gils* : Etude statistique des tremblements de terre enregistrés à Uccle de 1910 à 1945.
49. — *Ch. Charlier* : Un cas récent de propagation d'ondes superficielles engendrées à l'antiépicentre (séisme du 22 Avril 1948).
50. — *Ch. Charlier* : La liste des stations séismologiques mondiales.
51. — *Ch. Charlier* : Unification des symboles à utiliser dans les bulletins des mouvements microséismiques.
13. — *Présentation des Rapports nationaux.*

Clôture de l'Assemblée.

12. — **Projet de Budget 1949—1951.**

Le projet de budget 1949—1951 établi par la Commission des finances est présenté aux délégués et adopté.

	<i>En francs jr</i>	<i>Equivalence en livres</i>
Secrétariat	300.000	350 £
Commissions et déplacements	100.000	120
Préparation de la prochaine Assemblée (1951)	60.000	70
Impression des Comptes Rendus d'Oslo		
1er volume	150.000	175
2ème volume	300.000	350
Bulletin mensuel provisoire	200.000	240
Publications du Bureau Central et Série A	300.000	350
	1.410.000	1.655
Préparation et publication de l'I. S. S.	7.750.000	9.000
Total :	9.160.000	10.655

NOTE :

The International Seismological Association asks that application may be made to U.N.E.S.C.O. for the following sums :

- 1) Annually : for I. S. S. £ 3600
 for Bulletin provisoire £ 300
 for Travelling expenses £ 100
- 2) and in addition for 1949 :
 Special grant for publication of scientific
 papers : £ 500

48. — Monsieur *Charlier* (Uccle) présente le mémoire de *J. M. Van Gils* qui a fait l'objet de la publication S-5 du service gravimétrique et sismologique de l'Observatoire Royal de Belgique.

Cette étude comporte trois parties.

Dans la 1ère partie l'auteur établit la répartition des moyennes mensuelles relatives aux 9.697 séismes enregistrés à Uccle pendant la période 1910 à 1945 et aux 12.176 tremblements de terre enregistrés à De Bilt de 1910 à 1942. Il compare ensuite les valeurs obtenues avec celles extraites des Index Catalogues of Epicentres de 1913 à 1930 et de 1931 à 1935 de Miss E. Bellamy. Il en déduit que la variation du nombre mensuel de séismes enregistrés soit à Uccle, soit à De Bilt, donne bien l'allure de la statistique générale des tremblements de terre mondiaux. En conclusion, la sismicité globale de la Terre, pour la période considérée, est plus grande pendant les mois d'été (juillet—août) que pendant le reste de l'année. Elle est minima en janvier—février. De plus, le nombre annuel de séismes enregistrés à

Uccle pour la dite période ne révèle aucune périodicité bien définie.

Dans la 2ème partie il recherche une corrélation éventuelle entre l'activité solaire et la sismicité. En appliquant la méthode des corrélations aux nombres mensuels de séismes et aux nombres mensuels de Wolff, il obtient comme coefficient de corrélation $r = 0,035$ et une erreur quadratique moyenne $\epsilon = 0,048$. Le coefficient r étant très faible et de plus noyé dans l'erreur, l'auteur conclut que la sismicité et l'activité solaire sont des phénomènes indépendants.

Dans la 3ème partie, il recherche d'une manière directe une corrélation éventuelle entre les activités séismiques et magnétiques. Les nombres mensuels de séismes et les valeurs mensuelles de la grandeur magnétique u — (u = variation moyenne journalière en valeur absolue de la composante horizontale réduite à l'équateur magnétique = $10 \text{ gamma} = 0,0001 \text{ Gauss}$) — conduisent au coefficient de corrélation $r = 0,035$ avec une erreur quadratique moyenne $\epsilon = 0,052$. Tout en présentant un maximum pendant les mois d'été, le magnétisme terrestre et la sismicité ne fournissent aucune corrélation.

49. — *Ch. Charlier : Un cas récent de propagation d'ondes superficielles ayant pu être engendrées à l'anti-épicentre.*

Dans le bulletin mensuel provisoire du Service Séismologique d'Uccle figurent, à la date du 22 avril 1948, les notations W_3 et W_4 . Les temps de parcours des ondes superficielles désignées par ces notations pourraient correspondre, d'après les enregistrements obtenus à Uccle, à des ondes longitudinales s'étant propagées à travers le noyau, de l'hypocentre, situé au voisinage de l'Ile de Leucade (Grèce), à l'anti-épicentre et ayant donné naissance en ce point à des ondes superficielles ayant parcouru, en sens opposés, l'une un peu moins, l'autre un peu plus d'un tour et demi de la circonférence terrestre.

La notation W , équivalente à PKPW ou P'W rappelle que cette onde est constituée en parties de l'onde P' et de l'onde W. L'identification certaine de ces ondes nécessite la comparaison des données d'autres stations, non encore reçues à la date de la publication du bulletin. Si l'ensemble des données permet de conclure à leur existence réelle les résultats seront donnés dans les Publications d'Uccle.

Le Prof. R. Stoneley fait remarquer que H. Turner avait prévu théoriquement, il y a de nombreuses années, que de telles ondes pouvaient être engendrées.

50. — *Ch. Charlier : La liste des stations séismologiques mondiales.*

Conformément à la résolution 19 des décisions prises à l'Assemblée de l'Association Internationale de Séismologie réunie à Strasbourg en juillet 1947, Ch. Charlier a procédé à une enquête sur les stations séismologiques mondiales. Une centaine de réponses aux questionnaires étaient parvenues à Uccle à la date de l'Assemblée (*).

(*) Environ 200 questionnaires étaient rentrés à Uccle en janvier 1949.

M. Charlier a envisagé la publication de cette liste sous une des trois formes suivantes :

1° Une brochure comportant le texte sur les deux faces de chaque feuillet, les renseignements fournis par chaque station se succédant d'une manière continue. Cette disposition, qui est celle généralement adoptée, réalise un minimum d'encombrement, mais une telle publication ne peut être classée que dans une bibliothèque et ne peut être tenue à jour .

2° Sous forme d'un volume en papier fort, à feuillets détachables, le recto de chaque feuillet étant seul imprimé. Chaque feuillet porte des perforations permettant d'en constituer trois fiches de format courant. Cette disposition permet, soit de ranger la publication dans une bibliothèque, soit de constituer en quelques minutes trois fichiers différents donnant a) les renseignements administratifs concernant la station ; adresses postale et télégraphique, Institution dont dépend la station, nom des membres du personnel y affecté, but, publications, échanges et reproduction d'enregistrements ; b) les données scientifiques concernant la station : position géographique, sous-sol, type d'instrument, constantes instrumentales, marques horaires, contrôle des signaux, etc. ; c) un bref historique de la station. Ou

3° une présentation analogue à la précédente, dans laquelle le texte (littérature) est réduit d'une manière systématique et pour laquelle la fiche scientifique ne comporte qu'un seul tableau fournissant tous les renseignements utiles concernant la station.

Cette disposition, qui offre les mêmes avantages que la précédente, est celle qui est admise par l'Association. La publication sera tenue à jour suivant les renseignements qui seront fournis par les stations.

Deux listes alphabétiques comportant, l'une le classement général des stations, l'autre leur classement par Pays, figureront dans la publication. La liste des stations supprimées ou détruites y sera annexée, ainsi que celle des stations dont l'installation est prévue dans un proche avenir.

La liste sera publiée, vraisemblablement, vers la fin du 1^{er} semestre 1949.

51. — *Ch. Charlier: Unification des symboles à utiliser dans les bulletins des mouvements microséismiques.*

A la lecture des bulletins de mouvements microséismiques publiés par les stations séismologiques mondiales, on constate un manque de cohésion et d'unification dans les symboles utilisés. Ch. Charlier demande à l'Association d'envisager l'unification des symboles. Le Prof. B. Gutenberg propose que Charlier fasse une proposition de notations et la soumette aux divers spécialistes qui utilisent les mouvements microséismiques.

Les conclusions de ces échanges de vue seront présentées et discutées à l'Association lors de la prochaine Assemblée.

13. — **Présentation des rapports nationaux :**

(On trouvera ces rapports reproduits dans l'annexe IV à la fin du présent fascicule.)

Les rapports suivants sont présentés :

<i>Australie</i>	(Father O'Connell)
<i>Belgique</i>	(Dr. Charlier)
<i>Canada</i>	(Docteur Beals)
<i>Danemark</i>	(Miss Lehmann)
<i>Espagne</i>	(Père Romana)
<i>Etats-Unis</i>	(Father Macelwane)
<i>France</i>	(Professeur Rothé)
<i>Grande-Bretagne</i>	(Professeur Jeffreys)
<i>Italie</i>	(Professeur Caloi)
<i>Pologne</i>	(Mlle Bobr)
<i>Suisse</i>	(Dr. Wanner)
<i>Tchécoslovaquie</i>	(Dr. Zatopek)

Les rapports concernant l'Argentine, le Chili, la Hongrie, le Japon et la Yougo-Slavie sont résumés par le Secrétaire Général.

A l'occasion de la lecture du rapport des Etats-Unis, le *Secrétaire Général* signale qu'une bibliographie géophysique (« Geophysical Abstracts ») est publiée régulièrement par le Geological Survey des Etats-Unis.

« The United States Geological Survey has resumed publication of the Geophysical Abstracts after a 4-year interval, during which they were issued by the U.S. Bureau of Mines.

The *Geophysical Abstracts* are published quarterly as an aid to those engaged in geophysical research and exploration. The bulletin covers world literature on geophysics contained in periodicals, books, and patents. It deals with electrical, radioactive, geothermal, and geochemical methods and with underlying geophysical theory and related subjects » (1).

Cette intéressante publication bibliographique est donc à ajouter à celles déjà indiquées dans les Comptes-Rendus de la Conférence réunie à Strasbourg du 4 au 8 juillet 1947, paragraphe 9, pages 32-33.

A l'occasion des travaux séismologiques au Chili le *Secrétaire Général* résume un rapport de M. J. B. Navarette sur les études séismologiques entreprises par l'Observatoire del Salto.

L'ordre du jour étant épuisé, le *Président Stoneley* félicite et remercie les différents orateurs :

The work accomplished at Strasbourg (1947) has enabled the Association to devote the greater part of its available time here in Oslo to the discussion of purely scientific questions. Undoubtedly these meetings have been of great value. They have shown that in spite of the handicap of the war years seismology is still growing vigorously and shows promise of important results in the not very distant future.

La séance est levée à 17 h. 30.

(1) Copies may be purchased singly or by annual subscription from the Superintendent of Documents, Government Printing Office, Washington 25, D.C.

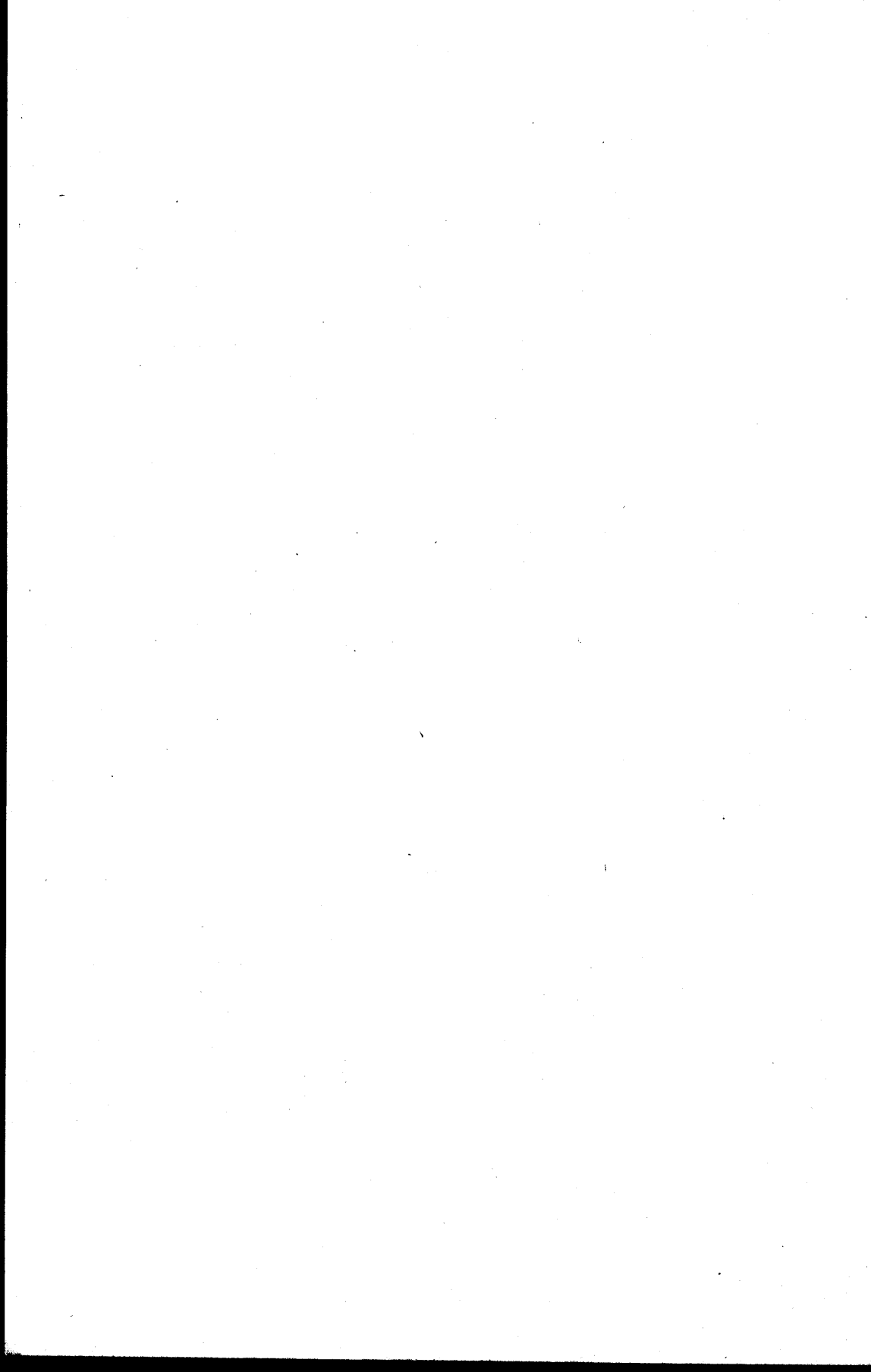
ANNEXE I

RESOLUTIONS

adoptées par l'Assemblée d'Oslo

(1948)

Textes anglais et français



ASSOCIATION INTERNATIONALE DE SISMOLOGIE

RÉSOLUTION 1.

Stations sismologiques et appareillage.

L'Union Internationale de Géodésie et de Géophysique décide d'encourager celles des stations qui sont souvent placées dans des situations remarquables par rapport aux épicentres à installer des appareils à grande sensibilité ; ce vœu s'applique en particulier aux stations de l'Inde et à celles de la Plata, Tananarive, Tamanrasset, Perth, Apia.

Les stations de Chine et celles de Suva, Mauritius et Johannesburg doivent être encouragées à reprendre leur fonctionnement.

Il est important que les stations de Punta Arenas (Chili) et de « Antarctic » puissent continuer leur travail. De nouvelles stations dans l'Arctique, dans l'Antarctique et en Australie sont hautement désirables.

Il est souhaitable que les pays de l'Amérique du sud et de l'Amérique centrale établissent ou renforcent leurs réseaux sismographiques en les équipant avec des instruments modernes et convenablement servis .

RÉSOLUTION 2.

Transmissions des données sismologiques.

L'Union Internationale de Géodésie et de Géophysique attire l'attention sur l'intérêt de transmettre rapidement au Bureau Central de Sismologie les données de chaque séisme sous forme de messages chiffrés et demande que les différents pays membres de l'Union accordent la gratuité pour la transmission de ces télégrammes.

RÉSOLUTION 3.

L'Association Internationale de Sismologie préconise le groupement, autant que possible, des stations de certaines régions autour de stations centrales, afin que les dépouillements puissent être revus en groupe.

RÉSOLUTION 4.

L'Association Internationale de Sismologie ayant pris connaissance avec le plus grand intérêt des résultats déjà obtenus à Tamanrasset grâce au sismographe qui vient d'y être installé, étant donné la situation particulièrement favorable de cet observatoire au point de vue sismologique, émet le vœu qu'une station sismologique complète y soit installée et soit en mesure d'échanger rapidement les observations obtenues avec les autres observatoires.

INTERNATIONAL SEISMOLOGICAL ASSOCIATION
RESOLUTIONS (ENGLISH TEXT)

RESOLUTION 1.

Seismological stations and instrumental equipment.

The International Union of Geodesy and Geophysics decides to encourage stations that are often in azimuths critical for determination of epicentres to install instruments of higher sensitivity. This applies particularly to the Indian stations, La Plata, Tananarive, Tamanrasset, Perth, Apia.

The stations in China, and those at Suva, Mauritius and Johannesburg should be encouraged to resume activity.

It is considered important that the work at the station at Punta Arenas (Chili) and at that in the Antarctic should be encouraged. The installation of new stations in the Antarctic and the Arctic region and in Australia is highly desirable.

It is desirable that the countries of Central and South America set up or increase their seismographic nets with modern equipment and adequate staff.

RESOLUTION 2.

Transmission of seismological data.

The International Union of Geodesy and Geophysics calls attention to the importance of rapid transmission of data in code-form to the Bureau Central de Séismologie, and asks that member-countries of the Union will afford facilities for the free transmission of such telegrams.

RESOLUTION 3.

The International Association of Seismology would welcome the grouping, so far as possible, of stations in regions or countries under central stations, in order that readings may be reviewed in groups.

RESOLUTION 4.

The International Association of Seismology being greatly interested in the results already obtained with a recently installed seismograph at Tamanrasset, and considering the specially propitious situation of this observatory, from a seismological point of view, wishes the installation of a complete seismological station at Tamanrasset able to exchange observations rapidly with the other observatories.

ANNEXE II

ASSOCIATION INTERNATIONALE DE SÉISMOLOGIE

**COMITÉS NATIONAUX
DES PAYS MEMBRES**

**LISTE DES COMITÉS NATIONAUX DE SÉISMOLOGIE
ET DES PERSONNALITÉS
S'INTÉRESSANT A LA SÉISMOLOGIE**

- A : Organisme membre de l'Union géodésique et géophysique internationale.
- B¹ : Comité National de Géodésie et de Géophysique.
- B² : Comité National de Séismologie.
- C : Personnalité représentant le pays à l'Association de Séismologie.
- D : Autres personnalités s'intéressant à la séismologie dont les noms ne sont pas compris dans les listes précédentes.

On est prié de bien vouloir signaler au Secrétaire Général de l'Association les erreurs de noms, d'adresses ou les omissions que pourraient comporter les listes ci-dessous.

ARGENTINE

- A : Monsieur le Directeur général, Institut Géographique Militaire, Cabildo 381, Buenos Aires.
- B : Néant.
- C : Docteur Martin S. Cappelletti, Observatorio Villa Ortuzar, Buenos-Aires.
- D : Docteur Martin S. Cappelletti, Observatorio Villa Ortuzar, Buenos-Aires.
Docteur Juan A. Bussolini, Observatorio San Miguel, Buenos-Aires.
Ingeniero Simon Gerschanik, Observatorio, La Plata .
Profesor Bernardo Orrambide, Observatorio, Mendoza.
Docteur Genaro Celeste, Observatorio Villa Ortuzar, Buenos-Aires.

AUSTRALIE

- A : The Secretary, Australian National Research Council, Science House 157-161, Gloucester St., Sydney.
- D : Professor K. E. Bullen, Department of Mathematics, The University, Sydney (Australie)
Docteur H. W. Wood, Government Astronomer, Sydney Observatory, Sydney.
Father O'Connell, Director, Riverview College Observatory, Riverview. N. S. W.

BELGIQUE

A : Monsieur le Président du Comité National de Géodésie et de Géophysique, Académie Royale, Palais des Académies, Bruxelles.

B¹ : Monsieur J. Blockmans, Inspecteur principal des voies navigables (Ponts et Chaussées), 104, Avenue Van Ryswyck, Anvers.

Monsieur L. Bonnet, Administrateur-Inspecteur général honoraire des Services maritimes de l'Escaut, 120, Avenue des Petits Coqs, Anvers.

Monsieur Ch. Charlier, Secrétaire, Astronome-Chef du Service Séismologique et Gravimétrique de l'Observatoire Royal de Belgique, 157, Groeselenberg, Uccle I.

Monsieur J. Cox, Pro-Recteur de l'Université Libre de Bruxelles, 139, Avenue Adolphe Buyl, Bruxelles.

Monsieur P. Fourmarier, Membre de l'Académie, Professeur à l'Université de Liège, 37, Avenue des Platanes, Cointe-Sclessin (Liège).

Monsieur le Major BEM. A. Gilliard, Directeur Général de l'Institut Géographique Militaire, 68, rue Solleveld, Woluwe St-Lambert.

Monsieur E. Lahaye, Météorologiste Chef du Service du Magnétisme Terrestre de l'Institut Royal Météorologique de Belgique, 31, Avenue de Wolvendael, Uccle I.

Monsieur A. Letroye, Chef de Service à l'Institut Géographique Militaire, Ohain.

Monsieur J. Maury, Vice-Président, Directeur honoraire au Ministère des Colonies, 73, Avenue de l'Opale, Bruxelles.

Monsieur F. Moreau, Astronome-Chef du Service Méridien de l'Observatoire Royal de Belgique, 3, Avenue Circulaire, Uccle 3.

Monsieur L. Pauwen, Professeur à l'Université de Liège, 7, Avenue de Cointe, Cointe-Sclessin.

Monsieur le Lt. Gén. H. Seligmann, Président du Comité National de Géodésie et de Géophysique, Directeur général honoraire de l'Institut Géographique Militaire, 55, rue Franz Merjay, Bruxelles.

Monsieur L. Tison, Professeur à l'Université de Gand, 61, rue des Ronces, Gand.

Monsieur A. Van den Broeck, Directeur de l'Institut Royal Météorologique de Belgique, 1, Avenue Circulaire, Uccle 3.

Monsieur Vanderstraeten, Directeur du Service Cartographique du Comité spécial du Katanga, 39b, Avenue de la Tenderie, Boitsfort.

Monsieur C. Van Mierlo, Ingénieur, 72, Avenue de la Reine, Ostende.

C : Monsieur Ch. Charlier, Vice-Président de l'Association Internationale de Séismologie, 157, Groeselenberg, Uccle I.

CANADA

- A : Monsieur le Président du Comité National de Géodésie et de Géophysique. National Research Council, Ottawa (Ontario).
- B² : Dr. E. A. Hodgson, (Chairman), Dominion Observatory, Ottawa, Canada.
Mr. W. G. Milne, (Secretary), Dominion Observatory, Ottawa, Canada.
Dr. A. A. Brant, University of Toronto, Toronto 5, Ont., Canada.
Dr. G. S. Field, Defence Research Board, Ottawa, Canada.
Dr. J. H. Hodgson, University of Toronto, Toronto 5, Canada.
Mr. T. D. Northwood, National Research Council, Ottawa, Canada.
Mr. A. S. Runciman, Shawinigan Water and Power Co., 107 Craig Str. W. Montreal, Canada.
- C : Dr. E. A. Hodgson, Chairman, Dominion Observatory, Ottawa, Canada.

CHILI

- A : Monsieur le Directeur, Institut Géographique Militaire, Castro 354, Santiago.
- B¹ : Sr. Frederico Greve, Vice-Président du Comité National de Géographie, Géodésie et de Géophysique, Directeur, Instituto Sismologico de Chile, Casilla 2777, Santiago-de-Chile.
- C : Sr. Frederico Greve, Director del Instituto Sismologico de Chile.

DANEMARK

- A : Monsieur le Président de l'Académie des Sciences, Dantes Plads 35, Copenhagen.
- B² : Dr. N. E. Norlund, Président, Directeur, Geodetik Institute, Copenhagen, K.
Mlle I. Lehmann, Geodetik Institute, Proviant Gaarden, Copenhagen.

ÉGYPTE

- B¹ : Observatoire Royal, Helwan
Administration de l'Arpentage, Le Caire.
Section d'Hydrologie, Ministère des Travaux Publics, Le Caire.
- B² : Observatoire Royal, Helwan.
- C : Dr. M. R. Madwar Bey, Directeur de l'Observatoire Royal d'Helwan.
- D : Dr. M. R. Madwar Bey, Directeur de l'Observatoire Royal d'Helwan.
M. Abdel Hamid Samaha,
M. Azzouz Ismail.

ÉIRE

- A : The Secretary, National Committee on Geodesy and Geophysics, Royal Irish Academy, Dublin.
- D : Professor L. W. Pollak, School of Cosmic Physics, 5, Merrion Square, Dublin.
The Rector, Rathfarnham Castle, Rathfarnham, Co. Dublin.
The Director, Meteorological Service, 44 Upper O'Connell Street, Dublin.

ESPAGNE

- A : Le Directeur général del Instituto Geografico y Catastral, Calle General Ibanez Ibero N° 3, Madrid.
- B² : M. Vicente Inglada, Président, Ingénieur Chef du Service sismologique et Membre de l'Académie Royale des Sciences, Chinchilla 2, Madrid (1).
- M. José Garcia Sineriz, Directeur del Instituto Geologico y Minero de Espana y del Instituto Nacional de Geofisica, Rios Rosas, 9, Madrid. (Président, 1949).
- M. Luis Cadarso Gonzalez, Secrétaire, Capitan de Fragata é Ingeniero Geografo, Jefe de la Brigada Geodesica de 1er orden, Instituto Geografico y Catastral, Madrid.
- M. José Ma Rodriguez Navarro, Ingénieur Géographe, Directeur de l'Observatoire sismologique de Almeria.
- M. Wenceslao del Castillo Gomez, Ingénieur Géographe et des mines, Professeur de Géophysique à l'École spéciale des mines, Rios Rosas, 5, Madrid.
- M. Juan Antonio Lopez Azcona, Ingénieur des mines, Secrétaire de l'Institut National de Géophysique, Rios Rosas, 9, Madrid.

(1) Nous venons d'apprendre avec un grand regret la mort du Président Vicente Inglada y Ors, décédé le 9 janvier 1949.

FINLANDE

- A : Monsieur le Président du National Committee, Helsinki Geodetic Institute, Kamerenkatn, 51, Helsinki.
- B² : Monsieur Eijo Vesanen, Seismological station, Department of Geology, University of Washington, Seattle, 5, Washington. Prof. Risto Juhva, Merentutkimuslaitos, Helsinki, Finlande. M. Heimer Harkkomaa, Seisminen Asema, Fysiikan Laitos, Siltaavuorenpenger, 20, Helsinki, Finlande.
- C : Monsieur Eijo Vesanen, Room 50 Johnson Hall, University of Washington, Seattle, 5, Washington. (Membre du Comité exécutif de l'Association internationale de Séismologie).
- D : Dr. Henrik Renquist, 20 Museokatu, Helsinki, Finlande. Prof. V. A. Heiskanen, Isostaatinen Laitos, Aurorankatu, 7, Helsinki, Finlande.

GRANDE BRETAGNE

- A : The Royal Society, Burlington House, London W. 1.
- B² : Dr. R. Stoneley, Président de l'Association Internationale de Séismologie, 16, Millington Road, Cambridge, Angleterre. Prof. H. Jeffreys, St. John's College, Cambridge, (Chairman). Sir G. P. Lenox-Conyngham, 69, Grange Road, Cambridge. Dr. W. F. P. Mc Lintock, Geological Survey, London S. W. 7. Prof. H. H. Plaskett, University Observatory, Oxford. Prof. A. O. Rankine, 14, Oak Avenue, Hampton, Middlessex. Dr. J. M. Stagg, 34, King's Road, Richmond, Surrey. Lt.-Col. E. Tillotson, The Homestead, Menston in Wharfedale, Yorkshire.
- C : Dr. R. Stoneley, Président de l'Assoc. Int. de Séismologie, 16, Millington Road, Cambridge.

FRANCE

- A : Monsieur le Président de l'Académie des Sciences, 23, Quai de Conti, Paris (6e).
- B² : R. Baillaud, Directeur de l'Observatoire, Besançon (Doubs).
 Mme Bayard-Duclaux, Docteur-ès-sciences, Institut de Physique du Globe, 191, rue Saint-Jacques, Paris (5e).
 J. Bazerque, 19, rue Corbon, Paris (15e).
 P. Bernard, chargé de Recherches, 32, Avenue d'Alsace-Lorraine, Antony (Seine).
 E. Bruzon, Inspecteur général du Service météorologique des colonies, 1, quai Branly, Paris (7e).
 L. Cagniard, professeur, 397, rue de Vaugirard, Paris (5e).
 J. Coulomb, Directeur de l'Institut de Physique du Globe, 191, rue Saint-Jacques, Paris (5e).
 J. Debrach (voir Maroc).
 L. Eblé, physicien-adjoint, 32, rue Saint-Placide, Paris (6e).
 M. Fouché, Institut de Physique générale, Fen Fakültesi, Bayazit, Istambul (Turquie).
 E. Friedel, Directeur de l'Ecole des mines, 60, Boulevard Saint-Michel, Paris (6e).
 J. Goguel, Directeur-adjoint du Bureau des recherches géologiques et géophysiques, 100, rue du Bac, Paris (7e).
 G. Grenet, Institut de l'Institut de Météorologie et de Physique du Globe, Université, Alger (Algérie).
 Madame A. Hée, Maître de Conférences, 38, Boulevard d'Anvers, Strasbourg.
 Madame Labrouste, Physicien-adjoint, 26, rue Censier, Paris (5e).
 J. Liouville, Président du Comité National Marocain de Géodésie et de Géophysique (voir Maroc).
 R. Maillet, Ingénieur-Conseil à la Compagnie générale de Géophysique, 48, Boulevard de la Tour-Maubourg, Paris (7e).
 Ch. Maurain, Membre de l'Académie des Sciences, Président du Comité national français de Géodésie et de Géophysique, 79, rue du Faubourg Saint-Jacques, Paris (14e).
 L. Migaux, Directeur de la Compagnie générale de Géophysique, 48, Boulevard de la Tour-Maubourg, Paris (7e).
 Molard, Directeur de l'Observatoire géophysique, Morne-des-Cadets, Fonds-Saint-Denis, Martinique.
 E. Peterschmitt, Chef de la station séismologique, 38, Boulevard d'Anvers, Strasbourg.
 P. Pluvinage, maître de conférences, Institut de Physique, rue de l'Université, Strasbourg.
 Le Révérend Père Ch. Poisson, Directeur de l'Observatoire, Tananarive (Madagascar).
 J.-P. Rothé, Directeur de l'Institut de Physique du Globe, Secrétaire du Comité National de Séismologie, 38, Boulevard d'Anvers, Strasbourg.
 Georges Roux, Chef du Service de Physique du Globe et de Météorologie, 2, rue de Foucauld, Casablanca.
 P. Seltzer, Physicien, Institut de Météorologie et de Physique du Globe, Université, Alger (Algérie).

N. Stoyko, Astronome à l'Observatoire de Paris, 61, Avenue de l'Observatoire, Paris (14e).

C : Professeur J.-P. Rothé, Secrétaire général de l'Association de Séismologie, 38, Boulevard d'Anvers, Strasbourg.

D : Monsieur le Directeur de l'Observatoire, Marseille, Bouches-du-Rhône.

Monsieur le Directeur de l'Institut de Physique du Globe et Observatoire, Côte des Landais, Clermont-Ferrand, Puy-de-Dôme.

Monsieur le Directeur de l'Institut de Physique du Globe et Observatoire du Pic du Midi, Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées).

GRÈCE

A : Monsieur le Président de la Commission Géodésique et Géophysique Hellénique, Service Géographique de l'Armée, Athènes.

B² : M. Max. Mitsopoulos, Professeur de Géologie à l'Université d'Athènes.

M. K. Alexopoulos, Professeur de Physique à l'Université d'Athènes.

M. N. Liatsikas, Chef du Service géologique du Ministère d'Économie Nationale.

C : Commission Géodésique et Géophysique de Grèce, Service Géographique de l'Armée, Athènes, Grèce.

D : M. Galanopoulos, agrégé de Séismologie à l'Université d'Athènes.
M. Triccalinos, Prof. de Géographie Physique à l'Université d'Athènes.

M. A. Roussopoulos, Prof. de constructions en fer à l'École Polytechnique d'Athènes.

M. P. Paraskevopoulos, Prof. de constructions en ciment armé à l'École Polytechnique d'Athènes.

M. Ghikas, chef de la section séismologique de l'Observatoire d'Athènes.

INDE

A : The Secretary, National Committee on Geodesy and Geophysics, Department of Education, New Delhi.

C : Dr. S. K. Bannerjee, Director general of Observatories, New-Delhi.

INDO-CHINE

A : Monsieur le Directeur du Service Géographique, Dalat.

ITALIE

A : Monsieur le Président de la Commission Géodésique Italienne, 12, Politecnico, Milan.

C : Prof. P. Caloi, Istituto Nazionale di Geofisica, Città Universitaria, Roma (membre du Comité exécutif de l'Association internationale de séismologie).

- D : Prof. G. Agamennone, Via Cavour, N° 101, Roma.
 Prof. Sig.na G. Aliverti, Osservatorio Geofisico, Pavia.
 Prof. C. Aquilina, Via Cavour, N° 101, Roma.
 Prof. M. Bossolasco, Istituto Geofisico e Geodetico, Università, Genova.
 Prof. P. Caloi, Istituto Nazionale di Geofisica, Città Universitaria, Roma.
 Rev. Padre C. Coppedé, Osservatorio Ximeniano, Firenze.
 Dott. M. de Panfilis, Istituto Nazionale di Geofisica, Città Universitaria, Roma.
 Prof. D. Di Filippo, Istituto Nazionale di Geofisica, Città Universitaria, Roma.
 Prof. P. Dore, Istituto Geodesia, Fac. Ingegneria, Bologna.
 Prof. L. Ferrajolo, Osservatorio sismico, Taranto.
 Dott. Sig.na C. Festa, Istituto Nazionale di Geofisica, Città Universitaria, Roma.
 Prof. M. Giorgi, Istituto Nazionale di Geofisica, Università, Roma.
 Prof. Girlanda, Istituto di Fisica Terrestre, Università, Messina.
 Prof. G. Imbo, Istituto Fisica Terrestre, Università di Napoli.
 Prof. Lo Surdo, Direttore Istituto Nazionale di Geofisica, Città Universitaria, Roma.
 Dott. Sig.na L. Marcelli, Istituto Nazionale di Geofisica, Città Universitaria, Roma.
 Dott. C. Morelli, Osservatorio Geofisica, Trieste.
 Dott. G. Pannocchia, Istituto Nazionale di Geofisica, Università, Roma.
 Dott. F. Peronaci, Istituto Nazionale di Geofisica, Città Universitaria, Roma.
 Prof. S. Polli, Istituto Talassografico, Trieste.
 Prof. G. Ponte, Istituto Vulcanologico Etneo, Catania.
 Rev. Padre E. Prata, Collegio « Alberoni », Piacenza.
 Mons. A. Proviero, Osservatorio sismico, Trento (Cosenza).
 Prof. Solaini L., Istituto Geofisica Applicata, Piazza Leonardo da Vinci, 32, Milano.
 Prof. F. Signore, Via Tasso, 199, Napoli.
 Mons. G. Stocco, Seminario, Treviso.
 Dott. P. E. Valle, Istituto Nazionale di Geofisica, Città Universitaria, Roma.
 Dott. F. Vercelli, Istituto Talassografico, Trieste.
 Prof. C. Vacatello, Osservatorio Sismico, Salò.
 Padre F. S. Zanon, Seminario Patriarcale, Venezia.

MAROC

- A : Monsieur le Directeur, Institut Scientifique Chérifien, Avenue Biarnay, Rabat.
 B¹ : M. Bouillot, Directeur du Bureau de recherches et de participations minières. 38, rue de la République, Rabat.
 Choubert, Service Géologique, Direction des Travaux Publics, Rabat.
 Debrach Jean, Service de Physique du Globe et de Météorologie, 2, rue de Foucauld, Casablanca.

Liouville J., Président du Comité National Marocain de Géodésie et de Géophysique, 2, rue de Foucauld, Casablanca.

Marçais Jean, Chef de Service Géologique, Direction des Travaux publics, Rabat.

Roux Georges, Chef du Service de Physique du Globe et de Météorologie, 2, rue de Foucauld, Casablanca.

C : M. J. Debrach, Service de Physique du Globe et de Météorologie de l'Institut Scientifique Chérifien, 2, rue de Foucauld, Casablanca.

MEXIQUE

A : The Director, Direccion de Geografia Meteorologia e Hidrologia, Av. Observatorio 192, Tacubaya, D. F., Mexico.

D : Le Directeur, Instituto de Geologia, 6a, Calle del Ciprés, N° 176, Mexico, D. F.

Le Directeur, Station sismologique, Oficina de Geofisica y Sismologia, Gral. del Victoriano Zepeda, N° 53, Tacubaya (Mexique).

Ing. Ricardo Monges Lopez, Director, Instituto de Geofisica, Puente de Alvarado, 71, 4e Piso, Mexico, D. F.

NORVÈGE

A : Det Norske Videnskaps-Akademi, Drammensveien, 78, Oslo.

NOUVELLE-ZÉLANDE

A : The Director, Lands and Survey Department, Government Buildings, Wellington C. L.

D : Dr. R. C. Hayes, Act. Director, Dominion Observatory, Wellington, W. 1.

PAYS-BAS

A : Netherlands Geodetic and Geophysical Council, Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, De Bilt.

B²: Prof. Dr. Ir. F. A. Vening Meinesz, Directeur en Chef de l'Institut Royal Météorologique des Pays-Bas, De Bilt, Président de l'U. G. G. I.

Dr. J. Veldkamp, Institut Royal Météorologique des Pays-Bas, De Bilt (Secrétaire du Comité).

Prof. Dr. S. W. Visser, Institut Royal Météorologique des Pays-Bas, De Bilt et 1ste Brandenburgerweg, 12, De Bilt.

De Bataafse Petroleum Maatschappij, Carel van Bijlandlaan 30, Den Haag.

Prof. Dr. S. G. Trooster, Rijksuniversiteit, Utrecht.

Dr. J. G. Scholte, H. R. Singel, 96, Venlo.

Dr. H. P. Berlage, Kon. Magnetisch en Meteorolog. Observatorium, Batavia.

Dr. F. H. Schmidt, Kon. Magnetisch en Meteorol. Observatorium, Batavia.

PÉROU

- A : Monsieur le Directeur, Instituto Geografico Militar del Peru, Lima.
- D : Ingenieur I. A. Broggi, Directeur del Instituto Geologico del Peru, Apartado 2559, Lima.
- E. Silgado Ferro, Jefe de la Seccion Geofisica, Instituto Geologico del Peru, Apartado 2559, Lima.

POLOGNE

- A : Monsieur le Président, Académie Polonaise des Sciences et des Lettres, Polska Akademia Umiejetnosci, Cracovie.
- B¹ : Prof. E. Warchalowski, Président du Comité National Polonais de Géodésie et de Géophysique, Politechnika, Varsovie.
- C : Mme Dr. Bobr-Modrakowa, Panstwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka, 4, Varsovie.
- D : Voir page 90 (renseignements parvenus en cours d'impression).

PORTUGAL

- A : Monsieur le Président du Comité National de Géodésie et Géophysique, Serviço Meteorologico Nacional, Largo de Santa Isabel, Lisboa.
- B¹ : M. A. Pais Clemente, Président du Comité National Portugais de l'U. G. G. I., Directeur de l'Institut Géographique et Cadastral (Lisbonne).
- Prof. H. Amorim Ferreira, Vice-Président, Serviço Meteorologico Nacional, Largo de Santa Isabel, Lisboa, Portugal.
- B² : Comité en voie d'organisation.
- C : Prof. H. Amorim Ferreira, Serviço Meteorologico Nacional, Largo de Santa Isabel, Lisboa.

ROUMANIE

- A : Monsieur le Directeur de l'Institut Géographique Militaire, 126, Boulevard Filantropia, Bucarest, 3.
- D : Bera A. Chef de la Station séismographique de Campulung, Professeur au Lycée Dinicu Golescu, Campulung-Muscel.
- Curea I. Professeur à la Faculté d'Agronomie de Cluj .
- Demetrescu G. Professeur à l'Université de Bucarest, Directeur de l'Observatoire de Bucarest, 5, rue Cutitul de Argint.
- Iacovaki A., Séismologue-Assistant à l'Observatoire de Bucarest, 5, rue Cutitul de Argint, Sect V.
- Ioan A. (Mlle), Séismologue assistant à l'Observatoire de Bucarest, 5, rue Cutitul de Argint, Sect. V.
- Petrescu G., Séismologue, Chef de la Station séismographique de l'Observatoire de Bucarest, 5, rue Cutitul de Argint, sect. V, Bucarest.
- Atanasiu I., Professeur de Géologie à l'Université de Bucarest, à l'Université.
- Popescu I. Professeur de Physique à la Faculté de Pharmacie de Bucarest, à l'Université.

Raadulescu N., Professeur de Géographie à l'Université de Bucarest .
 Campan F. (Mme), Conférencière à l'Université de Yassy.
 Boldescu P., Professeur de Lycée à Craiova, ancien chef de la Station sismographique de Campulung.

SIAM

- A : The Director, Royal Survey Department, Ministry of Defence Bangkok, Siam.
 D : The Royal Survey Department of the Army, Ministry of Defence, Bangkok, Siam.
 The Meteorological Department of the Navy, Ministry of Defence, Bangkok, Siam.

SUEDE

- A : The Secretary of the Svenska Nationalkammitten för geodesi och geofysik, Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, Stockholm, 12.
 B² : Prof. Hilding Köhler, Institut Météorologique, Uppsala.
 Prof. Knut Lundmark, Observatoire Astronomique, Lund.
 Prof. Per Geijer, Sveriges Geologiska Undersökning, Stockholm, 50.
 Prof. Gustaf Ising, Djursholm, 2.
 Membres adjoints pour la période 1948—1950 :
 Dr. K. E. Sahlström, Sveriges Geologiska Undersökning, Stockholm, 50.
 Fil. Lic. Marcus Bath, Institut Météorologique, Uppsala.
 C : Fil. lic. Marcus Bath, Institut Météorologique, Uppsala (membre du Comité exécutif de l'Association internationale de séismologie).

SUISSE

- A : Monsieur le Président de la Société helvétique des Sciences Naturelles, Buhlplatz, 3, Berne.
 B¹ : Prof. Dr. W. K. Bachmann, Université de Lausanne.
 Prof. Dr. Bächlin, Président de l'U. G. G. I., Dammstr., 25, Zollikon b/Zürich.
 Prof. Dr. F. Gassmann, Institut für Geophysik, Eidg. Technische Hochschule, Zürich ou Küsnacht b/Zürich.
 Prof. Dr. Guyot E., Observatoire, Neuchâtel.
 Dr. P. Engin, Schweiz. Geod. Kom., Eidg. Technische Hochschule, Zürich.
 Dr. E. Hunziker, Schweiz. Geod. Kom., Eidg. Technische Hochschule, Zürich.
 Prof. F. Kobold, Eidg. Technische Hochschule, Zürich.
 M. de Raemy, Landestopographie, Wabern b/Bern.
 Prof. Dr. G. Tiercy, Recteur de l'Université de Genève.
 Prof. Dr. M. Schürer, Université de Berne.
 Prof. Dr. M. Waldmeier, Directeur de l'Observatoire, Zürich, Eidg. Technische Hochschule.
 Dr. H. Zölly, Landestopographie, Wabern b/Bern.

- Dr. R. Billwiller, Plattenstr., 44, Zürich.
 Dr. W. Brückmann, Tägertschi b/Bern.
 Prof. Dr. L. Collet, Cologny-Genève.
 Prof. Dr. P. Goetz, Observatoire, Arosa.
 Dr. R. Häfeli, Institut für Wasserbau, Eidg. Technische Hochschule, Zürich.
 Dr. E. Höck, Institut für Wasserbau, Eidg. Technische Hochschule, Zürich.
 Dr. W. Jost, Professor an der Kantonschule, Bern.
 Prof. Dr. A. Kreis, Professor an der Kantonschule, Chur.
 Dr. Jean Lugeon, Directeur de la Station Centrale Suisse de Météorologie, Gloriatr., 35, Zürich.
 Prof. P. L. Mercanton, 20, Avenue de l'église anglaise, Lausanne.
 Prof. Dr. A. Mercier, Université de Berne.
 Dr. W. Mörikofer, Observatoire, Davos-Platz.
 Prof. N. Oulianoff, Palais de Rumine, Université de Lausanne.
 Dr. M. de Quervain, Institut für Schnee u. Lawinenforschung, Davos.
 Dr. E. Wanner, Chef du Service séismologique, 35, Gloriastrasse, Zürich.
- C : Dr. E. Wanner, Chef du Service séismologique, 35, Gloria-Strasse, Zürich (membre du Comité exécutif de l'Association internationale de Séismologie).
- D : M. le Prof. Dr. Poldini, Université de Genève.
 M. le Dr. Frédéric Montandon, 4 bis, rue Ls. Curval, Genève.
 M. le Chanoine Matiétan, Sion (Valais).
 M. le Dr. Max Bider, Astronomisch-Meteorologisches Institut, Bâle.
 M. le Prof. Dr. Beck, Géologue, Thoune.
 M. le Prof. Dr. Cadick, Université de Berne.

TCHÉCOSLOVAQUIE

- A : Le Comité National de Géodésie et de Géophysique, aux soins de:
 M. le Prof. J. Rysavy, Vysoke skoly technicke, Husova, 5, Praha I.
- B¹ : Colonel Dr. Lad. Benes, Sporilov 769, Pardubice.
 Prof. Dr. Frant. Cechura, Haute École des Mines, Moravska-Ostrava.
 Dr. Ing. Arn. Dvorak, Skolska, 35, Praha XIX.
 Prof. Dr. B. Salamon, Directeur de l'Institut Géophysique National, Dittrichova, 13, Praha II.
 Prof. Dr. V. Spacek, Roudnice n. L.
 Doc. Dr. A. Zatopek, Chef du Service Séismologique, U Karlova, 3, Praha II.
- C : Doc. Dr. A. Zatopek, Chef du Service Séismologique, U Karlova, 3, Praha II (membre du Comité exécutif de l'Association internationale de séismologie).

TURQUIE

- A : General Koray, Director, Turkish Geodetic Survey, Harita Genel Müdürlüğü, Ankara.
- D : Docteur Erkmann, Directeur Istanbul Kandilli Rasathanesi, Cengelköy, Istanbul.
 Le Directeur de l'Institut de recherches minières M. T. A., Ankara.
 Professeur Fouché, Institut de Physique, Faculté des Sciences, Istanbul.
 Professeur Pamir, Institut de Géologie, Faculté des Sciences, Istanbul.
 Docteur Lahn, Deprem Bürosu, Bayindirlik Bakanligi, Yapi ve I. I. R., Ankara.

UNION OF SOUTH AFRICA

- A : South African Council for Scientific and Industrial Research, Private Bag, 189, Pretoria (Transvaal).
- C : The Director, Bernard Price Institute of Geophysics, University of the Witwatersrand, Johannesburg.
- D : The Director, Bernard Price Institute of Geophysics, University of the Witwatersrand, Johannesburg.
 The Director, Geological Survey, P. O. Box 401, Pretoria.
 The Union Astronomer, Union Observatory, Johannesburg.

UNITED STATES OF AMERICA

- A : The President of the National Research Council, 2101, Constitution Avenue, Washington, 25, D. C.
- C : Docteur F. Neumann, Vice-Président de l'Association internationale de Séismologie, U. S. Coast and Geodetic Survey, Washington, 25, D. C.
- D : On trouvera une liste complète des membres de l'American Geophysical Union dans les *Transactions, American Geophysical Union*, Vol. 28, April 1947, pp. 305—355.
 La liste des membres de la Seismological Society of America a été publiée dans le « *Bulletin of the Seismological Society of America* », Vol. 38, October 1948, pp. 307—330.
 La liste ci-dessous comprend les noms de personnalités s'intéressant plus spécialement aux recherches séismologiques :
 Dr. L. H. Adams, Geophysical Laboratory, 2801 Upton Street, N. W., Washington, D. C.
 Dr. K. Hilding Beij, National Bureau of Standards, Washington, 25, D. C.
 Dr. Hugo Benioff, Seismological Laboratory, 220, North San Rafael Avenue, Pasadena, 2, California.
 Dr. Francis Birch, Harvard University, Cambridge, 38, Massachusetts.
 Rev. Henry F. Birkenhauer, S. J., John Carroll University, University Heights, Cleveland, 18, Ohio.
 Dr. Eliot Blackwelder, Stanford University, Palo Alto, California.

- Dr. Walter Bucher, Department of Geology, Columbia University, New-York, 27, New-York.
- Dr. Perry Byerly, Bacon Hall, University of California, Berkeley, 4, California.
- Professor Reginald A. Daly, Department of Geology, Harvard University, Cambridge, 38, Massachusetts.
- Dr. L. Don Leet, Harvard University, R.F.D., 2, Harvard, Massachusetts.
- Dr. W. Maurice Ewing, Department of Geology, Columbia University, New-York, 27, New-York.
- Dr. Beno Gutenberg, Seismological Laboratory, 220, North San Rafael Avenue, Pasadena, 2, California.
- Dr. N. H. Heck, 3421, Northampton Street, N. W., Washington, D. C.
- Dr. Ross R. Heinrich, Institute of Technology, 3621, Olive Street, St. Louis, 8, Missouri.
- Mr. Henry R. Jøesting, U. S. Geological Survey, Section of Geophysics, Washington, 25, D. C.
- Dr. H. Landsberg, Committee on Geophysics and Geography, Room 3-D-571, Pentagon Building, Washington, 25, D. C.
- Dr. Andrew C. Lawson, Department of Geology, University of California, Berkeley, 4, California.
- Rev. Daniel Linehan, S. J., Weston College, Weston, Massachusetts.
- Professor Chester R. Longwell, Department of Geology, Yale University, New-Haven, Connecticut.
- Dr. George Louderback, University of California, Berkeley, 4, California.
- Rev. Joseph J. Lynch, S. J., Department of Physics, Fordham University, New-York, 58, New-York.
- Professor William A. Lynch, Department of Physics, Fordham University, New-York 58, New-York.
- Rev. Dr. James B. Macelwane, S. J., Institute of Technology, 3621 Olive Street, St. Louis 8, Missouri.
- Dr. L. L. Nettleton, Gravity Meter Exploration Company, 1348, Esperson Building, Houston 2, Texas.
- Mr. Frank Neumann, U.S. Coast and Geodetic Survey, Washington 25, D. C.
- Dr. C. L. Pekeris, 7 Goodman Road, Princeton, New Jersey.
- Mr. Beauregard Perkins, Office of Naval Research, Washington 25, D. C.
- Dr. Charles F. Richter, Seismological Laboratory, 220 North San Rafael Avenue, Pasadena 2, California.
- Commander Elliot B. Roberts, U. S. Coast and Geodetic Survey, Washington 25, D. C.
- Dr. Florence Robertson, Institute of Technology, 3621 Olive Street, St. Louis 8, Missouri.
- Dr. Irwin Roman, U.S. Geological Survey, 203, Customhouse, Baltimore 2, Maryland.
- Dr. Louis B. Slichter, University of California, Los Angeles, California.

Mr. Waldo E. Smith, American Geophysical Union, 1530, P Street,
N. W., Washington 5, D.C.
Rev. V. C. Stechschulte, S. J., Xavier University, Cincinnati 7,
Ohio.
Dr. M. A. Tuve, Department of Terrestrial Magnetism, 5241,
Broad Branch Road, N. W., Washington 15, D. C.
Rev. Frederick W. Schon, S. J., Georgetown University, Wash-
ington 7, D. C.
Dr. Edward J. Walter, John Carroll University, University
Heights, Cleveland 18, Ohio.
Dr. James T. Wilson, Department of Geology, University of
Michigan, Ann Harbor, Michigan.
Dr. H. O. Wood, Seismological Laboratory, 220, North San Rafael
Avenue, Pasadena 2, California.
Editor of Geophysical Abstracts, U. S. Geological Survey, Wash-
ington 25, D. C.
Editor of Geophysics, M. King Hubbert, Shell Oil Company, Inc.,
Houston, Texas.

YUGOSLAVIE

- A : Monsieur le Président du Comité National Géodésique et Géo-
physique, Académie des Sciences, Belgrade.
C : Prof. Jelenko Mihailovic, Directeur de l'Institut séismologique
de Beograd.
D : Prof. J. Mihailovic, Directeur de l'Institut séismologique (Tas-
majdan) Beograd.
Prof. Vasilije V. Tomovic, Attaché à l'Institut Séismologique
de Beograd.
M. Dimitrije N. Trajic, Assistant à l'Institut Séismologique de
Beograd.
Prof. Josip. Mokrovic, Chef de la Section séismologique, Institut
géophysique de Zagreb, Cric 3, Zagreb.

POLOGNE (suite)

- D : Dr. I. Bobr-Modrak, Chef de l'Observatoire Séismologique à
Varsovie, Radowiecka 4.
Prof. A. B. Dobrowolski, Professeur de la pédagogie à l'Université
de Varsovie, rue Krasinskiego 18, Varsovie.
Dr. E. Janczewski, Professeur de la Géophysique à l'Académie
des Mines, Cracovie, Académie des Mines.
Dr. T. Kopcewicz, Professeur de la Météorologie à l'Université de
Varsovie, Université, Krakowskie Przedmiescie 26/28.
Dr. T. Olczak, Chef du service de la Géophysique appliquée à
l'Institut Géologique de Pologne, Rakowiecka 4.
Dr. E. Stenz, Professeur de la Géophysique à l'Université de
Varsovie, Krakowskie Przedmiescie 26/28, Varsovie.

AUTRICHE

- C : Prof. Dr. H. Ficker, Direktor der Zentralanstalt für Meteorologie
und Geodynamik, Wien, XIX. Hohe Warte.

ANNEXE III

NOTICES BIOGRAPHIQUES

HOMMAGE
AUX SAVANTS DISPARUS
(1939-1948)

ANNEXE III

NOTICES BIOGRAPHIQUES

L'Association internationale de Séismologie tient à rendre hommage à la mémoire des pionniers de la Séismologie disparus depuis 1939.

Les notices ci-dessous ont été rédigées à l'aide des documents rassemblés par MM. Bath, Caloi, Hiller, Mariolopoulos, R. P. Romana, J. P. Rothé, Stoneley, S. W. Visser, Wadati.

Filip AKERBLOM (1869-1942)

Le Professeur Filip Akerblom est né le 2 septembre 1869 à Oernsköldsvik, Suède. Il commença ses études à l'Université d'Uppsala en 1889, était promu docteur (filosofie doktor) en 1904 et nommé comme docent en Météorologie la même année. Pendant les années 1909-1934 il fut professeur en météorologie et directeur de l'Institut météorologique à l'Université d'Uppsala. De 1935 à sa mort (24 juillet 1942) il était directeur de la station géophysique d'Abisko.

Pendant l'année 1899 il avait pris part à l'expédition du Grönland du nord-est, conduite par A. G. Nathorst. Dans ce voyage il fit des mesures de magnétisme terrestre, des déterminations des positions géographiques et des recherches océanographiques.

Les travaux les plus importants conduits par Akerblom sont relatifs aux variations des directions et des vitesses du vent à des altitudes diverses, au sol et à 300 mètres d'altitude, partiellement à l'aide des déterminations faites à la Tour Eiffel à Paris. Ce travail est d'une importance météorologique fondamentale. Par des méthodes mathématiques il étudia le rôle joué par la friction et il expliqua le fait que la direction du vent fait un angle avec celle des isobares. Il arriva aussi à montrer que le coefficient de cette friction (turbulence) est $5 \cdot 10^5$ plus grand que le coefficient de viscosité de l'air.

Il publia les premières observations séismographiques d'Uppsala pour oct. 1904 — mai 1905 et aussi pour juillet — déc. 1906. En 1906 il publia quelques comparaisons des enregistrements séismographiques à Uppsala et Göttingen. Pendant les années où il séjourna à Abisko (1935-1942) il conduisit les travaux météorologiques, magnétiques et séismologiques de cette station.

R. P. Guido ALFANI (1876-1940)

Le Révérend Père Guido Alfani était né à Florence le 17 janvier 1876. Il fut ordonné prêtre le 25 juillet 1898. L'année suivante il entra

dans l'ordre des PP. Scolopi et après son noviciat il devint assistant du Père Giovannozzi, à l'Observatoire Ximeniano de Florence. Il collabora avec le Père Timoteo Bertelli, inventeur du tromomètre et auteur de la découverte du mouvement microséismique.

Il succéda au Père Giovannozzi en 1905 à la direction de l'Observatoire Ximeniano, où il se consacra presque exclusivement à la sismométrie, construisant des séismographes capables d'enregistrer des tremblements de terre de faible intensité, continuant ainsi dignement l'œuvre du Père Cecchi, l'inventeur et constructeur des premiers instruments séismiques.

Grâce à la générosité de certains de ses concitoyens il construisit au Laboratoire de l'Observatoire trois appareils du type « Galitzin », les premiers de ce genre construits en Italie.

En 1930 il inventa un nouveau type de photosismographe, dans lequel un système ingénieux conduisait à un fort grandissement sans recourir à un galvanomètre. Un groupe de trois appareils de ce type fonctionne avec succès à la station de Trieste.

Ses publications séismologiques (environ 40) sont presque exclusivement consacrées à des questions instrumentales et décrivent les détails de construction des appareils qu'il venait d'inventer.

Il s'occupa aussi d'observations astronomiques et plus encore, d'observations météorologiques.

Il acquit la chaire libre en séismologie à l'Université de Florence. Il obtint plusieurs décorations nationales.

Le Révérend Père Guido Alfani est mort le 20 novembre 1940 à Florence après une longue et douloureuse maladie, laissant d'unanimes regrets à tous ceux qui avaient connu cet homme d'une vertu peu commune.

G. ANGENHEISTER (1878-1945)

Le Professeur Dr. Gustav Angenheister était né à Cleve le 26 février 1878. De 1902 à 1904 il fut Assistant à l'Institut de Physique de Heidelberg et de 1905 à 1906 à l'Institut Géophysique de Göttingen (*Geophysikalisches Institut*). De 1907 à 1909 il fut Observateur à l'Observatoire de Samoa, puis il est rappelé à Göttingen en 1910 où il devient Privatdozent. Nommé Professeur en 1911 il retourna à Samoa comme Directeur de l'Observatoire. Par suite de la première guerre mondiale il ne put revenir en Allemagne qu'en 1921. D'abord professeur honoraire à la « *Technische Hochschule* » de Berlin, puis Chef de section à l'Institut Géodétique prussien de Potsdam il obtient après la mort de E. Wiechert la chaire de professeur de Géophysique et fut nommé Directeur de l'Institut Géophysique de Göttingen, poste qu'il occupa jusqu'à sa mort survenue le 28 juin 1945.

Augenheister était membre titulaire « der Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen, der physikalischen, geophysikalischen, meteorologischen und astronomischen Gesellschaft », et en outre membre correspondant de « l'Association geofisica de Mexico ».

Angenheister fut un des plus féconds élèves de E. Wiechert. Ses travaux scientifiques personnels et ceux de ses nombreux élèves intéressent les domaines du magnétisme terrestre, de l'électricité atmosphérique et avant tout de la séismologie générale et appliquée.

En dehors de ses nombreuses recherches personnelles nous mentionnerons les 50 fascicules « Seismische Untersuchungen des Geophysikalischen Instituts in Göttingen » publiés par lui. Comme Rédacteur en Chef de la « Zeitschrift für Geophysik » il a acquis de grands mérites, de même comme Editeur des trois volumes « *Geophysik* » de la collection « Handbuch der Experimentalphysik ». Ses élèves, ses collaborateurs, ses collègues dans son pays et à l'étranger estimaient hautement sa forte personnalité à la fois d'homme, de savant et d'organisateur.

MARCEL BRILLOUIN (1854—1948)

Le Professeur Brillouin était né le 19 décembre 1854, il est mort le 16 juin 1948 dans sa quatre-vingt quatorzième année. Son œuvre en physique mathématique, en électricité, en hydro- et aérodynamique fut considérable. Professeur au Collège de France, il était membre de l'Académie des Sciences depuis 1921. Brillouin fut dans plusieurs domaines de la géophysique un véritable précurseur : en 1897 il avait étudié le rôle que joue dans l'atmosphère les surfaces de discontinuité et il étendit la théorie d'Helmholtz au cas de l'air humide ; il avait abordé le problème général des marées en tenant compte des continents et fut conduit à une méthode nécessitant d'ailleurs de laborieux calculs numériques. Dès 1899 il avait construit une balance de torsion qu'il utilisa sur le terrain en Espagne à la prospection de minerais de pyrites. Dans une étude critique de la théorie de l'isostasie il a montré les défauts de la conception de Pratt et les avantages de la théorie d'Airy.

Marcel Brillouin s'intéressa à plusieurs reprises à la séismologie. Il avait étudié la théorie de la plasticité et de la fragilité des corps solides, la propagation des vibrations dans les milieux absorbants isotropes, la théorie de la fusion pâteuse, etc. Mais c'est surtout dans les cours qu'il professait au Collège de France qu'il enseigna — et critiqua avec beaucoup de soin — les grandes théories des pionniers de la séismologie : Oldham, Lamb, Love, Wiechert etc... La critique des faits l'amenait parfois à des conséquences pratiques : c'est ainsi qu'il recommanda, pour éviter les perturbations géologiques locales, d'installer des stations séismologiques de préférence sur les roches compactes des massifs anciens.

On doit regretter que cet enseignement original n'ait pas pu être publié.

Marcel Brillouin était depuis sa fondation vice-président de la section de Séismologie du Comité français de géodésie et géophysique.

R. BUNGERS

Le Dozent Dr. Rolf Bungers est mort le 24 décembre 1942 à l'âge de 35 ans au cours d'un vol météorologique à la suite d'un atterrissage accidentel en Norvège. Bungers était élève d'Angenheister, Dozent en Géophysique et Assistant au « Geophysikalischen Institut » à Göttingen.

Quoique son activité scientifique ait été de bien courte durée, ses travaux dans le domaine de la séismologie subsisteront. Il eut à cœur la rénovation de la station séismologique de Göttingen. Il s'intéressa à l'analyse d'une tempête microséismique et aux questions connexes de la propagation des ondes, de la théorie des battements et de la superposition de deux ondes venant de direction différente. On lui doit également un travail sur les méthodes d'études des tremblements de terre rapprochés.

N. A. CRITIKOS (1888—1947)

Le Professeur N. A. Critikos est né au Pirée, en 1888. Il a fait ses études à l'Université Nationale d'Athènes et a obtenu en 1908 le diplôme en Sciences Physiques, proclamé ensuite Docteur, après avoir soutenu sa thèse « sur les phénomènes chimiques des étincelles électriques ».

Au début de sa carrière il travailla d'abord comme assistant dans plusieurs laboratoires de l'Université d'Athènes et en 1920 fut nommé assistant à la Section Géodynamique de l'Observatoire National d'Athènes.

En 1922, ayant obtenu une mission de deux années à l'étranger, il a poursuivi des études à l'Institut Géodynamique de l'Université de Göttingen, auprès du Prof. E. Wiechert, sur les appareils séismiques et sur les méthodes des dépouillements des inscriptions. Ensuite il continua son travail, en 1923, à Hambourg à la Deutsche Seewarte, auprès des Professeurs A. Wegener et E. Heidke aux Sections de Préviation de temps et d'Aérologie, (Drachen-Pilot-Ballon-Station).

En 1929 il participa aux travaux de l'Institut des Recherches Séismiques de Jena, sous la direction du Prof. O. Hecker ; il s'occupa de la mesure de l'intensité de la pesanteur par le pendule et par la balance de torsion, ainsi que des méthodes de prospection du sous-sol par les méthodes expérimentales séismiques et magnétiques. Il travailla aussi auprès du Prof. Sieberg dans des recherches de caractère macroséismique.

En 1930, M. Critikos a été nommé Professeur-Agrégé de Séismologie à l'Université d'Athènes, en 1936 Professeur Extraordinaire et enfin en 1937 (Avril) il fut nommé Professeur Ordinaire et Directeur du Laboratoire Séismologique de l'Université.

A l'Observatoire National d'Athènes le Prof. Critikos fut nommé depuis 1927 Séismologue Titulaire et en 1942 Directeur de l'Institut Géodynamique de l'Observatoire National d'Athènes.

En outre le Prof. Critikos fut aussi Professeur de Météorologie à l'École Supérieure Agronomique d'Athènes (1920—1937), Professeur d'Astronomie et de Météorologie à l'École des Aspirants de la Marine de Guerre, ainsi que Professeur de Physique à l'École Supérieure Forestière.

Les œuvres du Prof. Critikos publiées principalement dans les Annales de l'Observatoire National d'Athènes et dans d'autres Revues Séismologiques étrangères traitent en général des séismes de Grèce et des phénomènes séismo-tectoniques en Grèce.

Le Prof. Kritikos publia aussi plusieurs livres d'enseignement à l'usage des étudiants.

Son enseignement et ses travaux ont été honorés de plusieurs prix et décorations. Il était membre de l'Académie de Halle et de plusieurs sociétés scientifiques étrangères.

Il est mort à Athènes le 25 mai 1947.

GARMT VAN DIJK (1877—1940)

After a short illness Dr G. van Dijk died suddenly and quite unexpectedly in the night of December 19, 1940, at the age of 63 years. Thirty four years of a busy life had been devoted to the organization and direction of the magnetic and seismological section of the De Bilt Meteorological Institute.

Van Dijk was born June 22, 1877. He studied at the University of Groningen and received the degree of Doctor of Physics, March 4, 1905. On February 1, 1907, he was appointed by the Institute at De Bilt, Assistant Director in charge of the Section of Magnetism and Seismology. After his plans new pavilions were constructed for the magnetic and seismological instruments. The seismological pavilion was finished in 1911 and the magnetic pavilion in 1913.

In 1924 van Dijk was promoted to Director of his Section. He took an interesting and active part in the international work organized by the International Meteorological Organization and, after the institution of the International Geodetical and Geophysical Union, in the work of the Associations for Magnetism and Seismology. For a long series of years he was the editor of the publications «Caractère magnétique de chaque jour», a work which he continued during the war of 1914—1918, and later of «Caractère magnétique numérique des jours». He wrote annually the wellknown «Seismische Registrierungen in De Bilt».

Van Dijk was a member of the International Commissions for Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity and for International Polar Year 1932—1933 of the International Meteorological Organization. He represented the Netherlands at the triennial assemblies of the International Geodetical and Geophysical Union for the first time at Prague in 1927 and for the last time at Washington in September 1939.

His sudden death, following an apparently minor complication after a slight operation November 30, 1940, ended an active life devoted to our Royal Netherlands Meteorological Institute and to international science.

K. HAUSSMANN (1860—1940)

Le Professeur Dr. Karl Haussmann est né le 22 Juin 1860 à Schwäbisch-Gmünd. Son activité scientifique commença à Aix-la-Chapelle lorsqu'il fut nommé Assistant pour la Géodésie et le Nivellement à la «Technische Hochschule» et comme Assistant à l'Institut géodésique de la «Technische Hochschule» de Stuttgart où il s'occupa en 1896 du nivellement. En 1899 il fut nommé professeur à Aix-la-Chapelle et en 1916 il accepta le poste de Professeur de Géo-

désie à la « Technische Hochschule » de Berlin. En 1925 il prit sa retraite et retourna dans sa ville natale Schwäbisch-Gmünd où il mourut à l'âge de 80 ans le 24 Janvier 1940.

Hausmann était en premier lieu géodésien ; cependant il s'efforça toujours de rendre la géophysique utilisable pour certains travaux d'exploitations des mines. Ses excellents levés de magnétisme terrestre, par exemple de tout le Wurtemberg, du Bassin de Steinheim et du Ries de Nördlingen sont d'une importance durable pour la géophysique. Ses travaux furent appréciés dans son pays et à l'étranger. Par l'érection d'une station séismologique à Aix-la-Chapelle en 1905 Hausmann s'est fait connaître des séismologues. Avec l'enregistrement des séismes on examina aussi la corrélation entre séismes et « coups de toit ». Son élève et assistant le Professeur Dr. B. Maïnka a continué ces expériences ainsi que d'autres plus tard à Bochum en Westphalie. Hausmann était le premier qui en 1906 ait installé un séismographe dans une couche minière à 450 m de profondeur. Le séisme d'Aix-la-Chapelle en Mai 1911 a été étudié par lui au point de vue macroséismique ; il put reconnaître que les ondes séismiques préliminaires se propageaient plus vite dans le sens de la stratification du massif schisteux rhénan que dans le sens perpendiculaire.

Dr. AKITSUNE IMAMURA (1870—1948)

The death of Dr. Akitsune Imamura, who was a veteran seismologist in Japan, took place in Tokyo on January 1st, 1948. Coming of a poor samurai family of the Kagoshima clan in 1870, he had bitter experience from his childhood. He entered the College of Science, the Imperial University of Tokyo, in his twenty-first year and studied physics until 1894, when he graduated from the college course. He became an assistant in 1895 and assistant professor of the same college in 1900. On the death of Dr. Oomori he succeeded him to the chair of seismology in 1923 which he occupied until he reached the age-limit in 1931. He was also the secretary of the Imperial Earthquake Investigation Committee (1923—1925), a member of the Imperial Academy of Japan (1925), of the Earthquake Research Institute (1925—1931) and of the National Research Council (1920—1940, 1941—1945, the President of the Seismological Society of Japan (1929) and the chief director of the Earthquake Disaster Prevention Association (1941), etc. In 1947, when the Earthquake Prediction Research Committee was organized, he became a member and played an active part in spite of the great age of seventy-seven. He was sent abroad four times as a delegate to the International Conference of Geodesy and Geophysics. His entire life was devoted to the investigation on earthquakes, and his work covered the whole range of seismology. His papers number more than two hundred, all of which are original and far ahead of the age. In his youth he made magnetic survey throughout Japan under the guidance of Prof. Tanakadate. He improved and designed various kinds of seismographs. He investigated on the velocity of propagation and the direction and magnitude of the vibrations in the different phases of earthquake motion. It was by him that the mechanism of tsunami occurrence was ex-

plained thoroughly. He also investigated the topographical changes accompanying great earthquakes and volcanic eruptions. Above all, earthquake prediction was the subject to which he devoted himself for many years. For the said purpose he studied thoroughly earthquake zones and seismic activity in Japan from ancient times, and based upon the results obtained, he succeeded in the prediction of several great earthquakes. Not only he studied in his laboratory, but he visited personally the fields of catastrophe every time great earthquakes occurred, and he travelled frequently to investigate ancient great earthquakes in the field. He was assiduous and tireless throughout his whole life. Even immediately before his last moments he was dictating his recent investigation to his assistant. Moreover, his love for humanity did not allow him to stay in the so-called tour d'ivoire. He exerted himself to the utmost to diminish earthquake disaster by making frequently suggestions to the Government or by calling to the people with pen and tongue seizing every opportunity. His death is a great loss to Japan.

MISHIO ISHIMOTO, D. S. (1893—1940)

By the sudden death on February 5, 1940, at the age of forty-eight, of Prof. Mishio Ishimoto, D. S., professor of the Tokyo Imperial University and a member of the Earthquake Research Institute of the same university, one of our excellent seismologists was lost. Prof. Ishimoto was born in Tokyo in 1893. After graduating from the above-mentioned university in applied physics in 1917, he devoted himself to experimental studies in the vibration of ships under the guidance of late Prof. K. Suehiro at the Laboratory of Naval Architecture in the Faculty of Engineering of the same university. In 1919, he joined the research department of the Mitsubishi Ship Building Company. In 1921 he went to Europe, where he spent most of his time in France, engaging in the study of sound. It was in 1925 when he joined the Earthquake Research Institute, just then established, where for fifteen years he threw himself into the study of earthquakes, as the result of which he made a number of contributions to the knowledge of this subject. In 1933 he was appointed director of the same institute, and he held the post until he retired from it owing to failing health in 1939 and devoted his energies to the welfare of the institute and to investigations in seismology. Prof. Ishimoto's studies on seismology began with his designing and improving of various measuring instruments necessary to earthquake investigation, of which might particularly be mentioned his Fused Silica Tiltmeter, with the aid of which he examined the relations of the after-shock of the Tango earthquake to the various crustal movement-studies regarded as pioneer research in problems associated with crustal movements. For this achievement he received an Award of the Imperial Academy. His investigation of the Accelerometer paved the way to his discovery of the existence of a phase of earth movement that is inherent in the ground, namely, the predominant period of earthquakes, which hitherto had been overlooked and thus made clear its relation to earthquake damages in various ways to buildings. The results of his published researches,

which exceed one hundred in number, practically cover every phase of seismology, the outstanding one being probably his theory of the mechanism of earthquake occurrence, which followed as the result of studies on the distribution of the initial motions of earthquakes. In order to explain the various forms of this distribution that he had found, he invoked the so-called Quadruple Source of Conical Type as the mechanism at the earthquake origin, and explained the occurrence of earthquakes by the flow movement of magma — a conception that formed the basis of his subsequent studies of crustal changes, fault movements and after-shocks, etc.

HENRI LABROUSTE (1874—1948)

Le Professeur Henri Labrouste était né à Paris le 4 mai 1874 et appartenait à une célèbre famille d'architectes et d'artistes. D'abord physicien il fut à la Sorbonne assistant des professeurs Bouty et Pellat. Après la première guerre mondiale au cours de laquelle il fit partie de l'équipe du Général Ferrié, réalisant plusieurs inventions intéressant la Défense nationale, H. Labrouste vint à Strasbourg en 1919 avec E. Rothé participer à l'organisation de l'Institut de Physique du Globe. Il s'occupa plus spécialement de la station séismologique et collabora à la réalisation du séismographe Mainka — S. O. M. destiné aux stations coloniales françaises. Appelé à Paris en 1923 il enseigna la séismologie à la Sorbonne pendant de longues années et publia dans le « Mémorial des Sciences physiques » une étude critique sur l'analyse des séismogrammes.

Son œuvre fondamentale fut l'édification, depuis 1922, d'une méthode générale d'analyse des phénomènes définis numériquement et graphiquement. Cette méthode consiste à substituer à chaque ordonnée une combinaison linéaire des ordonnées voisines, combinaison qui rend éventuellement visibles dans la courbe transformée les périodes ayant un certain ordre de grandeur. Ses recherches poursuivies avec la collaboration constante de Madame Y. Labrouste-Dammann aboutirent à la publication dans les Mémoires de l'Académie des Sciences d'un ouvrage intitulé : « Analyse des graphiques résultant de la superposition des sinusoides » ouvrage accompagné de Tables et d'un Atlas de courbes de sélectivité. Cette méthode a été appliquée avec succès aux séismogrammes, aux taches solaires, aux problèmes de magnétisme terrestre, d'hydrologie, etc. . . A plusieurs reprises lauréat de l'Académie des Sciences, Henri Labrouste présidait la section de Séismologie du Comité National français de Géodésie et de Géophysique et avait participé en 1947 à la Conférence restreinte tenue à Strasbourg par l'Association internationale de Séismologie. Il est mort brusquement le 10 mai 1948, à Chelles, près de Paris.

ALFRED LACROIX (1863—1948)

Le Doyen Charles Maurain a pu écrire que la vie du grand savant que fut Alfred Lacroix est un magnifique exemple de labeur persévérant et désintéressé, de curiosité et d'enthousiasme scientifique, d'altruisme bienveillant et efficace, d'entier dévouement à la science et à la Patrie.

Son œuvre fut essentiellement minéralogique, mais la géophysique y occupa cependant une place importante ; aussi le Professeur Lacroix était-il président des sections de Séismologie et de Volcanologie du Comité français de géodésie et géophysique.

La séismologie l'avait intéressé dans ses rapports avec la volcanologie au cours de ses magistrales études des éruptions de la montagne Pélee : il avait constaté qu'aux paroxysmes ne correspondaient pas de tremblements de terre notables et il avait soutenu l'idée de l'indépendance des tremblements de terre et des éruptions volcaniques, celles-ci n'étant généralement accompagnées que de secousses produites par l'éruption elle-même et n'ayant pas les caractères des tremblements de terre proprement dits d'origine tectonique.

Alfred Lacroix aida à l'organisation des Instituts de Physique du Globe en France et dans les territoires d'outre-mer et il s'est intéressé spécialement à l'établissement à la Martinique d'un observatoire où sont étudiées les relations pouvant exister entre les divers phénomènes géophysiques (activité séismique, variation de température de fumerolles, variations magnétiques) et les manifestations volcaniques.

Professeur au Museum de Paris, élu à l'Académie des Sciences en 1903, Alfred Lacroix en était le Secrétaire Perpétuel depuis 1913.

F. LINKE (1874—1944)

Le Prof. Dr. Franz Linke est né en 1874. De 1904 à 1907 il fut Directeur de l'Observatoire de Samoa. En 1914 il fonda à l'Université de Frankfurt-am-Main l'« Institut für Meteorologie und Geophysik » qu'il prit sous sa direction. Grâce à ses talents d'organisateur il créa rapidement un Institut très important. Il rattacha à cet Institut un observatoire situé dans le Taunus sur le Petit Feldberg — observatoire destiné aux observations de météorologie, électricité atmosphérique, de magnétisme terrestre et de séismologie. Il mourut le 23 mars 1944 à Frankfurt-am-Main d'une embolie au cours d'une attaque aérienne.

Les travaux scientifiques de Linke se rapportent principalement à la météorologie et en particulier aux phénomènes électriques et optiques de l'atmosphère et aux questions bioclimatiques. Cependant Linke en étudiant les enregistrements de Samoa fournit au problème du mouvement microséismique une contribution de valeur : il publia en 1909 un mémoire intitulé : « Die Brandungsbewegungen des Erdbodens und ein Versuch ihrer Verwendung in der praktischen Meteorologie ». Les séismologues se souviendront du mérite que Linke s'est acquis en fondant et en développant la station séismologique du Petit Feldberg.

C. MAINKA (1874—1943)

Le Prof. Dr. Carl Mainka est né le 31 janvier 1874 en Haute-Silésie. Sa carrière scientifique en collaboration avec A. Sieberg commença à la station principale de Séismologie à Strasbourg. Après la guerre mondiale en 1919 il est allé d'abord à Göttingen pendant quelques années et retourna ensuite dans son pays natal en Haute-Silésie, où il fonda et installa au prix de grands sacrifices person-

nels l'observatoire de Ratibor. Agé de près de 70 ans il est mort le 25 décembre 1943 à Ratibor après une vie laborieuse et pleine de privations.

Mainka s'est occupé toute sa vie principalement de problèmes séismiques, aussi bien du point de vue général qu'instrumental. En dehors d'études spéciales sur la propagation des ondes il a écrit deux grandes publications : « Erdbebenwellen » in Band I der « Einführung in die Geophysik » (1922) und « Physik der Erdbebenwellen » (1923). Pendant son séjour à Strasbourg ses dons pour les travaux techniques lui permirent d'améliorer la construction des séismographes. Le pendule Mainka (bifilares Kegelpendel) fut créé et il apporta plusieurs améliorations mécaniques aux séismographes utilisés à cette époque. Il entreprit aussi la vérification des séismographes sur une table d'essai construite par lui. A l'observatoire de Ratibor, dans la région minière de Haute-Silésie, qui est unique dans son genre, il s'est surtout occupé de l'étude géophysique des « coups de toit » et dans plusieurs publications il a attiré sur cette question l'attention des savants et des ingénieurs miniers. Il est à craindre que sa mort empêche la pleine utilisation des données d'observations qu'il avait rassemblées à Ratibor pendant quinze ans.

O. MENGEL (1863—1944)

Octave Mengel était né le 15 Mars 1863 à Celsay (Haute-Marne). Géologue, mathématicien et météorologiste, il collabora au service de la Carte géologique de France, fut le Directeur de l'Observatoire météorologique et séismologique de Perpignan. Il organisa en 1911 la première station française de prévisions et d'avertissements météorologiques agricoles.

Comme géologue il s'était vivement intéressé à la sismicité des Pyrénées et des Alpes. Il est l'auteur de nombreux travaux desquels on détachera sa thèse de doctorat (1929) : Étude de la séismotectonique des Pyrénées et des Alpes occidentales. Il montra que les séismes du bord nord des Pyrénées sont la survivance des grands mouvements qui à l'époque tertiaire ont fait chevaucher vers le Nord la zone axiale pyrénéenne.

Le docteur Mengel est mort à Perpignan le 19 Août 1944.

R. P. Sanchez NAVARRO-NEUMANN (1867-1941).

Le Révérend Père M. Sanchez Navarro-Neumann est né à Malaga en 1867. Docteur en Médecine de la Faculté de Cadix et, ayant montré une grande aptitude pour les Sciences Naturelles, il entra dans la Compagnie de Jésus en 1900 ; il fut bientôt chargé de l'installation du Département de Séismologie à l'Observatoire de Cartuja (Granada), que l'on venait de fonder. Il y travailla 25 ans de suite jusqu'à ce qu'en 1932 il dut le quitter par suite des circonstances politiques. Il y revint en 1938, mais pour l'abandonner bientôt définitivement, épuisé par la maladie. Il mourut à Puerto de Sta Maria le 30 janvier 1941.

Les difficultés qu'il eut à surmonter pour l'organisation de son observatoire furent très grandes ; mais malgré le manque de moyens,

il se fit une renommée comme constructeur de séismographes : plusieurs d'entre eux figurent au « Handbuch der Geophysik », comme les deux « Cartuja » bifilaires et le « Berchmanns » inversé, de 3.000 kg. de masse parmi ceux à enregistrement mécanique ; et les « Xavier », « Bellarmino » et « Canisio » parmi les appareils à enregistrement magnéto-photographique. Pour se rendre compte du grand rendement de ces appareils, il suffit de parcourir les pages du Bulletin de l'Observatoire de Cartuja. Il se voua aussi aux travaux de laboratoire et théoriques. Ses publications, parues dans nombre de revues de différents pays, surpassent le nombre de 300. Il prit aussi une part active dans nombre de Congrès et tout spécialement dans ceux de l'U.G.G.I. de la Haye (1907), Manchester (1911) et Madrid (1924). La bibliographie complète de ses publications scientifiques se trouve dans le Bulletin de l'Observatoire de Cartuja de 1940.

Emilio ODDONE (1864-1940)

Le Professeur Emilio Oddone était né à Baldissero Canavese (Turin) le 28 octobre 1864. Après avoir fait des études de physique à Turin il fut de 1890 à 1892 assistant à l'Observatoire géodynamique de Rocca di Papa, puis il passa au Service du « Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica ». Il dirigea l'Observatoire géodynamique de Pavie où il acquit en 1899 le doctorat de Physique expérimentale. Il revint en 1907 à l'Ufficio Centrale di Meteorologia et fut en 1907 envoyé à Strasbourg, où il fut pendant un an collaborateur du Bureau Central de l'Association Séismologique Internationale. En 1933 il fut nommé Directeur par intérim de l'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica.

Son activité scientifique intéressa plusieurs branches de la géophysique, mais plus particulièrement la séismologie, domaine dans lequel il laisse des publications très appréciées. Il fut Vice-Président de la section séismologique de l'U.G.G.I. aux Congrès de Madrid (1924), Prague (1927) et Stockholm (1930) et il présida l'Association de Séismologie de 1933 à 1936.

Parmi ses très nombreuses publications (plus de 200) il faut mentionner spécialement : « Determinazioni dinamiche del modulo di elasticità di Young delle rocce » (Annali dell'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica XXXIII, 1911, Parte 1a), dans laquelle il exposa une méthode très originale pour la détermination du module de Young, méthode qui jusqu'à maintenant trouva d'excellentes applications.

Le professeur Oddone est mort à Torrespaccata le 26 août 1940.

A. RAMSPECK

Le Dr. A. Ramspeck est mort relativement jeune à Berlin en 1945. Ramspeck avait été comme Bungers élève d'Angenheister et s'était particulièrement intéressé à la séismologie de prospection ainsi qu'à des études pratiques : vibrations des bâtiments sous l'influence des tremblements de terre et de la circulation ; vitesse de propagation des ondes élastiques sinusoïdales dans le sol. Il avait également construit une plateforme d'essai pour la vérification des séismographes.

G. B. RIZZO (1863-1945)

A Turin (où il était né en 1863) le professeur Rizzo fit toutes ses études et ses premières recherches scientifiques. En 1900 il fut nommé à la chaire de physique expérimentale de l'Université de Pérouse. En 1904 il vint à Messine, ayant été nommé au concours à la chaire de physique terrestre de cette Université.

Son activité scientifique fut très variée : séismologie, météorologie, électricité atmosphérique, radiation solaire, vulcanologie, etc.

Après la catastrophe séismique de Messine il fut nommé membre de la Commission chargée d'étudier la reconstruction de la ville. Pendant de longues années il se consacra à la reconstruction de l'Observatoire et de l'Université dont il avait été élu recteur en 1911.

Il publia en séismologie plusieurs mémoires importants sur les tremblements de terre de Calabre (septembre 1905 et octobre 1907) et sur le séisme destructeur du 28 décembre 1908.

Il participa à de nombreux congrès scientifiques contribuant à leur succès, en particulier à presque toutes les assemblées générales de l'Union géodésique et géophysique.

Il est mort le 8 février 1945 à Niella Tanaro (Piemonte), laissant le souvenir d'un grand honnête homme .

R. P. RODÉS (1881-1939)

Le Révérend Père L. Rodés S. J. est né à Santa Coloma de Farnés en 1881. Admis dans la Compagnie de Jésus à l'âge de 16 ans, il fit ses études dans les Collèges de l'Ordre en Espagne et en Hollande, de même que dans les Universités de Barcelone et Harvard (U.S.A.). Directeur de l'Observatoire de l'Ebre depuis 1920, il remit de nouveau en fonctionnement le Département de Séismologie, dont les observations avaient été interrompues plusieurs années. De même que dans les autres branches de la Géophysique, il chercha aussi dans la Séismologie des rapports entre l'activité solaire et terrestre, s'occupant surtout d'établir l'existence de la période annuelle et diurne des tremblements de terre et d'en donner une explication. Il rechercha aussi leurs rapports possibles avec les mouvements de la lune. Après avoir subi beaucoup de difficultés à cause des circonstances politiques à partir de 1931, il eut la douleur de voir son Observatoire démantelé par les troupes républicaines en 1938 pendant la guerre civile. Il mourut peu après à Biníaraitz (Ile de Majorque) le 7 juin 1939. Le Rév. Père Rodés fut un des plus assidus participants aux Assemblées de l'U.G.G.I. en prenant toujours une part très active aux travaux des différents Comités dont il fit partie. De même que scientifique, il fut toujours un homme charmant et plein de sympathie.

Edmond ROTHÉ (1873-1942)

Né à Paris le 13 octobre 1873 de parents alsaciens ayant opté pour la France en 1870, Edmond Rothé est mort à Lezoux (Puy-de-Dôme) le 28 août 1942.

Il tenait une place tout à fait éminente dans les milieux scientifiques internationaux s'intéressant à la Séismologie. En cette ma-

tière son œuvre fut considérable ; il créa également le premier enseignement français de Géophysique appliquée.

Sa carrière scientifique s'est partagée entre l'enseignement et la recherche. Après avoir été Maître de Conférences de Physique à la Faculté des Sciences de Grenoble, puis à celle de Nancy, il devient Professeur à cette dernière Faculté. Puis les phénomènes de la Physique du Globe l'attirent spécialement : il oriente ses recherches vers l'Aérologie qu'il enseigne à l'Institut aérodynamique de Nancy et vers la propagation des ondes de T.S.F. ; il publie, en même temps qu'un cours de Physique, un ouvrage de T.S.F.

Nommé en 1919 Professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg, il devint Secrétaire de l'Association internationale de Séismologie et Directeur du Bureau central international, enfin, plus tard, Doyen de la Faculté des Sciences.

Il consacre une grande part de son activité au développement des Services séismologiques en France et aux Colonies, fait construire des séismographes destinés à doter les nouvelles stations de Bagnères, Grenoble, Phu-Lien, Dakar, Tunis, Fort-de-France, en même temps que l'équipement de la station centrale est complété par la mise en service de différents types d'appareils. Il organise les enquêtes macro-séismiques, les services de renseignements séismiques par T.S.F. et par échange de télégrammes, de cartes et de bulletins avec les Observatoires français et étrangers et entreprend un catalogue des tremblements de terre en France. Il dirige la publication de l'Annuaire de l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg et les Comptes Rendus des séances de la Section (plus tard Association) de Séismologie aux Assemblées générales de l'Union, ainsi que les différents Bulletins et Publications scientifiques du Bureau central international de Séismologie. Il réalise également des expériences sur la propagation des ondes séismiques provoquées par des explosions et des études de prospection, en particulier dans le domaine de la radioactivité des roches.

Edmond Rothé a laissé de nombreux travaux en Séismologie, Mémoires sur la propagation des ondes, sur la phase principale des tremblements de terre, sur la répartition des épicentres et sur les séismes ressentis en France, ainsi que plusieurs ouvrages sur les méthodes de prospection du sous-sol et sur les tremblements de terre. Une bibliographie de ces travaux a paru dans les Annales de l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg, nouvelle série, t. IV, 1948, 3e partie, Géophysique, pp. 71 - 88.

R. SCHÜTT (1864-1943)

Le Prof. Dr. Richard Schütt est né le 18 octobre 1864 à l'île St. Thomas aux Antilles et mourut en 1943 à Hambourg.

Quoique Schütt ne se soit pas signalé par des publications scientifiques il s'est acquis de grands mérites en aidant au progrès de la séismologie. En 1898 il fonda une des premières stations séismologiques allemandes, la station privée de Hambourg dont il fit don à la ville de Hambourg et qui fut alors réunie au « Physikalischen Staatsinstitut » et dont il fit une station de premier ordre pour l'étude des tremblements de terre. Schütt avait une particulière prédilection pour les échanges internationaux de publications scientifiques et il a

contribué à rendre l'une des plus importantes d'Allemagne la bibliothèque de Hambourg.

De 1903 à la fin de la première guerre mondiale Schütt était aussi membre du Conseil de la station principale de Séismologie de Strasbourg. A la fondation de l'Association séismologique allemande en 1922, société qui devait devenir deux ans plus tard la « Deutsche Geophysikalische Gesellschaft » Schütt en devint le trésorier. Il remplit cette fonction avec beaucoup de soins et une grande ponctualité jusqu'à l'âge de 74 ans.

Katsutada SEZAWA (1895-1944)

On April 24th 1944, we have lost another valuable seismologist, Prof. Katsutada Sezawa. Born on August 21st, 1895, at the city of Yamaguchi, he entered the Faculty of Engineering, the Imperial University of Tokyo, and studied naval architecture. When he graduated from the said university in 1921, he became a lecturer at first, and then an assistant professor in 1922. In 1925 he was appointed member of the Earthquake Research Institute, just then established. In 1928 he became a professor of the same university, and in 1942 the director of the Earthquake Research Institute. He held the posts to the day of his death. He was appointed member of the Imperial Academy of Japan in 1943. He was also a member of the Aeronautical Research Institute. His researches cover three ranges: naval architecture, aeronautics and geophysics, and his papers amount to more than two hundred and fifty, of which about one hundred and fifty are those on geophysics. In the line of geophysics he investigated many subjects, of which the following are the important ones: energy dissipation of seismic waves and tsunamis, anomalous dispersion of elastic surface waves, discontinuity of dispersion curves of Rayleigh wave, presumption of M_2 waves that are contained in Rayleigh wave, thermodynamical and dynamical study on the earth core and the growth of earth, deduction on the earth crust based upon the theory of plasticity and microseisms, etc. He also made theoretical study on earthquake-proof structures. By applying the results obtained with respect to many existent structures, he investigated the earthquake-proofness of those structures. As mentioned above, his research was extensive. He was not in robust health, but he was a man of unequalled energy, and he startled us by publishing excellent papers in rapid succession. For his research on the growth and propagation of seismic waves the Imperial Award was conferred by the Imperial Academy in Japan in 1931, which must be considered as the highest honour to a man of science in the land of his birth.

J. J. SHAW (1874-1948)

John Johnson Shaw, who died on May 23, 1948, at the age of 74 years was one of the pioneers of experimental seismology in Great Britain. With the encouragement of John Milne he began to experiment with seismographs in 1908, and the Milne-Shaw instrument, with successive improvements, has a long record of good service. The

- West Bromwich station, located in Mr. Shaw's own house, was under his personal supervision.

He was specially interested in microseisms, and in 1920, following an earlier report to the British Association in 1917, he made a series of observations with identical Milne-Shaw instruments at two stations two miles apart ; the records produced were identical. On every seismogram in the series of 20 the microseismic wave arrived at the more northerly station first ; the periods of the microseisms were mainly between 6 and 7 seconds, and the average time of transit was 0.33 seconds. Shaw suggested that in order to obtain the azimuth of arrival of the waves observations should be made simultaneously at three stations, and he expressed the hope that he would some day have the facilities for setting up a tenmile triangle of stations. This he was unable to carry out, but the suggestion ultimately bore fruit in the tripartite installation that in recent years have yielded such valuable results in U.S.A.

Shaw was Secretary of the British Association Seismological Committee from 1915 until 1946. So far as can be ascertained, he was present at all the reunions of the International Association of Seismology up to and including the Washington meeting as a British delegate. He was created C.B.E. in 1931 and in 1932 he received the honorary degree of M. Sc. from the University of Birmingham. It is hoped that his work at West Bromwich will be continued by his son Mr. H. V. Shaw.

A. SIEBERG (1875-1945)

Le Professeur Dr. August Sieberg est né en 1875 dans le pays rhénan. Il commença son activité scientifique comme séismologue en 1904 à la station séismologique principale de Strasbourg et au Bureau Central de l'Association internationale de Séismologie. Après la guerre mondiale la station séismologique principale allemande fut transférée à Jena ; A. Sieberg la suivit et fonda sous la direction de O. Hecker la *Reichsanstalt für Erdbebenforschung*. Après la mort de Hecker en 1932 Sieberg fut nommé Directeur de cet Institut, dont il garda la direction jusqu'à sa mort le 18 novembre 1945. Sieberg était Professeur de Géophysique à l'Université de Jena et membre de différentes sociétés scientifiques, entre autres de la « Leopoldina » à Halle-an-der-Saale. En 1937 Sieberg fut nommé Docteur rer. nat. honoris causa de la Faculté des Sciences de l'Université d'Athènes.

Les recherches scientifiques durables de Sieberg se sont étendues à l'étude des macroséismes, de la géologie et géographie séismologique, de la corrélation entre séismes et tectonique ; sa contribution à l'étude des constructions aséismiques est importante. Dans divers cas il a poursuivi ses idées personnelles et a cherché à atteindre ses buts avec beaucoup de zèle et une énergie patiente. La *Reichsanstalt* à Jena a réalisé sous sa direction de grands progrès en séismologie générale et dans ses applications pratiques. C'est aussi à son initiative et à sa persévérance qu'on doit l'établissement du Service séismologique allemand en 1939, qui poursuivit le but de centraliser les renseignements macroséismiques recueillis dans toute l'Allemagne.

Sieberg a publié un grand nombre de travaux scientifiques dans les domaines ci-dessus. Ses œuvres les plus importantes sont les suivantes : « *Handbuch für Erdbebenkunde* » (1904) ; « *Methoden der Erdbebenforschung* » (*in* *Lehrbuch der angewandten Geologie*) ; « *Geologische, physikalische und angewandte Erdbebenkunde* » (1923) ; « *Geologische Einführung in die Geophysik* » (1927) ; « *Die Erdbeben* » und « *Erdbebengeographie* » (*in* Band 4 des *Handbuches der Geophysik*, 1932) ; « *Beiträge zum Erdbebenkatalog Deutschlands und angrenzender Gebiete für die Jahre 58 bis 1799* » (1940) ; « *Versuche und Erfahrungen über Entstehung, Verhütung und Beseitigung von Erdbebenschäden* » (1941). Au cours de plusieurs voyages dans les Balkans il a étudié sur place la tectonique des terrains séismiques et les dégâts survenus. Un grand atlas pour la sismicité de la terre, auquel il a travaillé presque toute sa vie avec une ardeur infatigable, n'a pas encore été publié.

Eduardo TORALLAS Y TONDO (1874-1940)

Eduardo Torallas y Tondo naquit le 18 janvier 1874 et fut nommé Topographe le 16 juin 1899. Il obtint le titre de Licencié en Sciences physiques le 28 juin 1906 à l'Université de Valencia.

Le 14 mars 1907 il fut reçu au concours d'Ingénieur Géographe. Pendant plusieurs années il occupa le poste de Chef de brigade topographique et géodésique jusqu'au 18 mai 1911, date à laquelle il fut nommé Directeur de la station séismologique d'Almeria où il fit l'installation des séismographes qui devaient y fonctionner. Il en conserva la direction jusqu'au 9 mai 1924, puis le 31 mai 1924 il fut nommé chef du Service séismologique et sous-directeur du Service Météorologique.

Nommé membre du Comité National de Géodésie et de Géophysique le 9 juin 1924, il prit part à la 2e Assemblée générale de Madrid devant laquelle il présenta son imposant travail : « *Rapport sur l'organisation du Service séismologique en Espagne*. ».

Comme Secrétaire de la section de Séismologie du Comité National de Geodesia y Geofisica il déploya une grande activité et assista à la 3e Assemblée générale de l'U.G.G.I. de Prague en septembre 1927.

A partir de 1926 il se consacra au Service du Cadastre de « *l'Instituto Geografico y Catastral* ».

La mort le surprit le 17 juin 1940. Eduardo Torallas y Tondo fut un séismologue distingué et sa mort est une perte irréparable pour la Géophysique espagnole.

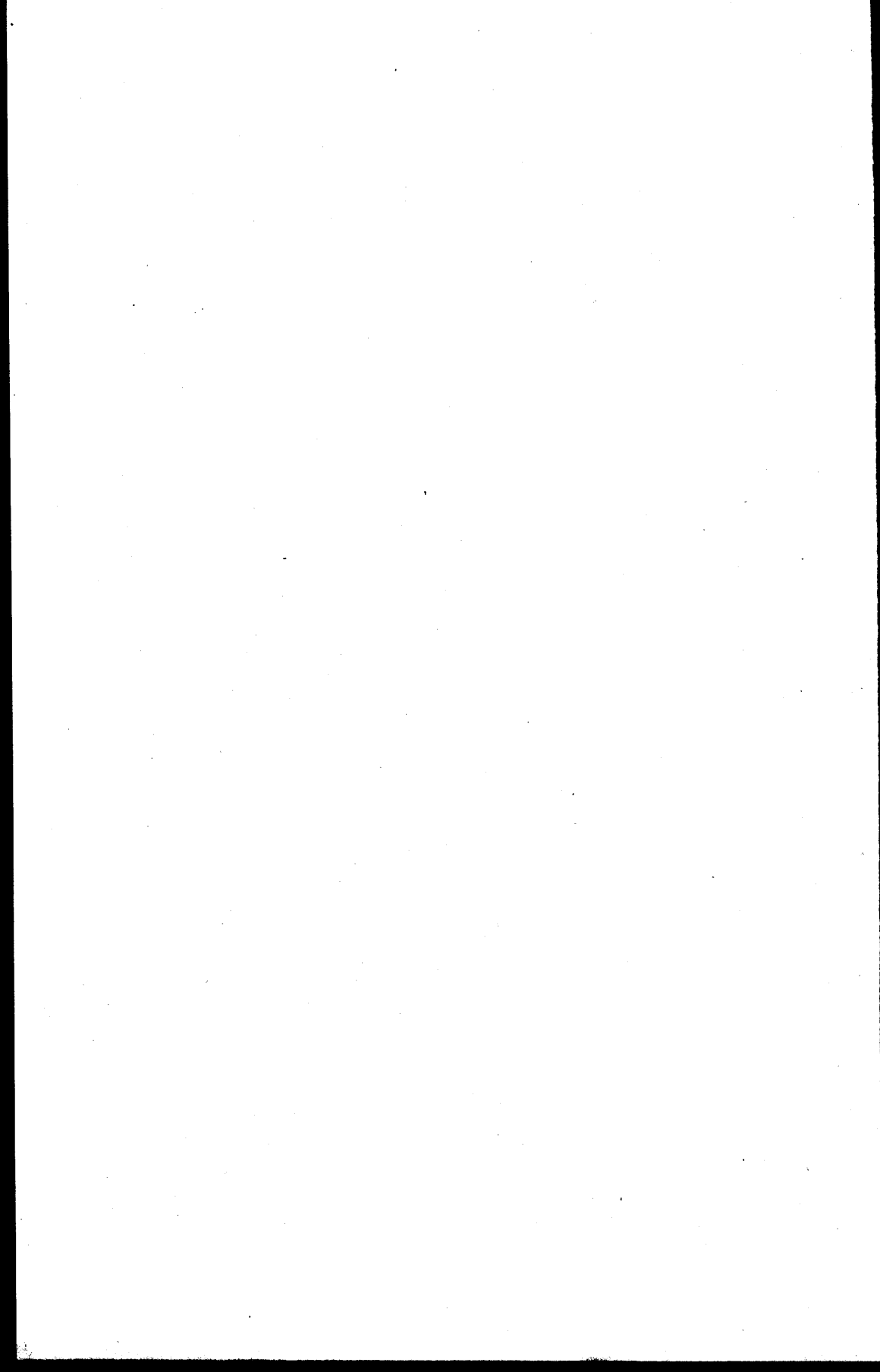
J. W. WHIPPLE (1876-1943)

Francis John Welsh Whipple, who died on September 25, 1943, at the age of 67, was a man of many parts. He was professionally a meteorologist, and from 1925 until his retirement in 1939 was Superintendent of Kew Observatory, a post previously held by his father

and his grandfather. He did much to raise Kew to the position of a first class seismological station, and he conducted and stimulated many investigations in theoretical seismology. His work was characterised by good physical insight and an excellent sense of proportion.

From 1931 to 1939 he was Chairman of the British Association Seismological Committee, during which time the International Seismological Summary benefited much from his interest, enthusiasm and financial acumen. He was Vice-President of the International Association of Seismology from 1936 until his death. He was a Doctor of Science of the University of Cambridge.

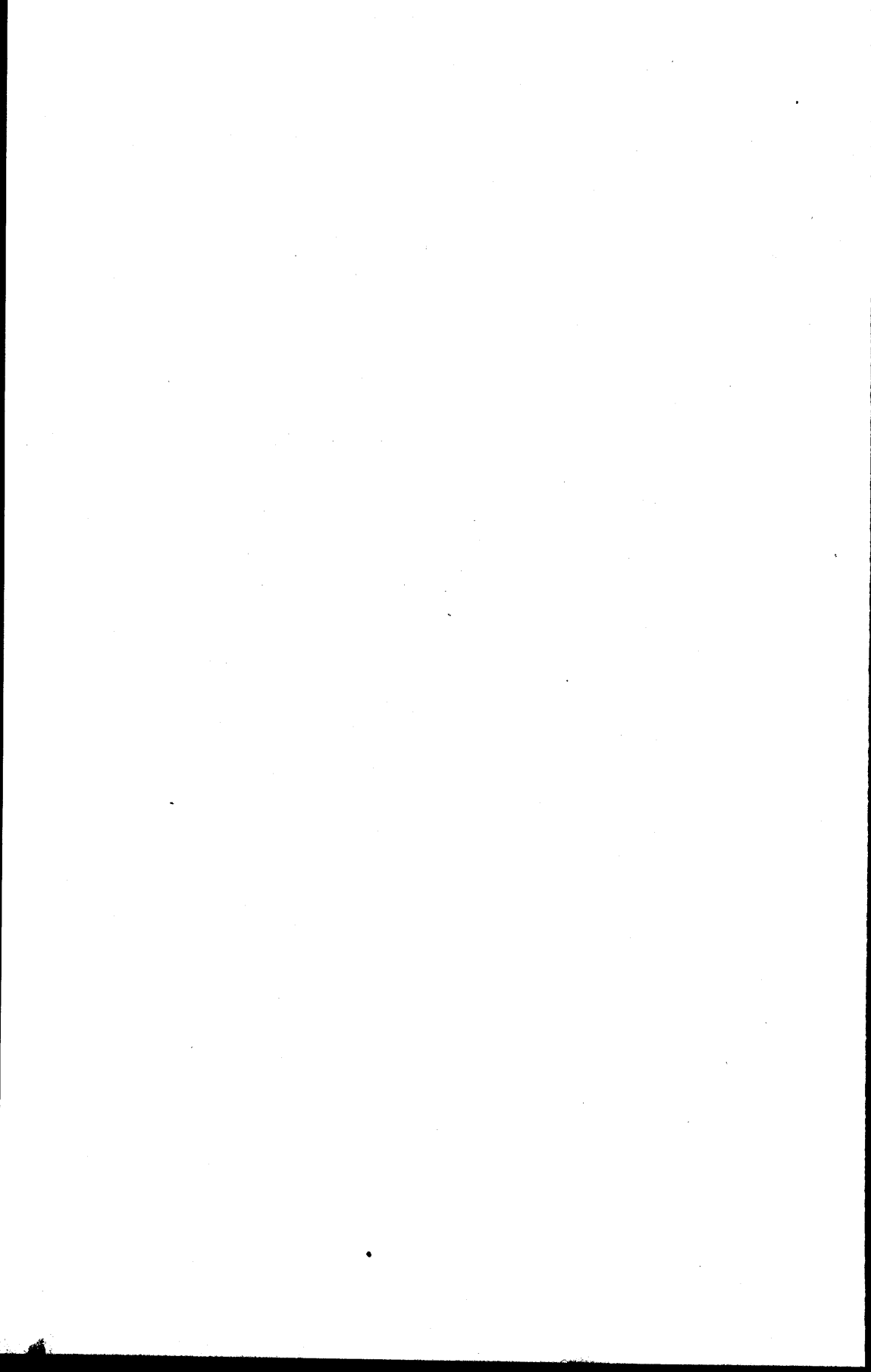
Whipple was a mathematician of distinction, and made notable advances in the theory of hypergeometric series. Leaving aside the many contributions he made to meteorology, atmospheric optics and atmospheric electricity, special reference must be made to his analysis of the waves, seismic and aerial, produced by the great Siberian meteor of June 30, 1908, a work which greatly enhanced our knowledge of the temperature distribution in the upper atmosphere.



ANNEXE IV

RAPPORTS NATIONAUX

Argentine
Australie
Belgique
Canada
Espagne
Etats-Unis
France
Grande-Bretagne
Italie
Pologne
Suisse
Yougo-Slavie
Hongrie
Japon



RÉPUBLIQUE ARGENTINE

INFORME Y PONENCIAS

del Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata, con motivo de la Octava Conferencia de la Unión Geodésica y Geofísica Internacional.

Sismología

El servicio sismográfico se mantuvo en actividad sin interrupción en las mismas condiciones que en años anteriores, registrándose en promedio 130 terremotos por año. Se leyeron los sismogramas y se prepararon los boletines de todo el periodo 1939-1947. La distribución se vió muy dificultada como consecuencia de la guerra, pero se remitieron a todos los países posibles.

En enero de 1944 se produjo un violento terremoto que destruyó la ciudad de San Juan. De inmediato se destacó una comisión para estudiar sobre el terreno los caracteres del fenómeno, la que, además de localizar macrosísmicamente la posición del foco, recogió numerosos elementos de juicio para el estudio completo del terremoto, (el cual aún no se ha terminado).

Se han elaborado los proyectos necesarios para la instalación de nuevas estaciones sísmicas en diversos lugares del extenso territorio argentino convenientemente elegidos, habiéndose resuelto ya la creación de las siguientes: La Rioja, Santiago del Estero, Mendoza, San Juan y Santa Cruz (Paso del río de La Leona, para la cual se ha encargado el instrumental necesario).

Investigaciones teóricas: El Ing. Simón Gershánik, Jefe del Departamento de Geofísica, ha realizado algunas investigaciones teóricas entre las que cabe destacar:

a) *Un método numérico nuevo para determinar la posición de un foco sísmico y la hora de origen de los terremotos*, que, fundado en tablas adecuadas, permite obtener el resultado con la misma precisión que el clásico de Geiger, y, como éste, sirve para compensar los datos por el método de los cuadrados mínimos; presentando la ventaja de que, mientras que el de Geiger es incapaz de evidenciar explícitamente si hay, o no, solución real en ciertos casos, y en otros exige hasta días de cálculo, el nuevo método conduce al resultado en pocos minutos y permite saber en seguida si hay, o no, solución real.

b) *Sobre ondas sísmicas*, para aclarar el origen de las ondas Love y de la cola del sismograma, y su relación con las ondas P y S, ya que los estudios hechos hasta ahora por Lamb y por Nakano, solo explican la presencia de las ondas Rayleigh. La investigación

que seguida con métodos parecidos a los de Lamb y Nakano, pero empleando en vez de un simple medio semi-indefinido, uno de esa clase, cubierto por una capa de espesor finito y de distintas constantes elásticas, sometido a la acción de fuerzas y cuplas puntiformes.

c) *Elementos para apreciar el mecanismo de los terremotos en el foco.* Aceptando las ideas de Hazegawa de asimilar las causas de los terremotos a cuplas en el foco, se revisa la teoría sobre la distribución de signos de las amplitudes de las primeras ondas en medios limitados y constituidos como la tierra, y se deducen reglas para determinar la posición del par de fuerzas causantes en base de la distribución de signos. Como para aplicarlas se precisa que los rayos sísmicos sean rectilíneos, se han calculado tablas de distancias epicentrales para rayos *rectificados*.

Todas estas investigaciones serán expuestas en detalle en la *serie geofísica* de las publicaciones del Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata.

AUSTRALIE

Seismology in Australia, 1939-48

Adelaide. The Observatory is being taken over by the University of Adelaide. A seismograph is still in operation on the old site, but it will be transferred later on to the University.

Brisbane. In addition to two Milne-Shaw seismographs, the seismological station of the University of Queensland now operates three Benioff components. These were ordered by the Australian Government for the station at Rabaul, New Britain, but they reached Australia after Rabaul had been captured by the Japanese. They are now on loan to the University of Queensland.

Melbourne. The Observatory has been closed. The Milne-Shaw seismograph is now operated by the Department of Geology of Melbourne University. It is still on the old site.

Perth. The seismological station is operated by Perth Observatory. Bulletins are issued.

Riverview College Observatory. The three Galitzin seismographs were completed in 1940 and have been in continuous operation since then. The original clock drive of the 1,000 kg Wiechert horizontal seismograph has been replaced by a synchronous motor. The Wiechert vertical component and the two Mainka seismographs remain unchanged. Bulletins are issued regularly. There were considerable arrears, dating back to the early years of the Observatory. All the gaps have now been filled, and the bulletins completed up to date. The practice of giving amplitudes of ground movements for all phases has been maintained. With the object of providing material for statistical studies, the early records 1909 +) were reanalysed, and epicentres and magnitudes of deep-focus earthquakes, and of major shallow earthquakes, were determined. A new series of Riverview publications, «Geophysical Papers», has been started. Three numbers have been issued.

Sydney. The seismological station of Sydney Observatory has been discontinued.

More seismological stations are badly needed in this part of the world. It is hoped that a number of new stations will be set up shortly in Australia, and in nearby islands, by the Mineral Resources Survey of the Commonwealth Government of Australia. It is also intended to set up a station in Antarctica, in connection with the Antarctic research now being undertaken by the Commonwealth Government. It will probably be on Macquarie Island.

D. O'Connell, S. J.

BELGIQUE

La Séismologie en Belgique de 1939 à 1948

La station séismologique d'Uccle a continué l'enregistrement des séismes d'une manière ininterrompue durant les années 1939 à 1945. Quelques journées d'interruption ont dû être consenties en 1946, 47 et 48 pendant les travaux de révision des différents séismographes et la construction de piliers destinés à l'installation de nouveaux appareils.

De 1939 à 1947 les séismographes d'Uccle ont enregistré 2.700 séismes. L'analyse des enregistrements et la réduction des mesures ont été effectuées régulièrement. Par suite de la guerre les Bulletins annuels ont subi un retard de publication. Ceux de 1939 à 1945 sont publiés ; les années 1946 et 1947 sont à l'impression. Depuis juin 1945 une analyse provisoire est envoyée aux stations étrangères sous forme d'un Bulletin Seismique Mensuel polygraphié. Depuis avril 1948 un Bulletin provisoire décadaire est échangé avec les stations françaises, anglaises, néerlandaises, suisses et italiennes.

En juillet 1946 un service d'échanges séismo par télétype a été inauguré entre Strasbourg et Uccle. De juillet 1946 à février 1947 ce service a fonctionné régulièrement. Depuis cette date l'extension du service seismo a été étendu aux stations de Paris, Strasbourg, Clermont-Ferrand, De Bilt, Zürich et Kew. Ce service ne donne pas satisfaction, le plus grand nombre des messages n'arrivent pas à destination.

Deux études sur le tremblement de terre belge du 11 juin 1938 ont parues en 1939 et 1940 (1 et 2).

Deux notes sur les séismes du Hainaut (Belgique) en mars 1944 ont été publiées (3 et 4).

L'explosion d'Heligoland du 18 avril 1947 a été enregistrée à Uccle. Deux rapports ont été publiés sur ce sujet (6 et 7).

Le travail préparatoire à l'établissement de la liste des stations séismologiques mondiales est terminé. Des questionnaires ont été envoyés aux différentes stations afin de pouvoir compléter les données rassemblées à Uccle. Les fiches sont tenues à jour. On peut espérer que la liste des stations sera publiée vers la fin de l'année 1948.

Le manque de budget jusqu'en 1948 n'avait pas permis d'améliorer les installations existantes du Service Seismologique d'Uccle. De nouveaux séismographes sont actuellement en construction dans

les ateliers de l'Observatoire Royal. Divers appareils, tels que galvanomètres, oscillographe,, ont été acquis. De nouvelles installations de conditionnement d'air, d'éclairage et de synchronisation des mouvements d'horlogerie des enregistreurs sont en cours de réalisation. L'équipement de la station d'Uccle sera portée au maximum.

L'insuffisance numérique du personnel du service séismologique est encore une cause de retard dans les travaux routiniers et une entrave dans les travaux de recherches. Nous espérons qu'il pourra être remédié à cette situation dans un avenir assez rapproché.

Le Service Séismologique et Gravimétrique de l'Observatoire de Belgique aménagera, au Centre d'observations de Physique du Globe qui sera érigé à Dourbes (Belgique) (50° 35' 49" N, 4° 35' 43" E Gr) une station séismologique et gravimétrique. Cette station sera équipée de séismographes Galitzine et d'appareils à courtes et à grandes périodes, avec mouvements d'horlogerie synchronisés par horloge à quartz. Les enregistrements seront étudiés à Uccle.

Le chef du Service séismologique d'Uccle a présenté à la Conférence de Strasbourg, en juillet 1947, les projets d'installation de stations séismologiques au Congo Belge par l'Observatoire Royal de Belgique. L'Association Internationale de Séismologie a approuvé ces projets et recommandé vivement leur réalisation. Une prospection des régions prévues pour les installations est actuellement en cours. Ces projets seront réalisés dans le délai minimum à l'intervention de l'I.R.S.A.C. (Institut pour la Recherche Scientifique en Afrique Centrale).

La liste des travaux publiés au Service Séismologique et Gravimétrique est donnée en annexe.

CH. CHARLIER, Dr. Sc.

Secrétaire du Comité National Belge
de Géodésie et de Géophysique.

*Publications du Service Séismologique et Gravimétrique
de l'Observatoire Royal de Belgique
de 1939 à 1948*

PUBLICATIONS DE SERVICE:

- O. SOMVILLE : Bulletins Séismiques Annuels pour 1939, 1940 et 1941—42—43.
- CH. CHARLIER : Bulletins Séismiques Annuels pour 1944—45, 1946 et 1947.
- CH. CHARLIER : Le Globe Terrestre — Annuaire de l'O.R.B. pour 1939.

PUBLICATIONS PERSONNELLES:

- 1 — O. SOMVILLE : Le Tremblement de Terre belge du 11 juin 1938 — Annales de l'O.R.B., 3^e série, T. II, 1939.

- 2 — CH. CHARLIER et L. PONCELET : Interprétation de quelques enregistrements obtenus lors du tremblement de terre du 11 juin 1938 — *Ciel et Terre*, N° 5, mai 1940.
- 3 — CH. CHARLIER : Secousses séismiques ressenties en Belgique (Hainaut) en mars 1944 — *Ciel et Terre*, N° 4, avril 1944.
- 4 — » : id. (suite) — *C. et T.*, N° 7, juillet 1944.
- 5 — » : Bibliographie : E. Rothé : Les tremblements de terre, leurs causes, leurs effets — *C. et T.*, N° 10, octobre 1944.
- 6 — » : L'explosion d'Heligoland, Rapport succinct des observations séismologiques — Public. du Service Séism. et Gravim. de l'O.R.B., Série S, N° 2, avril 1947.
Reprinted dans : *C. et T.*, N° 4, Avril 1947.
- 7 — » : Deuxième Rapport sur l'explosion d'Heligoland. Discussion des observations effectuées à Uccle, Hodographes provisoires pour l'Europe N.-W. — Public. O.R.B. Série S, N° 3, novembre 1947.
- 8 — » : Détermination du niveau moyen de la mer à Ostende — *Annuaire de l'O.R.B. pour 1939.*
- 9 — » : Étude sur le régime de la marée au port d'Ostende — *Bulletin astronomique de l'O.R.B.* — Vol. II, 1939.
- 10 — » : La prédiction des marées des ports de la côte belge par la méthode de concordance — *C. et T.*, N° 3, mars 1941.
- 11 — » : La prédiction des marées de la côte belge — Public. de l'O.R.B., 1941 — Traduction en néerlandais par L. DECLERCK.
- 12 — CH. CHARLIER et P. SANDERS : La prédiction des marées par la méthode empirique; application aux marées du port d'Ostende — *Annales de l'O. R. B.*, 1948, (sous presse).
- 13 — CH. CHARLIER : Essai de théorie du gravimètre à torsion, système Nörsgaard — *Publications du S.S.G. de l'O.R.B.*, Série G, N° 2, 1948 (sous presse).

CANADA

Seismological work of the Dominion Observatory 1939—1948

by Ernest A. HODGSON

At the time of the last meeting of the International Union of Geodesy and Geophysics (Washington, 1939), the seismological stations in Canada were as follows : Ottawa (central station), Halifax, Seven Falls (near Beaupré, Que.), Shawinigan Falls, Saskatoon and

Victoria. The last of these had just been taken over from the Meteorological Service and moved from Gonzales Heights, in the city of Victoria, to the Dominion Astrophysical Observatory where a specially constructed vault now houses the Milne-Shaw horizontals and a newly installed Benioff short-period vertical.

The other seismograph installations remain as at the beginning of the period under review except that all the clock-work drives in the outside stations have now been replaced by synchronous motors. At Saskatoon a new pier carries the Milne-Shaws at two levels with their hooms at right angles. This was made necessary because of lack of space but has proved a very satisfactory type of pier which should be considered when planning a new installation.

A long series of studies of rockbursts was carried out by the Seismological Division in cooperation with Lake Shore Mines, Kirkland Lake, Ontario. It was hoped that the work would result in devising a method of predicting rockbursts. Several methods were tried but the one which gave the greater promise was a study of the subaudible snaps generated in rock under critical pressure. Experiments show that these give one method of indicating that rock is under critical pressure but that they do not serve to predict the bursts.

As a result of the above studies carried out from 1939 to 1945, the rockbursts were found to yield valuable data on the structure of the upper earth crust. The larger ones record on the Benioff seismograph at Ottawa at a distance of about 280 miles and some at Weston, near Boston, at nearly 500 miles. A systematic study of the transmission time has been undertaken by the Department of Mines and Resources, under the direct charge of the Seismological Division of the Dominion Observatory and with the collaboration of the National Research Council, Ottawa, and the University of Toronto. Movable field stations are established at points along a profile from Kirkland Lake to Ottawa. The field study was begun in the summer of 1947 and is expected to continue for about four years.

The Bibliography of Seismology, begun in January, 1926, has continued to date. It now appears semiannually instead of quarterly.

Two severe earthquakes have occurred in Canada during the interval under review. On September 5, 1944, an earthquake shook the Canadian town of Cornwall and adjacent territory in the United States. Although the shock was not intrinsically of major proportions, the damage was serious. On June 23, 1946, a really major earthquake occurred on Vancouver Id. In spite of the evidence that the shock was very severe, the damage was relatively slight, due to the fact that no large cities were near the epicenter. Each of these earthquakes was investigated in the field and is being made the subject of study on the basis of the world-wide seismograph records.

Dominion Observatory, Ottawa, May 1948.

ESPAGNE

ACTIVIDAD SISMOLOGICA EN ESPANA DURANTE EL DECENIO 1939 A 1948

I. — *SERVICIO SISMOLOGICO DEL INSTITUTO GEOGRAPHICO Y CATASTRAL*

La red sismológica del Instituto Geográfico y Catastral está constituida por los Observatorios de Toledo, Málaga, Almería y Alicante.

Están en construcción los Observatorios Geofísicos de Logroño y Santiago (Galicia), que empezarán a funcionar con las observaciones relativas a Sismología y Magnetismo Terrestre. En el actual Observatorio de Almería se está efectuando la construcción de un nuevo edificio dedicado a las observaciones magnéticas.

Al terminar, en 1º de abril de 1939, la guerra de Liberación española, la situación del país, por los destrozos causados y el personal que pereció en ella, exigió un periodo de transición hasta poderse reorganizar los servicios científicos, que en los que se refiere a la red sismológica del Instituto Geográfico y Catastral, empezó a funcionar normalmente en 1940.

Las dificultades causadas por la guerra mundial han impedido la adquisición de instrumentos sismológicos fabricados en el extranjero, por lo cual el Servicio Sismológico español se ha valido de los talleres que posee, para construir nuevos aparatos, como el Victoria del Observatorio de Málaga, y reformar los sismógrafos ya existentes, con una sencilla disposición del sistema inscriptor, que por reducción de sus momentos de inercia y empleo de plumas muy ligeras (pajas, hilos de cristal estirado, etc.) permite elevar su amplificación al triplo o cuádruplo, sin alterar la estructura del sismógrafo, ni aumentar su masa.

Esta reforma acrece considerablemente la eficacia del funcionamiento del sismógrafo y es una característica especial de los instrumentos españoles.

La reforma relativa al pendulo astático Wiechert, de la Estación de Toledo, está descrita al detalle con fotografías del sistema inscriptor en las páginas 37 a 41 del trabajo «Contribución al estudio del batisismo sudamericano de 17 de enero de 1942».

Además de éste se han publicado los siguientes :

VICENTE INGLADA, Estudio sobre la propagación de las ondas sísmicas.

VICENTE INGLADA, Tabelle degli Intervalli $tpP - tP$ e $tsS-ts$ per l'analisi dei terremoti ad ipocentro profondo.

JOSE GALBIS, Catálogo Sísmico de la zona comprendida entre los meridianos 5º E. y 20 W. de Greenwich y los paralelos 45º y 25º N (1940) Tomo II.

II. — OBSERVATORIO GEOFISICO DE TOLEDO

Está dirigido por el Ingeniero Geógrafo D. Luis de Cifuentes y Rodríguez .

El equipo instrumental de la Estación Sismologica que funciona en este Observatorio está constituido solamente por sismógrafos Wiechert que son : un péndulo astático de 1000 kg de masa, para el registro de las componentes horizontales N-S y E-W.

Otro id. id. id., construido en España, con la misma masa y las dos componentes horizontales separadas.

Un sismógrafo de componente vertical de 1.300 kg de masa.

Los péndulos astáticos Wiechert para las componentes horizontales funcionan con periodos de unos 12 segundos y amplificación de 600-700 veces.

En cuanto al sismógrafo Wiechert, de componente vertical, dada la imposibilidad de hacerlo funcionar con el periodo del de las componentes horizontales, pues sólo se lograba darle el de 5 o 6 segundos, y esto sin gran eficacia y el perjuicio de coincidir con el del movimiento microsismico, se decidió reducir el periodo a unos 2,5 segundos y con la reforma adecuada del sistema inscriptor, análoga a la efectuada en el péndulo astático, se llegó a obtener una amplificación de 1850 veces, lo que hace a este aparato especialmente sensible para el registro del principio de los sismos próximos y de los antipodales.

El promedio anual de sismos registrados es de unos 250.

III. — OBSERVATORIO SISMOLOGICO DE MALAGA

Está dirigido por el Ingeniero Geógrafo D. Felix Gómez Guillamon.

Observaciones realizadas.

Los perfeccionamientos logrados en este Observatorio y sobre todo el excelente resultado del acoplamiento al mismo galvanómetro de los dos aparatos magneto-fotográficos que registran la componente vertical del movimiento sísmico, han sido la causa del notable aumento de los sismos registrados, que de unos 150 al año antes de 1939, ha pasado a un promedio anual de 292 en el periodo de 1939-1947.

Instrumentos empleados y reformas en los mismos.

Los aparatos existentes antes de 1939 eran : dos Mainka (NS y EW) de 750 kgs, periodo 9 a 12 segundos y amplificación de 300 a 400 y un Wiechert de 80 kgs. para la componente vertical con periodo de unos 6 seg. y aumento de 150 a 200. También había un pendulo de suspensión vertical para el registro de las dos componentes horizontales (denominado sismógrafo Málaga), con masa de 1.600 kg., periodo de 2,6 segundos y amplificación de 600 veces.

Las reformas realizadas han sido : en los Mainka, suprimir todo su sistema original de palancas y amortiguadores y convertirlos en sismógrafos horizontales tipo « Cartuja », por haber observado sus buenos resultados prácticamente durante siete años. El Mainka E-W

ha sido premeditadamente reducido de periodo y aumento para tenerlo de reserva en los macrosismos próximos en que saltan las agujas de los demás sismógrafos de registro mecánico.

El sismógrafo Málaga también se ha reformado. Para ello se ha tomado la transmisión del movimiento del centro de oscilación de la masa y multiplicada mediante palancas de paja armadas con hilos para resistir los esfuerzos de extensión consiguientes a su flexión y ha quedado con un aumento de 700 veces, con escaso rozamiento y en muy buenas condiciones para registrar los sismos próximos.

El aparato « Wiechert » para la componente vertical, de 80 kg., muy sensible a los cambios de temperatura, tenía un escaso rendimiento, y sobre todo el inconveniente de no poderle dar un periodo superior a 6 segundos, lo que es perjudicial por su sincronización con los microsismos frecuentes en esta zona. Se ha modificado convirtiéndolo en una especie de Galitzin, suprimiendo todas sus palancas multiplicadoras, con lo que se ha logrado obtener en primer lugar un periodo de 12 segundos y despues se han puesto unas bobinas planas que oscilan en un campo magnético y las corrientes inducidas, como son proporcionales a la velocidad del desplazamiento y no a la magnitud de éste, se envían a un galvanómetro de espejo para su registro fotográfico, eliminando la influencia perniciosa dicha de los cambios de temperatura, que son lentos durante el día y que no eran antes suficientemente compensados con la disposición especial que tienen estos instrumentos ordinariamente.

Lo más notable de las innovaciones introducidas en la Estación Sismológica de Málaga ha sido la construcción en su propio taller del sismógrafo « Victoria ».

Este aparato es de tipo « Benioff » y registra fotográficamente la componente vertical de los movimientos sísmicos. Su masa inicial fué de 100 kilogramos, hoy aumentada a 125 kgs., y suspendida de un muelle, obteniéndose un periodo de 0.3 segundos, siendo el galvanómetro de 7,2 segundos, habiéndose comprobado que no es indispensable aquella igualdad de ambos periodos que preconizaba el malogrado principe Galitzin y que realmente no servía mas que para simplificar sus cálculos.

Tiene el « Victoria » un aumento de 1.600 veces para las ondas P y registra perfectamente las P'P' de los sismos antipodales.

Como por su pequeño periodo no registraría con tanta amplificación la ondas L se ha acoplado al mismo galvanómetro el sismógrafo modificado « Wiechert-Galitzin », y como éste, según se ha dicho, tiene ahora 12 segundos de periodo, resultan dichas ondas y las S más claramente registradas, reduciéndose el gasto a una sola banda de papel sensible.

Investigaciones realizadas

La circunstancia de estar este Observatorio por un lado próximo a la Mole Bética o Sierra Nevada y en la costa del óvalo Bético-Rifeño, ha incitado al estudio del estado del equilibrio isostático de aquella, conocidas sus anomalías gravíficas, buscando la comprobación de la moderna teoría de las « raíces » de las montañas y la diferente pro-

fundidad a que debe estar la superficie de discontinuidad de Mohorovicic en zonas tan próximas como las dos citadas.

A este efecto y para no seguir interpretando las gráficas de los sismos próximos por las clásicas tablas de aquel autor, basadas en el espesor de 57 km. de la corteza en Europa Central, se fueron comparando desde 1944, con las de Jeffreys, en que se supone dicho espesor de 33 ± 1 km, dividido en dos capas, la superior o granítica de 15 ± 3 km y la inferior a balsática de 18 ± 4 km.

Como Jeffreys no publicó, para los sismos próximos, las tablas de las ondas reflejadas, se procedió, basándose en sus mismas hipótesis, a calcular cinco Tablas siguiendo el método de las diafásicas, que se publicaron en la Memoria de 1944, con los primeros resultados obtenidos, comprobados después, de ser muy aproximada a 37 km. la profundidad dicha bajo la Mole Bética y de 30 a 33 km. la correspondiente a lo largo de la línea de fractura de la costa de Málaga.

Trabajos publicados.

Se han publicado : « Memoria de las actividades desarrolladas durante 1944 » con las Tablas antes citadas, fotografías y grabados.

« Descripción sísmico-geográfica de los sistemas Bético y Penibético » extracto de una conferencia, dada en Granada el 29 de noviembre de 1944 ».

Otra conferencia sobre « Estudio sísmico-geológico de la cuenca del río Guadalhorce », dada en Antequera en 1945.

En octubre de 1940 se publicó por la Asociación española para el progreso de las Ciencias la descripción y cálculo del « Nuevo Sismógrafo Victoria proyectado y construido en la Estación Sismológica de Málaga » y finalmente en el Congreso para el Progreso de las Ciencias de Oporto de 1942 se presentó un trabajo sobre « Nomogramas para el cálculo de la distancia epicentral y profundidad del foco en los sismos próximos », que fué publicado por la Asociación Portuguesa en 1944.

IV. — OBSERVATORIO SISMOLOGICO DE ALMERIA

Está dirigido por el Ingeniero Geógrafo D. José Ma Rodriguez Navarro.

Durante la guerra de liberación (1936-39) funcionó normalmente y como documental de gran valor se conservan las bandas en que se registraron los múltiples bombardeos de la ciudad por la Aviación y la Marina de Guerra, y aunque algún proyectil cayó cerca del Observatorio, ni éste, ni los aparatos registradores, sufrieron daño alguno.

Instrumentos empleados y reformas en los mismos.

El equipo fundamental del Observatorio está constituido por sismógrafos « Mainka » con dos componentes horizontales N-S y E-W, de 750 kgs. de masa y componente vertical de 500 kgs.

Estos sismógrafos tenían en su construcción original un rendimiento relativamente bajo por estar dotados de palancas demasiado pesadas y su regulación y corrección era molesta y difícil, como consecuencia de que la variación de longitud se conseguía solamente por movimientos telescópicos con tornillos de presión, teniendo que desmontar las palancas, variar su longitud a mano y volverlas a montar, y sólo después de varios tanteos se conseguía el dejarlas en la posición conveniente.

Para evitar todo esto se desmontaron sucesivamente las tres componentes, tratando en primer lugar de quitar peso a todas las partes móviles mejorando los momentos de inercia y los rozamientos y sustituyendo las plumas metálicas por otras de cristal estirado, y al mismo tiempo se montaron los ejes de giro de las segundas palancas sobre carretes que, por medio de tornillos micrométricos y correderas, podían tener movimiento lento en las tres direcciones ortogonales necesarias, consiguiendo con ello una mejora en el rendimiento una mayor rapidez y seguridad en las correcciones de los aparatos.

Para sustituir a la componente E-W del péndulo « Almería » de 2 segundos de periodo y 800 kgs. de masa, se ha proyectado un péndulo de QUINCE TONELADAS, que accionará a las dos componentes N-S y E-W, del cual está ya construida la cimentación, los montantes y la viga de suspensión habiendo tenido dificultades para la construcción de la masa y transmisiones que han detenido, por el momento, la terminación de este aparato.

Se tiene el proyecto de transformar en registro galvanométrico la componente vertical « Mainka », que se espera ha de dar con ello un buen resultado para registrar las fases primeras de los terremotos medios y lejanos y el total de los sismos próximos.

Trabajos de investigación.

Se ha trazado el mapa de las curvas isodistasmáticas correspondientes al Observatorio y se han publicado por el Instituto Geográfico y Catastral los dos siguientes trabajos escritos por el Ingeniero D. José M.^a Rodríguez Navarro: « La forma de las isosistas en relación con la estructura geológica del terreno en el sismo de 20 de Marzo de 1933 » y « Utilisation des tables des temps de propagation des ondes séismiques pour profondeurs diverses » trabajo, este último, aplicado a las tablas de Mohorovicic, que permite obtener, en forma gráfica, la distancia epicentral, profundidad y hora, en el epicentro y en el origen, de los sismos próximos.

Ampliación de la labor científica del Observatorio.

Por disposición de la Dirección General del Instituto Geográfico y Catastral el Observatorio Sismológico se convertirá en Geofísico, por establecerse en él, por de pronto, la Sección de Magnetismo terrestre, para lo cual se han adquirido los terrenos próximos al anterior edificio, habiéndose procedido a los trabajos de cerramiento y obras auxiliares para la construcción de los pabellones magnéticos, uno de

variómetros, enterrado para mejorar su constante termica, y otro de determinaciones absolutas, que irá unido al anterior por una galería cubierta.

Este Observatorio, situado en el SE. de la Península, permitirá completar el estudio de variaciones magnéticas de la misma y que podrá quedar totalmente definido, utilizando los actuales Observatorios de San Fernando (Cadiz), Coimbra, Toledo, y El Ebro (Tortosa) y los nuevos en construcción por el Instituto G. y Catastral en Galicia y Logroño, que también contarán con las secciones sismológicas correspondientes.

V. — OBSERVATORIO SISMOLOGICO DE ALICANTE

dirigido por el Ingeniero Geógrafo D. Alfonso Rey Pastor.

Mejoras del equipo instrumental.

El equipo de sismógrafos en funcionamiento en 1938 era el siguiente :

Sismógrafo Wiechert, Componente Z:M = 80 kg, To. 4°, 5, V = 60.

ld. Mainka id. N.S:M = 750 kg, To. 10°, V = 180.

ld. Mainka id. E.W:M = 750 kg. To. 10°, V = 175.

En el año 1940 se llevó a cabo una reforma fundamental del sismógrafo Mainka, sucesivamente en cada componente, con el fin de no interrumpir los registros. Se ha logrado obtener nuevas características de amplificación y sensibilidad, análogas a las de un Wiechert de 1000 kg.

Se substituyó la masa de 750 kgs. de hierro, por otra de plomo en cada componente, de tal modo que, para igual volumen, se ha podido ajustar en la misma armadura otra masa de 1000 kgs. La suspensión fundamental se realizó mediante alambre de acero que trabaja con una carga de 170 kgs. por milímetro cuadrado.

Se cambió el sistema de palancas impulsoras y transmisoras, de complicado ajuste, por otro juego formado por un primer brazo rígido unido a la masa y otro segundo brazo articulado. El dispositivo de esta segunda palanca lleva un embrague en forma de arco de violín, que equivale a una articulación de cremallera con rozamiento mínimo. El momento de inercia de esta palanca amplificadora es insignificante, ya que su peso, incluida la pluma de cristal, no excede de 0,2 gramos. El amortiguamiento ha sido acoplado al primer brazo de amplificación.

El péndulo funciona en la actualidad con un periodo de 12 segundos, que resulta alejado de los microsismos de segundo grado y también resulta distanciado de los periodos cortos de los sismos próximos. Se ha logrado una amplificación hasta de 700 veces con escaso rozamiento, pero como la desnivelación pendular motivada por la variación diurna de temperatura era muy sensible, se ha reducido dicha amplificación al valor medio de $V = 450$.

En el sismógrafo Wiechert componente vertical, de masa de 80 kg., se realizó una sencilla reforma por sustitución de los juegos

de palancas amplificadoras e inscriptoras. Con este cambio se ha logrado un aumento de amplificación hasta de $V = 200$. A pesar de esta mejora y en razón de la escasa masa de este modelo de componente vertical, carece de sensibilidad para el registro de los principios de los sismos lejanos.

En la actualidad se ha comenzado la construcción de una nueva componente Z. de 1000 kg. de masa.

Otra mejora ha sido la de completar el aislamiento térmico de las vitrinas mediante cámaras de corcho.

En los años 1925 a 1939, en que funcionó el Mainka primitivo, se registró un promedio de 143 sismos al año. En el periodo de 1940 a 1947, inclusive, el promedio ha sido de 296.

Trabajos de investigación.

Dado el gran interés que tiene para la Geografía sismológica la investigación de epicentros con la mayor garantía posible, así como el análisis de propagación del movimiento vibratorio en los sismos próximos, se han efectuado estudios complementarios de los sismométricos, mediante informaciones macrosísmicas y reconocimientos sobre el terreno.

Los estudios de sismicidad de la Península Ibérica que se han llevado a cabo, comprenden dos partes: la 1ª se reduce a una coordinación de los sismos registrados por los Observatorios peninsulares y determinación de los epicentros posibles. Cada año se ha formado la relación correspondiente acompañada de un pequeño mapa. La segunda parte comprende estudios especiales de la «Zona Alicantina» o más propiamente «Levantinopénibética». De estos estudios se ennumeran a continuación los principales:

El sismo del Segura medio de 25 de Agosto de 1940. Publicado por el Instituto Geográfico y Catastral. Año 1944. (54 pag. 13 figs y 1 mapa).

Comprende este estudio previo de la región meridional de la Península Ibérica y otro especial de la comarca del medio Segura, afectada por el sismo de Ojós (Murcia), del 25 de Agosto de 1940. Como accidente tectónico fundamental se destaca la línea Cieza-Murcia, jalonada con múltiples centros sísmicos de frecuente actividad.

Nota acerca de los sismos de 26 de octubre y 24 de noviembre de 1941, en la comarca de Caravaca (Murcia). — Sin publicar.

Los epicentros quedan situados, el primero cerca de Caravaca y el segundo en el río Quipar, próximo a Ceheguín. En este río se destaca una línea tectónica surcada por potentes masas de Triás y con abundantes asomos hipogénicos.

Nota referente al sismo de Torrevieja de 4 de abril de 1941. — Sin publicar.

Las frecuentes conmociones sísmicas que surgen en este pueblo proceden, en su mayoría, de un núcleo sísmico que hemos determinado en el mar, a corta distancia de la costa.

La comarca sísmica del Bajo Segura. - publicada por el Instituto Geográfico y Catastral, 1943 (42 pag^s. y 20 fig^s.).

Se delimita de modo convencional, la comarca influida por los centros sísmicos activos enclavados en el sector Orihuela-Guardamar-Torre Vieja. Se hace un estudio geológico de la falla del Bajo Segura, especialmente en el trayecto Rojales-Guardamar. Se marca como probable línea de fractura la de Abanilla-Torre Vieja. En los antecedentes sísmicos de esta comarca se destaca el periodo sísmico de 1828 a 1830, cuyo choque principal ocurrió el 21 de marzo de 1829 con intensidad de grado $X\frac{1}{2}$, ocasionando la destrucción de ocho pueblos y daños notables en treinta más.

Hubo mil muertos y mil quinientos heridos.

Estudio sísmico-geográfico de la región Sudete de la Península Ibérica. Publicado por el Instituto Geográfico y Catastral. Año 1943 (22 págs. y 1 mapa).

En este trabajo se expone la relación que existe entre las investigaciones geográficas y sísmicas. Se hace un análisis de los dos sistemas orográficos fundamentales y se define la separación de la Cordillera Penibética y el Sistema Bético. Se clasifican las dislocaciones tectónicas fundamentales según su trazado y su origen.

La comarca sísmica de Fortuna. — Publicado por el Instituto Geográfico y Catastral. Año 1944, (25 pag^s, 4 fig^s y 3 mapas).

Se realizó este estudio con motivo del sismo de 23 de febrero de 1944, de grado VII. En este trabajo figura una reseña geomorfológica de la comarca y un análisis especial del sismo citado, cuyo epicentro queda cerca de Fortuna (Murcia).

La comarca sísmica de Villena. — Publicado en la Revista de Geofísica nº 10. Año 1944 (21 pag^s, 8 fig^s y 2 mapas).

El análisis de varios centros sísmicos en el sector N. O. de la provincia de Alicante ha permitido obtener un trazado de dos importantes líneas sismotectónicas: La de Salinas-Biar y la del Vinalopó. Se determinan los diferentes núcleos inestables.

El Bloque tectónico del Carche. — Sin publicar.

Contiene una reseña geológica de la comarca, cuya actividad dimana de los focos de Yecla y Jumilla, así como los de las líneas sísmicas periféricas. La situación de dichos dos focos hace suponer que la depresión en que están enclavados corresponde a una probable prolongación de la falla del Montesa, en la provincia de Valencia. Se estudian dos sismos importantes.

Estudio del Bloque tectónico del Mar Menor. — Sin publicar.

Forma dicho Bloque un importante elemento geográfico que constituye la pieza más avanzada hacia Levante del Sistema Bético.

La comarca sísmica de Aspe. — Publicado en la Revista Geofísica, nº 17. Año 1946. (20 págs, 15 fig^s y 2 mapas).

En el mismo se describen los núcleos sísmicos de Novelda, Aspe y Elche-Crevillente. Se coordinan los datos estratigráficos, tectónicos y sísmicos. El sector estudiado queda en el extremo meridional de la importante línea sismotectónica del Vinalopó.

El sismo de Onteniente de 1 de Julio 1946. — Sin publicar.

La situación del epicentro se ha logrado con error de 1 km. Las isosistas hacen resaltar la situación de varios accidentes tectónicos. El grado de intensidad fué VII. Se trata de una comarca, en la cual la disposición imbricada de las cadenas paralelas es consecuencia del choque del empuje alpino contra el borde de la Meseta Ibérica.

Sismicidad de la comarca costera Alicantina. — En publicación por el Instituto Geográfico y Catastral.

En este trabajo se expone el estudio del sismo de 3 de Julio de 1946, cuyo epicentro queda situado en area submarina en el centro de la bahía de Villajoyosa. Se hace una descripción de las comarcas sísmicas integradas por los bloques tectónicos de Aitana y el costero.

Nota acerca del sismo de Onteniente de 27 de Julio de 1947. — Sin publicar. Su intensidad fué de grado IV y su foco corresponde al sismo del 1 de Julio de 1946. Las isosistas presentan rasgos análogos a las de éste.

El sismo de Elche de 28 de Agosto de 1947. — Sin publicar.

Aunque el fenomeno sísmico fué de carácter débil (grado IV) nos ha permitido determinar la situación del epicentro con escaso error. El análisis del sismograma nos parece indicar que las ondas reflejadas en la superficie de discontinuidad de Mohorovicic corresponden a una profundidad de unos 50 km.

Madrid, 23 de Julio de 1948.

El Presidente de la Comisión Nacional
de Geodesia y Geofísica,

Félix CAMPOS-GUERETA.

ETATS-UNIS

SEISMOLOGICAL ACTIVITIES IN THE UNITED STATES

July 1, 1939, to June 30, 1948

Report to the International Seismological Association, through the American Geophysical Union. Prepared by the United States Coast and Geodetic Survey.

Foreword

Although the period covered by this report was mostly one of world conflict seismology in the United States not only maintained its prewar status but in some ways made remarkable strides forward. This resulted largely from realization of the fact that the science of waging a modern war involves the application of many geophysical techniques including those of seismology. Fortunately the war did not come close enough to the United States to interfere with the routine operation of seismological stations or effect investigations being conducted at the principal centers of seismological research. An out-

standing achievement was the Navy's demonstration that micro-seisms could be used to detect and track tropical hurricanes by using a technique developed at St. Louis University. Studies of earthquake magnitude at the California Institute of Technology added much to our knowledge of energy distribution of earthquakes throughout the world. New instruments were developed when the normal sources of supply in Europe were cut off. Good progress was made in the development of pen-recording seismographs employing electronic amplification. These and many similar activities, combined with closer cooperation between countries of the western hemisphere, made the 9-year period covered by this report an era of substantial progress.

Seismological activity is centered largely in 4 organizations and a number of smaller groups and independent stations. The larger groups include the United States Coast and Geodetic Survey, the Jesuit Seismological Association, the Pasadena Seismological Laboratory of the California Institute of Technology, and the University of California group with a central station at Berkeley. The activities of these and other groups will be covered in detail in this report. A list of seismograph stations currently operating in the United States appears at the end of the report.

The most important earthquakes in the United States since 1939 were the following :

The Imperial Valley earthquake of May 18, 1940, killed 9 persons and caused \$ 6,000,000 damage. On June 30, 1941, Santa Barbara suffered approximately \$ 100,000 damage in a localized shock. The Los Angeles suburban areas of Torrance and Gardena were shaken on November 14, 1941, with resulting damage of about \$ 1,000,000. Heavy shocks occurred in the mountainous areas of southern California on October 21, 1941, March 15, 1946, and April 10, 1947, the latter reaching magnitude 6.8 according to the Richter magnitude scale. The Puget Sound area was shaken on February 14, 1946. About \$ 250,000 damage resulted in the Seattle area. The area was again shaken on June 23, 1946, by a shock originating in Georgia Strait. Parts of Vancouver Island suffered serious damage. In the St. Lawrence River Valley, Massena, New York and Cornwall, Canada suffered about \$ 2,000,000 damage on September 5, 1944, from a localized shock. The most destructive seismic sea wave in the Pacific in many years occurred on April 1, 1946. It originated in the Aleutian Islands. In the Hawaiian Islands nearly 200 persons were killed and property damage was estimated at \$ 25,000,000. It was most severe at Hilo.

I. — THE UNITED STATES COAST AND GEODETIC SURVEY

L. O. Colbert, Director

This agency is charged with making reports and investigations in seismology on behalf of the Federal Government. Its primary functions are to coordinate the seismological effort of the country where such coordination is needed, and to fill in important gaps where no other agencies are operating. The seismological work is conducted in the Division of Geomagnetism and Seismology in Washington, D. C. under the direction of Elliott B. Roberts, Chief of Division, and Samuel B. Grenell, Assistant Chief of Division. In June 1948 the seismological staff included the following mathematicians and geophysicists: Frank Neumann, H. E. Mc Comb, R. R. Bodle, R. E. Gebhart, D. S. Carder, L. M. Murphy, T. H. Pearce, M. C. Rabbitt, and R. M. Warfield.

A field office, the Seismological Field Survey, is located in San Francisco, California, in the seismically active Pacific coast area. The work of this office is supervised by Franklin P. Ulrich and a staff of 4 geophysicists; namely, E. P. Hollis, J. H. Hershberger, Stanley E. Warner, and W. K. Cloud. The Field Survey is responsible for seismological operations in Arizona, California, Colorado, Idaho, Montana, Nevada, New Mexico, Oregon, Utah, Washington, and Wyoming.

Teleseismic stations. — The Bureau operates 6 independent stations and aids in the maintenance of 7 others. Assistance is given 9 independent stations through the interpretation of their record and the publication of data. The results for the 22 stations are published in the Seismological Bulletins issued by the Bureau.

Six stations in the vicinity of large dams are operated by the Coast and Geodetic Survey for the Bureau of Reclamation to determine the seismic effect of impounding great masses of water, and to observe the pattern of local seismic activity in relation to the dam sites. Valuable teleseismic data from these stations have recently been made available for publication in the Bulletins of the Bureau. Field operations are conducted by the Lake Mead Seismological Field Survey under the direction of Frank H. Werner. Sensitive seismographs are operated in the Lake Mead area at Boulder City, Nev., and Pierce Ferry, Ariz. Single stations are operated at Shasta Dam, Calif., and Grand Coulee Dam, Wash., and at Hungry Horse Dam, near Columbia Falls, Mont.

The following changes have been made recently at stations operated by the Coast and Geodetic Survey:

(a) The seismograph station at College, near Fairbanks, Alaska, formerly operated as a cooperative station with the University of Alaska, was moved to a new site near the university and now has the status of a Bureau station exclusively.

(b) The station at the University of Hawaii in Honolulu was moved to the new site of the magnetic and seismological observa-

tory of the Coast and Geodetic Survey near Barbers Point, about 25 miles west of Honolulu. A short-period Neumann-Labarre seismograph installed there recently registered an excellent record of water-borne elastic waves generated by a strong shock in the Aleutian Islands.

(c) At Sitka, Alaska, the station was moved to a new vault in 1940. The Wenner seismographs operated there were remodeled in 1942.

(d) The Benioff seismograph formerly at Overton, Nev., was transferred to a new site near Hungry Horse Dam in northwestern Montana.

Epicenter information service. — In addition to publication of seismographic data in quarterly Seismological Bulletins the Coast and Geodetic Survey issues Preliminary Determination of Epicenter cards after every strong shock. This has become one of the most valuable services of the Bureau. Early in 1948 steps were taken to expand communication services with world-wide stations to a point where it is hoped that many more epicenters can be reported than in the past with an accuracy that will require no further revision of epicenters in the final reports.

Microseism investigations. — The Bureau served in a liaison capacity preliminary to the establishment of a chain of microseism-hurricane stations by the Navy in the West Indies. Personnel of the Survey have been active in studying seismological, meteorological, and surf data in efforts to establish correlation patterns. In 1947 the Survey sponsored the world survey of microseismic activity obtaining excellent cooperation from about 75 stations. The tabulated data will be made available to anyone interested.

Seismic sea wave warning project. — Plans are under way to establish visible-recording seismograph stations at 3 strategic points in and near the North Pacific area in order to give immediate information on submarine earthquakes which may generate destructive seismic sea waves. It is hoped that reports from these stations combined with Coast Guard reports and priority communication services provided by the Navy will give effective warning of any sea waves which might cause destruction on distant coast lines.

Strong-motion seismograph stations. — The program of measuring destructive earthquake motions was continued with 52 stations operating at 40 different sites as follows: 43 in California, 4 in Nevada, 4 in Montana, 1 in Utah, and 1 in the Panama Canal Zone. At 9 stations instruments were located in upper stories of buildings and in basements. The equipment consists of 44 accelerographs, 10 Weed strong-motion seismographs, and 6 displacement meters. These instruments begin recording automatically when set in motion by an earthquake. The data are used to aid the engineer in designing structures that will successfully resist strong earthquake motions. More than 200 strong-motion seismograph records were obtained in the past 9 years from approximately 80 earthquakes. Preliminary results for the more significant records are published

in the Survey's annual publications of the *United States Earthquakes* series. The most important record obtained to date was that of the Imperial Valley earthquake of May 18, 1940. The accelerograph was located at El Centro only 4 miles from the fault along which the slipping occurred.

Vibration work. — The vibration periods of buildings, bridges, and other engineering structures are obtained as an essential part of the engineering-seismological research program. Only a limited quantity of such work was done in recent years but a repeat program is planned to learn whether there have been any significant changes in the vibration characteristics of previously tested structures. The Bureau was called upon to use its vibration-measuring facilities to measure the vibrations due to blasting at a dam site in the State of Washington, and also in measuring vibrations due to miscellaneous causes in and near a lock in the Panama Canal. During the war period these facilities were used to measure vibrations in plants where precision equipment was operating in close proximity to disturbing influences.

Earthquake information service. — Individual reports on generally observed earthquake effects are considered a necessary auxiliary to determining epicenters from instrumental data, especially from weak shocks in areas where instrumental control is inadequate. In gathering information of this kind the Bureau receives active cooperation from the United States Weather Bureau observers, Postmasters, Federal and State geologists, miscellaneous public utility and private organizations, and from individuals. A number of Collaborators in Seismology have been given official appointments as such to assist in the collection of field data and obtaining detailed information through personal surveys of earthquake areas. These Collaborators are responsible for the collection of information within their States.

Approximately 200 earthquakes were reported each year. An average of 2,000 individual earthquake reports are received annually in the Seismological Field Survey office in San Francisco. In the central and eastern parts of the country similar information is collected by the Washington office of the Coast and Geodetic Survey, the central office of the Jesuit Seismological Association in St. Louis, and the Northeastern Seismological Association with headquarters at Weston College, Mass.

Special field projects in seismology. — Two tiltmeters of interferometric type are operated continuously on the campus of the University of California at Berkeley with the active cooperation of that institution. A similar instrument was operated intermittently at Long Beach, Calif., with the cooperation of local municipal engineers.

Geodetic operations included the re-survey of the triangulation net in the area affected by the Imperial Valley earthquake of 1940. The results showed permanent displacements amounting to as much as 10 feet at stations near the San Andreas Fault. At El Centro a permanent ground displacement of about 9 inches was verified by analysis of an accelerograph record of the earthquake obtained at

that place. Changes in elevation as revealed in repeat precise leveling surveys did not extend over a few kilometers from the fault. Repeat triangulation surveys in the San Francisco Bay area revealed evidence of a slow continuous movement of the area west of the San Andreas Fault relative to that east of the fault.

Re-leveling surveys in the area around Los Angeles and Long Beach, Calif., revealed marked changes due to purely local causes.

Reports and publications in Seismology

(a) United States Earthquakes, annual seismological publication essentially a catalog of earthquakes felt over the entire country and outlying territories. The 1946 issue is now in press.

(b) Seismological Bulletin, quarterly tabulation of teleseismic data for all Coast and Geodetic Survey and cooperating stations. Issued through first quarter of 1945.

(c) Preliminary Determination of Epicenter Cards, giving immediate determinations of epicenters based on telegraphic and air-mail data.

(d) Progress Report on Strong-Motion Earthquake Work, quarterly report containing preliminary analyses of strong-motion records.

(e) Abstracts of Earthquake Reports for the Pacific Coast and the Western Mountain Region, reports of noninstrumental data collected and published quarterly. Issued through 1947.

(f) Earthquake investigation in the vicinity of El Centro, California; Horizontal Movement. Trans. Am. Geo. Un., vol. 29, no. 1, Feb. 1948.

(g) Horizontal Earth Movement, vicinity of San Francisco, California. Trans. Am. Geo. Un., vol. 29, no. 3, June 1948.

II. — THE JESUIT SEISMOLOGICAL ASSOCIATION

Prepared by the central station at Saint Louis.

The Jesuit Seismological Association is a voluntary organization of seismological observatories maintained under the auspices of Jesuit colleges and universities in the United States. The association was originally organized under the name « Jesuit Seismological Service » by Reverend F. L. Odenbach, S. J., in 1909, and was reorganized under the present name in 1925. The present officers are : President, Reverend J. B. Macelwane, S. J., Secretary-Treasurer, Reverend V. J. Blum, S. J.

The following is a geographical list of the seismological stations with their present directors and equipment. *Buffalo* (N. Y.) (Canisius College), Doctor A. C. Mc Tighe, Director ; Galitzin-Wilip Z, Sprengnether (long period) EN, Wiechert (80 kg) EN. *Cape Girardeau* (Mo.) (Southeast Missouri State College and Saint Louis University), Doctor A. C. Magill, Director ; Reverend J. B. Macelwane, S. J., General Director ; Wood-Anderson (short period) EN. *Chicago* (Ill.) (Loyola University), Reverend A. R. Schmitt, S. J., Director ; Wiechert (80 kg) EN. *Cincinnati* (Ohio) (Xavier University), Reverend V. C. Stechschulte, S. J., Director ; Galitzin-Wilip Z, Wood-Anderson (short period) EN. *Cleveland* (Ohio) (John Carroll University), Reverend H. F. Birkenhauer, S. J., Director ; Sprengnether (short period) ENZ, Sprengnether (long period) EN, Wiechert (80 kg) EN. *Denver* (Colo.) (Regis College), Reverend J. V. Downey, S. J., Director ; Macelwane-Sprengnether (long period) EN, Wiechert (80 kg) EN. *El Paso* (Tex.) (Loretto Academy), Reverend A. J. Westland, S. J., Director ; Wood-Anderson (long period). *Florissant* (Mo.) (Saint Louis University), Reverend J. B. Macelwane, S. J., Director ; Galitzin-Wilip ENZ, Wood-Anderson (short period) EN. *Little Rock* (Ark.) (Saint John's Seminary and St. Louis University), Monsignor J. A. Murray, Director ; Reverend J. B. Macelwane, S. J., General Director ; Wood-Anderson (short period) EN. *Milwaukee* (Wisc.) (Marquette University), Reverend J. F. Carroll, S. J., Director ; Wiechert (80 kg) EN. *New Orleans* (La.) (Loyola University of the South), Reverend K. A. Maring, S. J., Director ; Sprengnether (long period) ENZ, Wiechert (80 kg) ENZ. *New York* (N. Y.) (Fordham University), Reverend J. J. Lynch, S. J., Director ; Benioff (long and short period) Z, Galitzin-Wilip ENZ, Sprengnether (short period) Z, Milne-Shaw EN, Wood-Anderson (short period) EN, Wiechert (80 kg) EN. *Saint Louis* (Mo.) (Saint Louis University), Reverend J. B. Macelwane, S. J., Director ; Sprengnether (long period) EN, Macelwane-Sprengnether Z, Wood-Anderson (short period) EN, Wiechert (80 kg) EN. *San Francisco* (Calif.) (University of San Francisco), Reverend A. I. Mei, S. J., Director ; Sprengnether (long period) EN, Sprengnether (short period) Z, Wood-Anderson (short period) EN. *Santa Clara* (Calif.) (University of Santa Clara), Reverend J. A. Weber, S. J., Director ; Galitzin-Wilip ENZ, Wood-Anderson (short period) EN, Wiechert (80 kg) ENZ. *Spokane* (Wash.) (Mount Saint Michaels College of Gonzaga University), Reverend F. J. Altman, S. J., Director ; Wood-Anderson (long period) EN,

Wiechert (80 kg) EN. *Spring Hill* (Mobile Co., Ala.) (Spring Hill College), Reverend L. J. Eisele, S. J., Director ; Mc Comb-Romberg EN, Wiechert (80 kg) EN. *Washington* (D. C.) (Georgetown University), Reverend F. W. Sohon, S. J., Director ; Galitzin ENZ, Mainka EN, Wiechert (200 kg) EN. *Weston* (Mass.) (Weston College), Reverend D. Linehan, S. J., Director ; Benioff (short period and long period) ENZ, Wiechert (80 kg) EN, Bosch-Omori EN.

The central station of the Jesuit Seismological Association is located in the Institute of Technology of Saint Louis University. In cooperation with Science Service of Washington and the United States Coast and Geodetic Survey the central station has continued the program of immediate location of the epicentres of earthquakes, especially those of the western hemisphere. Since the last meeting of the International Union of Geodesy and Geophysics in 1939 the central station has published 581 numbers of the *Preliminary Bulletin* of the Jesuit Seismological Association summarizing the data available and giving the tentative epicenter and the depth of focus according to the Brunner chart.

III. — THE PASADENA SEISMOLOGICAL LABORATORY

of the California Institute of Technology

Prepared by the Laboratory

The California Institute of Technology operates a network of stations, including the Seismological Laboratory at Pasadena and 7 auxiliary stations in southern California.

Recording, research, and the publication of bulletins continued un-interruptedly through the war period, but development and construction of new instruments was halted. At Pasadena a second Benioff strain seismometer at right angles to the first has now been installed, and a tiltmeter is in process of construction.

The auxiliary station at Palomar, added in 1939, has a 3-component moving-coil Benioff unit recording on film, with pendulum masses of 50 kg. each and free period of $1\frac{1}{2}$ seconds ; the galvanometer periods are 0.4 second. The recorder operates at 15 mm/min., and the seismograms are read on a ground-glass projector giving 8 fold magnification. Equipment for 4 semipermanent stations is nearly completed.

In addition to the 10 Mercer Land chronometers still in use, 5 Hamilton chronometers have been obtained. One of these is now the standard clock at Pasadena.

Routine measurement and interpretation of seismograms continues under the supervision of C. F. Richter. Reports cataloguing the local shocks of the region are now issued quarterly : origin times are given to the second, and magnitudes to the tenth of a unit. The

bulletin on teleseisms is also quarterly ; it includes shocks in the local area which are large enough to record at distant stations (usually magnitude 5 or over).

The principal earthquakes in this region since 1939 have been :

- (1) 1940, May 19, 04:36:41, 32.7° N., 115.5° W., magnitude 6.7
- (2) 1942, Oct. 21, 16:22:14, 33.0° N., 116.0° W., magnitude 6½
- (3) 1946, Mar. 15, 13:49:36, 35.7° N., 118.0° W., magnitude 6¼
- (4) 1947, Apr. 10, 15:58:04, 35.0° N., 116.5° W., magnitude 6½

The Imperial Valley earthquake (1), originated on the Imperial Fault, which appears to be one of the branches of the San Andreas Fault system. There was a fault trace over 60 km. long, with right-hand horizontal displacements locally exceeding 4 meters.

The Walker Pass earthquake (3), promises to give information on the deep structures underlying the Sierra Nevada and Tehachapi Mountains.

The Manix earthquake (4), produced a short trace along the known Manix Fault, with very small horizontal displacements ; the line of epicenters of aftershocks is almost at right angles to this trace.

All 4 shocks were investigated in the field, and aftershocks were recorded by the portable seismometer unit.

Principal research problems represented by the Laboratory publications during this period have been :

(a) Amplitudes of seismic waves reflected and refracted at a discontinuity.

(b) Mechanism of local earthquakes as indicated by direction of first motion.

(c) Wave velocities, travel times, and crustal structure for the local region.

(d) The magnitude scale and its application to earthquake statistics.

(e) The geography of earthquakes and their distribution in depth.

(f) Microseisms in relation to tropical cyclones and to meteorological elements in general.

More detailed progress reports have appeared in the Transactions of the American Geophysical Union (1943, p. 95 ; 1945, p. 313 ; 1946, p. 559 ; 1947, p. 633 ; and 1948, p. 406).

An extensive program of research on microseisms is in immediate prospect. Sequences of aftershocks as well as sequences of large shocks in given regions are being studied with reference to their interpretation in terms of the mechanism of release of strain.

Pasadena seismological laboratory stations

Pasadena, Calif. Seismological Laboratory of the California Institute of Technology, B. Gutenberg, Director ; H. Benioff, C. F. Richter, and H. O. Wood.

Santa Barbara, Calif. Auxiliary station in the Museum of Natural History.

La Jolla, Calif. Auxiliary station at the Scripps Institution of Oceanography.

Haiwee, Calif. Auxiliary station on property of Bureau of Water Works and Supply, City of Los Angeles.

Tinemaha, Calif. Auxiliary station on property of Bureau of Water Works and Supply, City of Los Angeles.

Riverside, Calif. Auxiliary station on property of the Riverside municipal government.

Mount Wilson, Calif. Auxiliary station at the Mount Wilson Observatory.

Palomar, Calif. Auxiliary station on the grounds of the Hale Observatory.

IV. — THE BERKELEY SEISMOGRAPH STATION OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

The central station on the grounds of the University of California supervises the operation of auxiliary stations at Mount Hamilton, Palo Alto, San Francisco, Ferndale, Fresno, Mineral, and Arcata, in the northern and central California area.

Seismological bulletins containing instrumental data for all of the stations have been issued through June 1947.

The list of research projects conducted at the central station at Berkeley will be found in a supplementary section at the end of this report.

V. — THE NORTHEASTERN SEISMOLOGICAL ASSOCIATION

The association continues to function along the same lines as indicated in the 1939 report to the International Seismological Association. It issues a monthly bulletin covering information on earthquakes occurring in the northeastern part of the United States and adjoining areas in Canada. In the case of strong shocks surveys of the affected areas are made by parties usually operating from the headquarters of the association at Weston College, Massachusetts. The association cooperates actively with the Coast and Geodetic Survey in conducting mail canvasses on important earthquakes.

The member stations are active in the study of microseisms, blast records, rock bursts, and other phenomena of a seismic nature. Weston College made valuable contributions in the study of microseismic-meteorological relations prior to the adoption by the Navy of seismological methods to detect and track hurricanes.

Active stations in the group as of June 30, 1948, are Weston College, Mass. (central station), Harvard Seismographic Station, University of Vermont at Burlington, Dominion Observatory at Ottawa, Canada, Fordham University in New York City, Williams College at Williamstown, Mass., and University of Pittsburgh, Pittsburgh, Pa.

VI. — MISCELLANEOUS ACTIVITIES

Seismological stations. — New stations operating Sprengnether seismographs were established at the College of the City of New York, Texas Technological College at Lubbock, Tex., and Arcata, Calif. Similar equipment was installed at existing stations at Loyola University of the South, New Orleans, La.; John Carroll University, Cleveland, Ohio; Canisius College, Buffalo, N. Y.; Regis College, Denver, Colo.; and Fresno State College, Fresno, Calif. Wood-Anderson seismographs from the former seismological station at the University of Wisconsin were transferred to Mount Saint Michaels College of Gonzaga University, Spokane, Wash. A Wood-Anderson seismograph was temporarily installed at Loretta Academy, El Paso, Tex. A Neumann-Labarre seismograph was installed at the new seismological station of the Coast and Geodetic Survey at Honolulu. Benioff seismographs formerly at Overton, Nev., were transferred to Hungry Horse, Mont.

The group of stations operated by the Hawaiian Volcano Observatory was transferred from the U. S. National Park Service to the U. S. Geological Survey.

The seismograph station at Huancayo, Peru, formerly operated by the Carnegie Institution of Washington was transferred to the Peruvian Government in 1947, and will continue in operation as heretofore.

Engineering-seismological investigations. — In connection with the State Department's cultural relations program the United States Coast and Geodetic Survey installed strong-motion accelerographs at Santiago, Chile ; Lima, Peru ; Quito, Ecuador ; Bogota, Colombia ; San Jose, Costa Rica ; and Guatemala City, Guatemala.

A committee of engineers and seismologists on the Pacific coast was organized in 1947 to advise on the needs of the engineers with regard to the broad program of designing structures to resist destructive earthquake motions. One of the principal objectives is to process the data obtained on strong-motion instruments in a way that will make it readily applicable to the designing of structures. The engineering departments of the University of California, Stanford University, the California Institute of Technology, the Bureau of Reclamation, the Coast and Geodetic Survey, and many structural engineers, are actively participating in the program.

Cooperation with Pan-American countries. — General seismological work was promoted to some extent in the Central and South American countries by means of visits of geophysicists from the Coast and Geodetic Survey. Advice and encouragement were given in regard to instrumental improvements, and the communication of earthquake reports from these countries was fostered. A great deal of preliminary work was done looking toward the formation of a Pan-American Seismological Organization within the Pan-American Institute of Geography and History.

Seismology in Antarctica. — Brief but significant results were obtained at a seismograph station established in Antarctica by the Finne Ronne Expedition in 1947. The Coast and Geodetic Survey, the Sprengnether Instrument Company of St. Louis, and other organizations cooperated by loaning equipment. The unique location furnished new information on Antarctic seismicity and the relation between storms and microseisms in the vicinity of the station. The seismological work was in charge of Andrew Thompson.

Seismological literature. — The Bulletin of the Seismological Society of America continues as a leading journal in the field of American seismology. Earthquake Notes, the organ of the Eastern Section of the Society, was issued without interruption throughout the war period. The bi-monthly Transactions of the American Geophysical Union continued publication of many valuable papers on seismology with accent on those of interest in the broad field of geophysics.

Among the principal books published on seismology were :

- (a) *Causes of Catastrophe*, by L. Don Leet, 1948.
- (b) *When the Earth Quakes*, by J. B. Macelwane, S. J., 1947.
- (c) *Seismology*, by Perry Byerly, 1942.
- (d) *Our Trembling Earth*, by J. J. Lynch, S. J., 1940.
- (e) *Seismicity of the Earth*, by B. Gutenberg and C. F. Richter, 1941.
- (f) *Internal Constitution of the Earth*, by B. Gutenberg and eight collaborators, 1939.

ANNEXE

TELESEISMIC STATIONS OF THE UNITED STATES AND OUTLYING AFFILIATED STATIONS

as of June 30, 1948

UNITED STATES COAST AND GEODETIC SURVEY AND COOPERATING STATIONS

Boulder City, Nev.	Bureau of Reclamation and Coast and Geodetic Survey. F. H. Werner.
Bozeman, Mont.	Montana State College. A. J. M. Johnson.
Butte, Mont.	Montana School of Mines. Stephen W. Nile.
Chicago, Ill.	Weather Bureau, Coast and Geodetic Survey, and University of Chicago. Wm. F. Schmidt.
College, Alaska	College Magnetic Observatory, Coast and Geodetic Survey. Merrill Clevén.
Columbia, S. C.	University of South Carolina. Laurence Smith.
Grand Coulee Dam, Wash.	Bureau of Reclamation and Coast and Geodetic Survey. W. P. Greenwood.
Honolulu, Hawaii	Honolulu Magnetic Observatory, Coast and Geodetic Survey. Laurie R. Burgess.
Hoover Dam, Ariz.	Bureau of Reclamation and Coast and Geodetic Survey. F. H. Werner.
Hungry Horse Dam, Mont.	Bureau of Reclamation and Coast and Geodetic Survey. H. H. Mc Lean.
Lincoln, Nebr.	Nebraska Wesleyan University. J. C. Jensen.
Pierce Ferry, Ariz.	Bureau of Reclamation and Coast and Geodetic Survey. F. H. Werner.
Rapid City, S. Dak.	South Dakota State School of Mines. E. L. Tullis.
San Juan, P. R.	San Juan Magnetic Observatory, Coast and Geodetic Survey. Roger M. Wilson.
Shasta Dam, Calif.	Bureau of Reclamation and Coast and Geodetic Survey. W. H. Isaacks.

Sitka, Alaska

Tucson, Ariz.

Ukiah, Calif.

Sitka Magnetic Observatory, Coast and Geodetic Survey. J. B. Campbell.

Tucson Magnetic Observatory, Coast and Geodetic Survey. J. H. Nelson.

International Latitude Observatory and Coast and Geodetic Survey. L. F. Caouette.

The Coast and Geodetic Survey also publishes results for those stations that are marked with an asterisk (*) in the list of independent stations at the end of this tabulation.

JESUIT SEISMOLOGICAL ASSOCIATION STATIONS

Buffalo, N. Y.

Cape Girardeau, Mo.

Chicago, Ill.

Cincinnati, Ohio

Cleveland, Ohio

Denver, Colo.

El Paso, Tex.

Florissant, Mo.

Little Rock, Ark.

Milwaukee, Wisc.

New Orleans, La.

New York, N. Y.

Saint Louis, Mo.

San Francisco, Calif.

Santa Clara, Calif.

Spokane, Wash.

Spring Hill (Mobile Co.)
Ala.

Washington, D. C.

Weston, Mass.

Canisius College. A. C. Mc Tighe.

Southeast Missouri State College and Saint Louis University. A. C. Mc Gill, and J. B. Macelwane, S. J.

Loyola University. A. R. Schmitt, S. J. Xavier University. V. C. Stechschulte, S. J.

John Carroll University. H. F. Birkenhauer, S. J.

Regis College. J. V. Downey, S. J.

Loretto Academy. A. J. Westland, S. J. Saint Louis University. J. B. Macelwane, S. J.

Saint John's Seminary and Saint Louis University. J. A. Murray, and J. B. Macelwane, S. J.

Marquette University. J. F. Carroll, S. J. Loyola University of the South. K. A. Maring, S. J.

Fordham University. J. J. Lynch, S. J. Saint Louis University. J. B. Macelwane, S. J.

University of San Francisco. A. I. Mei, S. J.

University of Santa Clara. J. A. Weber, S. J.

Mount Saint Michaels College of Gonzaga University. F. J. Altman, S. J.

Spring Hill College. L. J. Eisele, S. J. Georgetown University. F. W. Sohon, S. J.

Weston College. D. Linehan, S. J.

PASADENA SEISMOLOGICAL LABORATORY STATIONS

Pasadena, Calif.	Seismological Laboratory of the California Institute of Technology. B. Gutenberg, H. Benioff, C. F. Richter, and H. O. Wood.
Haiwee, Calif.	Auxiliary station on property of Bureau of Water Works and Supply, City of Los Angeles.
La Jolla, Calif.	Auxiliary station at the Scripps Institution of Oceanography.
Mount Wilson, Calif.	Auxiliary station at the Mount Wilson Observatory.
Palomar, Calif.	Auxiliary station on the grounds of the Hale Observatory.
Riverside, Calif.	Auxiliary station on property of the Riverside municipal government.
Santa Barbara, Calif.	Auxiliary station in the Museum of Natural History.
Tinemaha, Calif.	Auxiliary station on property of Bureau of Water Works and Supply, City of Los Angeles.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA STATIONS

Berkeley, Calif.	University of California, Seismographic Station. Perry Byerly.
Arcata, Calif.	Auxiliary station at Humboldt State College.
Ferndale, Calif.	Auxiliary station privately operated.
Fresno, Calif.	Auxiliary station at Fresno State College.
Mineral, Calif.	Auxiliary station at Lassen Volcanic National Park.
Mount Hamilton, Calif.	Auxiliary station at Lick Observatory.
Palo Alto, Calif.	Auxiliary station at Stanford University.
Reno, Nev.	Auxiliary station at University of Nevada.
San Francisco, Calif.	Auxiliary station at University of San Francisco.

INDEPENDENT STATIONS

Adak, Aleutian Islands	United States Geological Survey, 2 stations for earthquake and volcanological research.
Ann Arbor, Mich.	University of Michigan. J. T. Wilson.
* Balboa Heights, C. Z.	The Panama Canal. G. E. Matthew.
Bermuda, St. George's	Bermuda Meteorological Service, and International Union of Geodesy and Geophysics. M. A. Macky.
* Burlington, Vt.	University of Vermont. E. C. Jacobs.
Hawaii, T. H.	Hawaiian Volcano Observatory, and 2 auxiliary stations on Island of Hawaii.
* Huancayo, Peru	United States Geological Survey.
Harvard, Mass.	Huancayo Institute of Geophysics. (Government of Peru.) A. A. Giesecke, Jr.
* Logan, Utah	Oak Ridge Observatory of Harvard University. L. Don Leet.
* Lubbock, Tex.	Utah State Agricultural College. J. S. Williams.
Montezuma, Chile	Texas Technological College. Leroy T. Patton.
* New Kensington, Pa.	Solar Observatory of Smithsonian Institution. A. G. Froiland.
New York, N. Y.	Private station. Fred Keller, Sr.
* Philadelphia, P.	College of the City of New-York. D. T. O'Connell.
Pittsburgh, Pa.	The Franklin Institute. Roy K. Marshall.
Reno, Nev.	University of Pittsburgh. E. L. Sulkowski.
* Seattle, Wash.	University of Nevada. V. P. Gianella.
State College, Pa.	University of Washington. H. A. Coombs.
Williamstown, Mass.	Pennsylvania State College. H. Neuberger.
	Williams College. E. L. Perry.

* indicates results are published in Seismological Bulletins of the United States Coast and Geodetic Survey.

FRANCE

LES ÉTUDES SÉISMOLOGIQUES EN FRANCE DE 1939 A 1948

Fonctionnement des stations.

De grandes difficultés matérielles : l'évacuation de Strasbourg, les interruptions fréquentes du courant électrique à Paris, l'usure des appareils et l'impossibilité de se procurer des pièces de rechange dans plusieurs stations de l'Union Française, la destruction de la casemate où se trouvait installé le séismographe de Grenoble, ont considérablement gêné la continuité nécessaire des enregistrements. Néanmoins sauf celle de Grenoble, toutes les autres stations françaises ont pu fonctionner pendant la plus grande partie de cette période troublée. Le bulletin du Bureau Central Séismologique Français, devenu trimestriel pendant la période la plus critique, n'a jamais cessé de paraître. Les dépouillements sont actuellement revus avant d'être publiés sous leur forme définitive dans les Annales de l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg, organe du Bureau Central Séismologique Français. Le manuscrit des années 1940 à 1942 est prêt et j'espère que ce retard considérable dans la publication définitive pourra être comblé aussi rapidement que possible.

Monsieur Grenet vient d'installer une station séismologique à Tamanrasset au cœur du Sahara. Des renseignements ont déjà été donnés à la réunion de Strasbourg sur l'observatoire séismologique de la Martinique (Comptes-rendus de la conférence de Strasbourg 1947, p. 78). A Tananarive la station fonctionne normalement sous la direction du Père Poisson et fournit des dépouillements très précieux pour la détermination des épicentres de l'Océan Indien et des régions Antarctiques. Une nouvelle station commence à fonctionner à Papeete (Tahiti). Par contre la station de Phu-Lien en Indo-Chine a été détruite et celle de Dakar est provisoirement arrêtée.

Amélioration de l'appareillage.

Un séismographe électromagnétique vertical à courte période et à grande amplification construit à Clermont-Ferrand par Monsieur Grenet a été installé à l'observatoire du Parc Saint-Maur en juin 1946. Le montage adopté est celui de Wenner ; la théorie en a été donnée par MM. G. Grenet et J. Coulomb (Nouveaux principes de construction de séismographes électromagnétiques, Bulletin de l'Institut et Observatoire de Physique du Globe du Puy de Dôme, nr. 8, 1935-1936) et la description par G. Grenet et Mme F. Bayard-Duclaux (Le nouveau séismographe à grande amplification de l'observatoire du Puy de Dôme, Revue scientifique, Nr 3216, janvier 1943). La période propre est de 1^s5, son amplification peut atteindre 8000 pour une période de 1^s. Un appareil définitif du même type a été construit au laboratoire du C.N.R.S. à Bellevue.

A Strasbourg mon collaborateur Elie Peterschmitt a construit également un séismographe vertical à courte période dont nos collègues ont pu voir le modèle initial à Strasbourg l'année dernière. Un appareil prototype définitif vient d'être achevé à l'atelier de l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg.

Ce séismographe à faible masse (1 kg) joint les caractéristiques du Galitzine au point de vue bâti général, suspension et amortissement à celles du Benioff au point de vue transmetteur. Une des caractéristiques nouvelles de la construction définitive consiste dans l'assemblage permanent d'une plate-forme d'expérience et du séismographe. En service normal le séismographe fait corps à l'aide d'un système de blocage avec le bâti de la plate-forme-support. Si l'on veut procéder à un étalonnage ou à une vérification de l'appareil on peut facilement libérer le séismographe et le faire osciller sur la plate-forme. Cette plate-forme d'essai peut recevoir des mouvements connus grâce à un système de leviers multiplicateurs et de cames entraînées par un petit moteur. On peut en particulier réaliser soit un mouvement sinusoïdal continu soit un mouvement

$$z = A \sin \frac{2\pi}{T} (t + t_0) \text{ dans l'intervalle } 0-t, t \text{ étant compris entre } 0 \text{ et } T. \text{ c'est-à-dire un mouvement correspondant à une partie seulement de la sinusoïde. Par l'introduction de cames spéciales on peut aussi obtenir les mouvements tels que :}$$

$$z = (At)^1_0 ; z = (At^2)^1_0 ; z = A (t \sin 2 \frac{\pi}{T} t - bt)^1_0$$

On peut aussi construire expérimentalement la courbe de grandissement de l'appareil. Le mouvement sinusoïdal a été réalisé de façon à éviter les déformations de la sinusoïde vraie, déformations provoquées par les contacts à point ou à doigt tangent à l'excentrique. Ces distorsions à éviter, quoique relativement faibles, peuvent pourtant dans le cas du contact à doigt tangent, atteindre 2% et sont beaucoup plus grandes quand on utilise un contact par point.

La construction de ces séismographes à courte période apporte une amélioration sensible à l'appareillage de nos stations et répond au vœu émis par l'assemblée de Strasbourg. J'espère que plusieurs autres stations pourront être équipées avec ces appareils destinés surtout à l'enregistrement des séismes rapprochés et des premières phases des télé-séismes.

A Paris Monsieur Joset a étudié un séismographe de démonstration destiné au Palais de la Découverte. C'est un pendule vertical dont le galvanomètre est conçu pour donner un courant alternatif proportionnel à sa déviation. Ce courant alternatif est amplifié par un amplificateur à lampes et reçu sur un enregistreur industriel. Des séismographes de ce type pourraient servir aux météorologistes pour la prévision des cyclones.

Monsieur Grenet et Madame Bayard-Duclaux ont fait des essais en vue de la mise au point d'un séismographe ayant une période d'une minute. Les résultats obtenus confirment les conclusions de Mme Bayard-Duclaux sur l'intérêt des séismographes à grande période pour l'enregistrement des ondes S et L (voir comptes rendus de la conférence de Strasbourg, p. 77).

Organisations collectives.

Dans ce domaine je signalerai la réalisation d'un vœu du Comité National Français qui demandait l'organisation d'une émission régulière des signaux horaires de l'horloge parlante. Depuis le 22 juillet 1946, la Radiodiffusion française assure plusieurs émissions journalières de l'horloge parlante destinées aux services scientifiques.

La Météorologie Nationale a bien voulu adresser à ses observateurs des cartes questionnaires pour l'observation des tremblements de terre ; de nombreuses cartes nous ont été retournées et nous ont permis d'étudier les séismes qui seraient passés inaperçus et de préciser l'épicentre de séismes inscrits dans les observatoires.

Un échange de télégrammes sismiques codés a été organisé entre Uccle, De Bilt, Paris et Strasbourg par l'intermédiaire du réseau de télétype des services météorologiques, mais cet échange demande encore une mise au point.

Sur la proposition de Madame Labrouste un échange de sismogrammes sur microfilms a été organisé entre Paris, Strasbourg et Clermont. Madame Labrouste a présenté sur cette question un rapport de la conférence de Strasbourg (Comptes Rendus, document B-3, p. 84-85).

Enquêtes sismologiques.

Ces enquêtes ont été poursuivies et une abondante documentation macrosismique réunie sur des séismes originaires des Alpes, des Pyrénées, de Bretagne, du Fossé rhénan et de Souabe, etc. . . .

Etude des ondes sismiques de grandes explosions.

Les stations du réseau français ont participé aux célèbres expériences d'Héligoland. J'ai indiqué dans une note aux Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, (tome 224, 1947, p. 1572—1574) les dispositifs mis en œuvre et les résultats obtenus.

En avril 1948 l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg avec la collaboration de l'Institut géophysique de Göttingen, de l'observatoire de Stuttgart et des stations du réseau suisse a organisé l'étude sismique de fortes explosions en Forêt-Noire. Les résultats préliminaires de cette étude font l'objet d'une communication à l'Assemblée d'Oslo.

Recherches et bibliographie.

Les travaux de recherches se sont multipliés en France. On en trouvera ci-dessous une liste bibliographique. Les problèmes soulevés par l'agitation microsismique, (P. Bernard, Mlle Charpentier) le vaste domaine de la géologie sismologique (L. Berger, J. Coulomb, J. Lagrula, Mollard, R. Père Poisson, J. Rothé), les questions d'appareillage (Mme Bayard-Duclaux, Bernard, Grenet, Pluvinage, Stoyko) ont été particulièrement explorés.

E. Peterschmitt s'est intéressé à la question des magnitudes et a établi une formule qui fournit d'après des enregistrements obtenus à Strasbourg des chiffres de magnitude très comparables à ceux indiqués par le laboratoire séismologique de Pasadena. Monsieur Fouché actuellement à Istamboul a recherché les liaisons entre séismologie et météorologie.

Deux ouvrages posthumes d'Edmond Rothé, « les tremblements de terre » et « questions actuelles de géophysique pure et appliquée » intéressent la séismologie ; J. P. Rothé a publié dans la collection Que sais-je ? un petit volume intitulé « Séismes et Volcans ».

Géophysique appliquée.

La Compagnie générale de Géophysique, sous la direction de notre collègue Migaux, a poursuivi des travaux en Aquitaine et dans le Languedoc avec des appareillages utilisant simultanément 8 séismographes et plus récemment 24 séismographes.

Les profils dans la région de Nîmes permirent de tracer la carte structurale d'un niveau situé à plus de 5000 mètres de profondeur au cœur du pli de la Vaunage.

En Aquitaine le but des recherches est l'étude de la tectonique profonde des zones anticlinales reconnues au cours des années antérieures, essentiellement par la méthode tellurique, Puymaurin, Carlin, diapir de Bastennes Gaujac, front des Pyrénées entre Orthez et Pau.

La mise en œuvre d'un appareillage moderne a permis couramment l'investigation des séries sédimentaires jusqu'à 5 à 6.000 mètres de profondeur. En certaines régions, des groupes cohérents de réflexion ont été obtenus jusqu'à 10.000 mètres.

Un fait intéressant concerne les vitesses de propagation : on constate qu'elles sont particulièrement élevées. En dessous de 1.500 mètres de profondeur, elles sont de l'ordre de 4.500 à 5.000 m/seconde. Ces valeurs ont été fournies aussi bien par les études statistiques des films que par des mesures directes dans les sondages de la région.

Nécrologie.

La section de séismologie du comité français de géophysique a été particulièrement éprouvée pendant la dure période que nous venons de vivre ; son président le professeur Lacroix, ses deux vice-présidents les professeurs Brillouin et Labrouste, son secrétaire Edmond Rothé ont disparu et avec eux plusieurs autres savants qui s'intéressaient à la séismologie : H. Abraham, Deslandres, H. Hubert, O. Mengel.

Monsieur Labrouste avait tenu un rôle particulièrement actif dans notre association. Il avait participé à la plupart des assemblées générales de l'Union, avait représenté le Comité National Français à la conférence de Strasbourg et se préparait cette année à se rendre à Oslo quand il a été brusquement enlevé.

J. P. Rothé.

BIBLIOGRAPHIE :

- BADEL (Dr M.), Secousse séismique du 25 janvier 1946, *l'Astronomie*, 60^e année, p. 140, 1946.
- BAYARD DUCLAUX (Mme F.), Sur la réponse des séismographes à un front d'onde donné, *La Météorologie*, 3^e série, année 1943, p. 200 (paru en 1945).
- BAYARD-DUCLAUX (Mme F.) et G. GRENET, Le séismographe universel Faux-Wenner C. G. 1, *Ann. Géophys.*, t. 2, pp. 104—114, 1946.
- BERGER (L.), Quelques observations sur le séisme du 25 et 26 janvier 1946 en Haute-Savoie, *la Météorologie*, 1946, pp. 224—223, 2 fig.
- BERNARD (P.), Etude sur l'agitation microséismique et ses variations, *Annales Inst. Phys. Globe Paris*, t. XIX, 1941, pp. 1—78.
- BERNARD (P.), Sur certaines propriétés de la houle étudiées à l'aide des enregistrements séismographiques, *Bull. de l'Institut Océanographique de Monaco*, Nr. 800, Juin 1941.
- BERNARD (P.), Amortissement des ondes de Rayleigh, *C. R. Acad. Sci.*, 16 juillet 1941, p. 77.
- BERNARD (P.), Applications d'une réception visuelle et photographique des signaux horaires, *C. R. Acad. Sci.*, tome 216, p. 631, 1943.
- BERNARD (P.), Amplitude des ondes microséismiques dans les stations de sous-sols variés, *C. R. Acad. Sci.*, tome 218, 27 mars 1944.
- BERNARD (P.), Remarques sur l'amplitude de l'agitation microséismique au cours d'un bombardement éloigné, *Ann. Géophys.*, tome 1, (1944—1945), pp. 277—278.
- BERNARD (P.), Sur la cause des microséismes à grande période, *Ann. Géophys.*, t. 3, 1947, pp. 96—100).
- BERNARD (P.), Variation annuelle de la houle dans l'Atlantique Nord et l'Atlantique Sud, comm. au Congrès de l'A. F. A. S., Biarritz 1947, *Bull. Inst. Océanographique Monaco*, à paraître.
- BRAZIER (Ch. E.) et PERDEREAU (L.), Sur l'inscription du tremblement de terre d'Anatolie à l'observatoire du Parc Saint-Maur, *C. R. Ac. Sc.*, t. 210, 1940, p. 54.
- CAGNIARD (L.), Quelques résultats d'une étude théorique de la réflexion et de la réfraction des ondes séismiques progressives, *Annales de l'Institut de Physique du Globe de l'Université de Strasbourg*, 3e partie (Géophysique), tome III, p. 106—116, 1941.
- CHARPENTIER (Mile), *Tempêtes microséismiques dépressionnaires*, Comm. au Congrès de l'A. F. A. S., Biarritz 1947.
- COULOMB (J.), Une interprétation simultanée des séismes profonds et des bandes d'anomalies de la pesanteur, *C. R. Ac. Sc.*, octobre 1943,

- COULOMB (J.), Tensions engendrées dans le Globe terrestre par son refroidissement, *Ann. Géophys.*, tome 1, (1944-1945), pp. 171-183.
- DUPRAT (C.), Violent séisme en Algérie, *l'Astronomie*, 60^e année, p. 140, 1946.
- FOUCHÉ (M.) et PINAR (N.), Météorologie du tremblement de terre d'Erzincan du 27 décembre 1939, *Revue de la Faculté des Sciences d'Istamboul*, Série B, tome V, pp. 245-265, Istamboul 1940.
- FOUCHÉ (M.), et PINAR (N.), Etude géologique et météorologique du tremblement de terre d'Adapazar du 20 juin 1943, *Revue de la Faculté des Sciences d'Istamboul*, Série A, tome VIII, pp. 80-92.
- GRENET (G.), Un séismographe vertical universel, *C. R. Ac. Sc.*, t. 209, 1939, p. 895.
- GRENET (G.), L'influence du ressort de suspension sur le fonctionnement des séismographes verticaux, *C. R. Ac. Sc.*, 11 août 1941, p. 246.
- GRENET (G.) et Mme BAYARD-DUCLAUX (F.), Réglage de la hauteur du centre de gravité et détermination de la longueur réduite d'un séismographe vertical, *Rev. Sc. ill.*, t. 79, p. 371, 1941.
- GRENET (G.), Une curieuse propriété des séismographes, *Rev. Sc. ill.*, février 1942.
- GRENET (G.), Sur l'utilisation de la masse des séismographes et la possibilité d'améliorer les caractéristiques de certains appareils à amplification mécanique, *C. R. Ac. Sc.*
- GRENET (G.), Un projet de station sismologique moderne, *Cahiers de Physique*, 20^e série, p. 78, 1942.
- GRENET (G.) et BAYARD-DUCLAUX (F.), Le nouveau séismographe à grande amplification de l'observatoire du Puy-de-Dôme, *Revue Scientifique*, 81^e année, p. 88, 1943.
- GRENET (G.), Sur la régularité des mouvements d'horlogerie destinés à entraîner les enregistreurs de séismographes, *Annales de Géophysique*, tome 1, p. 95, 1944.
- GRENET (G.), L'Etalonnage des séismographes électromagnétiques modernes, *Ann. Géophys.*,
- GRENET (G.) et JAUJOU (H.), Une plate-forme pour l'essai des séismographes, *C. R. Ac. Sc.*,
- LAGRULA (J.), Nouvelles mesures de l'intensité de la pesanteur en Algérie; mise en évidence d'une corrélation sismo-gravimétrique, *C. R. Ac. Sc.*, t. 224, 1947, pp. 636-638.
- LAGRULA (J.), La sismicité du littoral algérien et l'isostasie, *C. R. Ac. Sc.*, t. 225, 1947, pp. 811-813.
- MOLARD (P.), Le séismographe amplifié en haute fréquence de la station du Morne des Cadets, Martinique, *Ann. Géophys.*, t. 3, 1947, pp. 24-62, 36 fig.

- MOLARD (P.), Tremblements de terre des Petites Antilles et manifestations actuelles du volcanisme de l'Archipel, 1936 à 1943, *Ann Géophys.*, t. 3, 1947, pp. 113—140, 7 fig.)
- PARE (M.), Séisme du 22 septembre 1947, *l'Astronomie*, 61^e année, 1947, p. 35.
- PETERSCHMITT (E.), Etude de la magnitude des séismes, C. R. du 73^e Congrès des Sociétés Savantes, Strasbourg, avril 1947.
- PLUVINAGE (P.), Application du calcul symbolique à certains problèmes de réglage des séismographes électromagnétiques, *Ann. Géophys.*,
- POISSON (R. P. Ch.), La séismicité de Madagascar, *C. R. Ac. Sc.*, t. 224, 1947, pp. 669—700.
- POISSON (R. P. Ch.), Quelques indications sur la géologie profonde de Madagascar d'après les enregistrements des tremblements de terre, *C. R. Ac. Sc.*, t. 225, 1947, pp. 1051—1053.
- POISSON (R. P. Ch.), Notes de Météorologie Malgache ; I. — Tremblements de terre malgaches en 1944 ; II. — Tremblements de terre malgaches en 1945 ; III. — Echelle des intensités pour l'étude des tremblements de terre ; IV. — Le tremblement de terre du 28 février 1945 ; V. — Un prédécesseur du tremblement de terre du 28 février 1945, Extraits du *Bulletin de l'Académie Malgache*, Nouvelle Série, tome XXVI, Année 1944—1945), Tananarive 1947.
- ROTHÉ (E.), Les tremblements de terre, *Flammarion*, Paris, 1942. 242 pages.
- ROTHÉ (E.) et (J. P.), Sur les récents séismes des Alpes françaises, *C. R. Ac. Sc.*, t. 214, 1942, pp. 97—100.
- ROTHÉ (E.), Questions actuelles de Géophysique pure et appliquée, Paris *Gauthier-Villars*, 1943, 420 pages.
- ROTHÉ (J. P.), La séismicité des Alpes occidentales, *C. R. Ac. Sc.*, t. 214, 1942, pp. 276—279.
- ROTHÉ (J. P.), La séismicité des Alpes occidentales, *Bulletin de la Société Géologique de France*, 5^e série, tome 2, pp. 278—312, 1942.
- ROTHÉ (J. P.), Les séismes des Alpes françaises et la séismicité des Alpes occidentales, *Annales de l'Institut de Physique du Globe de l'Université de Strasbourg*, 3^e partie (Géophysique), t. III, p. 1—105, Mende 1941.
- ROTHÉ (J. P.), Les séismes ressentis par l'homme pendant les années 1941 et 1942, *Revue pour l'Etude des Calamités*, t. VII, n^o 21, Genève, 1944.
- ROTHÉ (J. P.), La méthode séismique de prospection et la recherche scientifique ; possibilités d'application en France, *Annales de Géophysique*, t. 2, pp. 90—92, 1946.

- ROTHÉ (J. P.), Tableau de la séismicité du globe pendant les années 1943—1944, *Revue pour l'étude des Calamités*, tome VIII, n° 23, juillet—décembre 1945, pp. 121—144, Genève, 1946.
- ROTHÉ (J. P.), Le séisme du 27 novembre 1945 et l'hypothèse de Suess sur la cause du Déluge, *C. R. Ac. Sc.*, t. 222, pp. 301—302, 1946.
- ROTHÉ (J. P.) Deux récents foyers séismiques alpins, *la Météorologie*, 1946, pp. 219—224, 3 fig.
- ROTHÉ (J. P.), Séismes et volcans, *Collection Que sais-je ?*, Presses Universitaires, n° 217, 136 pages, 22 figures, Paris 1946.
- ROTHÉ (J. P.), Hypothèse sur la formation de l'Océan Atlantique, *C. R. Ac. Sc.*, t. 224, 1947, pp. 1295—1297.
- ROTHÉ (J. P.), Quelques aspects de la structure terrestre éclairés par la séismologie, *Revue Scientifique*, 85^e Année, n° 3271, 1947, pp. 401—408.
- ROTHÉ (J. P.), L'enregistrement dans les stations françaises des ondes séismiques de l'explosion d'Héligoland, *C. R. Ac. Sc.*, t. 224, 1947, pp. 1572—1574).
- STOYKO (N.), Influence des tremblements de terre sur les pendules, *Annales françaises de chronométrie*, 13^e Année, (1943), n° 3—4, pp. 181—241.
- STOYKO (N.), Le tremblement de terre du 25 janvier 1946, *l'Astronomie*, 60^e Année, pp. 26—27, 1 fig., 1946.

GRANDE-BRETAGNE

BRITISH NATIONAL REPORT FOR THE INTERNATIONAL ASSOCIATION OF SEISMOLOGY

1. — SEISMOLOGY IN THE BRITISH ISLES 1939—1947.

We have to record with regret the death of Dr F. J. W. Whipple, on 25 September 1943. He was Vice-President of the I. S. A. from 1936 to 1944, and Director of Kew Observatory from 1925 until his retirement in 1939.

Observatories.

The observatories in the British Isles continued to operate throughout the War, with some intermissions due to shortage of staff and of photographic paper. The recording of local shocks at Dunira, near Comrie, Perthshire, has continued, and the instrument set up in Montserrat, West Indies, is still in operation. A Milne-Shaw seismograph was sent to Suva, Fiji, in 1938, for the new meteorological observatory there, but the observatory itself was only completed in 1943, and it is not known whether the instrument has yet been installed. Oxford ceased to operate in December 1946, and the instruments were transferred to Down House, near Orpington, Kent.

International Seismological Summary.

By a decision of the Board of Visitors of Oxford University Observatory, the work of the I. S. S. ceased to be done at Oxford on 1946 Dec. 31 and was transferred to temporary quarters at Kew Observatory. Mr. J. S. Hughes continues to act as chief assistant and Professor H. Jeffreys is director. It is hoped that accommodation will ultimately be found at Cambridge. A fuller statement is being made in a separate memorandum.

Travel Times.

The results of the analyses of travel times made by H. Jeffreys and K. E. Bullen, mostly in Vol. 4 of the *Geophysical Supplement* to the *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, were collected and issued as a pamphlet by the British Association in 1940, and circulated to the stations then accessible. The pamphlet is at present out of print, but a reprint is in preparation.

The apparent accuracy of the tables is usually well under a second, but in some cases significant regional discrepancies have been found. The first was that the times of P in North America

seem to be $3^s \pm 1^s$ longer about $\Delta = 20^\circ$ than according to the tables. The Burton-on-Trent explosion of 1944 November 27 showed P at the continental stations about 4^s earlier than the tabular times for a surface focus. Search was made for an explanation by reexamination of the data from several recent studies of European near earthquakes. It was found that when some data probably affected by systematic errors of reading were excluded the velocity of P is 8.09 ± 0.08 km/sec, corresponding to $dt/d\Delta$ at short distances = $(13^s.73 \pm 0^s.13)/1^\circ$. The tables are based on 7.77 km/sec and $14^s.28/1^\circ$. There is no sign that this velocity is not uniform over most of Europe. The velocity used in the tables, however, seems well-established in Japanese earthquakes and the difference must apparently be attributed to a real regional variation in velocity of P. The differences between the constant terms in the times of Pg and P were equal for different earthquakes, including the Burton explosion, within the apparent uncertainties, and it appears that the possibility that the foci were all within the sedimentary layer needs serious consideration.

About 6000 tons of explosive were detonated at Heligoland on 1947 April 18. Seismological stations within 1000 km. were warned, and numerous temporary stations were erected. The accuracy of timing greatly exceeds that attainable in ordinary conditions. The results are being studied at the Department of Geodesy and Geophysics, Cambridge, by Mr. P. L. Willmore. They have not yet been published, but confirm the relatively high velocity of P. It was hoped that they would also check the identifications of various pulses attributed to transmission in intermediate layers, but the readings that can be so interpreted are not so numerous as had been hoped.

Seismic Survey.

The results of the investigation of the depth of the Palaeozoic floor in Eastern England, by Bullard, Gaskell, Harland, and Kerr-Grant, were published in the Philosophical Transactions in 1940. Work has also been done on methods of determining the cross-sections of steep-sided valleys filled with glacial deposits. Observations have been made south of Cambridge, in the Lake District, and in Wales.

The method has also been applied, on similar lines to those developed by M. Ewing in the United States, to the investigation of the structure of the floor of the English Channel. This work was interrupted by the outbreak of war. A trial has recently been made at sea to determine whether satisfactory records can be obtained with the instruments and explosive suspended in the water instead of resting on the bottom. This has been successful, and the method should greatly facilitate observations in deep water. The work is at present held up by the difficulty of borrowing a ship.

Microseisms.

Considerable work has been done at the Admiralty on the relation between microseisms and ocean swell. There is strong evidence that the prevailing period of the microseisms is half that of the swell, and a theoretical explanation has been offered.

Anomalous phases.

In the construction of travel time tables it was found that the residuals of several phases were strongly concentrated about zero with standard errors of 1.5 to 3 seconds, but others showed a scatter over 10 to 30 seconds with no pronounced concentration. The tables are entirely based on the former type. It was found that the travel times of all well-determined phases were minima for all possible variations of the path, but those of the others were maxima for some variations. The motion due to a cylindrical explosion has analogous properties. The disturbance at an external point coming from the nearest point of the cylinder corresponds to a minimum time, and is sharp. That from the opposite point is not a true minimum, and theoretical examination of the solution shows that the disturbance near that time should be large but with no sharp beginning.

Attempts have been made to explain the general oscillatory movement in a seismogram, but so far all suggested explanations have been unsatisfactory. The length of the coda also presents a difficult theoretical problem. A point moving from the epicentre at 1.5 km/sec. is ordinarily in a region still affected by strong movement; but this velocity is about half the group-velocity of any suggested type of surface wave.

2. — REPORT OF THE INTERNATIONAL SEISMOLOGICAL SUMMARY.

About 1913 the late Professor H. H. Turner inaugurated a scheme by which seismological stations all over the world sent their observations regularly to him at Oxford for reduction. The work was gradually extended with support from the British Association, under the name of the Bulletin of the B. A. Seismological Committee. In 1922 part of the financial responsibility was undertaken by the International Seismological Association, and the name was changed to the International Seismological Summary. The British Association, however, continued to make an annual grant, and in addition income was provided by Oxford University Observatory. The work, which has continued to the present day, consists in the determination of epicentres and focal depths, identification of phases, and calculation of residuals, and the results are published quarterly. The Summary is distributed free to the contributing stations, and has been the basis of many recent advances in seismology — notably Turner's own discovery of deep foci. Many stations issue no separate bulletins,

and for them the I. S. S. is the only means of publication. In any case it is more compact and generally accessible than the station bulletins.

After Turner's death in 1930 the work was continued at Oxford under the supervision of Professor H. H. Plaskett. It was actually done by Mr. J. S. Hughes and Miss E. F. Bellamy, Professor Plaskett, who is not a seismologist, doing only the administration. The Observatory is an astronomical one, and it was found in 1943 that the space occupied by the I. S. S. would soon be needed for astronomical purposes. Early in 1946 the Board of Visitors of Oxford Observatory announced that they would be unable to provide accommodation after December 1946.

In 1944 a scheme was proposed by the Department of Geodesy and Geophysics at Cambridge, offering to include the I. S. S. in a general scheme for the postwar needs of the Department. There is, however, no suitable building at Cambridge at present. The University has agreed to provide accommodation either in a new building for the Department or in one for the Faculty of Mathematics when they can be erected. It was not willing to provide current expenses. It would grant a site near the Observatory and the Pendulum House for a temporary building, but not the cost of the building itself. Dr (now Professor) H. Jeffreys agreed to act as director, subject to an adequate income being provided.

As the Oxford regime was to terminate in December 1946 and no alternative permanent arrangement was available, considerable attention was given to the problem of the continuance of the work. A grant of £ 1625 was made by H. M. Treasury through the Royal Society, and the Director of the Meteorological Office, Sir N. K. Johnson, very kindly assigned two huts at Kew Observatory. The work was transferred to Kew in December 1946 and proceeded with little interruption. Dr. J. M. Stagg, General Secretary of the U. G. G. I., was Superintendent of the Observatory and gave much valuable help in the administration. Mr. Hughes has continued as chief assistant. Miss Bellamy remained at Oxford until her retirement; two new assistants were engaged. Professor Jeffreys visits Kew from time to time to attend to matters not easily dealt with by correspondence. Four numbers (Oct. 1935—Oct. 1936) have been issued in 1947, the first having been prepared at Oxford.

* It was already clear in 1944 that the pre-war expenditure, which was about £ 900 a year, must be increased several times if the work was to be effectively continued, and that the cost would exceed the whole income of the I. S. A. When Professor Turner was doing a large part of the work himself it was possible to keep the interval between the occurrence of an earthquake and the publication of data for it down to a few years. The interval could not be made much shorter because many stations do not send in their readings till some years after the earthquakes. But the quantity of material coming in has greatly increased since his death. This is partly on account of the increase in the number of stations, partly because the rapid growth of theoretical seismology has led many stations to read and report more phases than they did previously. In addition, Mr Hughes was on mili-

tary service during the war years, and the work was done by Miss Bellamy singlehanded. For all these reasons the work has fallen more and more into arrears. At the end of 1946 the part for 1935 had just been completed. The delay is serious in many ways.

It appeared that to prevent the arrears from increasing it was necessary to have a staff consisting of Mr. Hughes and two assistants, and that to reduce the arrears to the extent of issuing six quarterly parts in a year would need two more, of whom one should be sufficiently qualified to act as deputy for Mr. Hughes should he for any reason be absent. The space at Kew, however, is not enough for even one additional assistant, and accordingly there seems to be no hope of reducing arrears until accomodation can be provided at Cambridge.

The annual cost was estimated at £ 3000 per year, and application for this sum for the first year was made to UNESCO in February 1947, through the I. S. A. and the International Union of Geodesy and Geophysics. The grant was promised in May and paid in October. Meanwhile UNESCO asked that applications for 1948 should be submitted in August 1947, and at the Strasbourg meeting in July 1947 the I. S. A. decided to apply for £ 3600 for the recurrent expenses and £ 3500, non-recurrent, for the cost of a hut and furniture at Cambridge.

It should be stated that many stations have still not sent in readings not only for the war years, but also for some years preceding the war. As the reduction of the data for 1937 is in progress it is most urgent that readings for 1937—40 should be forwarded immediately, if necessary in manuscript. Otherwise they will arrive too late to be included in their natural sequence, and may necessitate revision of epicentres and still further delay.

NATIONAL COMMITTEE FOR GEODESY
AND GEOPHYSICS
SEISMOLOGY SUB-COMMITTEE

ITALIE

RAPPORT SUR L'ACTIVITÉ SÉISMOLOGIQUE EN ITALIE

DE 1939 A 1948

1) — *Organisation.* En 1939 fut terminée la création de la station séismologique fondamentale de Rome (40)¹⁾, à laquelle devait s'adjoindre le réseau séismique italien, section de l'Institut National de Géophysique. A la station fondamentale de Rome fonctionnent deux composantes horizontales type Galitzine — bâties dans les ateliers de l'Institut —, trois composantes Galitzine-Wilip, une composante verticale à longue période et enregistrement optique-galvanométrique, quatre appareils Wiechert (1300 Kgs pour la composante verticale, 1000 pour les composantes horizontales, 200 pour les composantes horizontales et 80 pour la verticale) et d'autres appareils ayant un but expérimental.

La même année fut commencée la création des stations périphériques ayant pour dotation un couple d'appareils type Wiechert, de 200 et de 80 Kgs., modifiés et améliorés, construits à l'Institut National de Géophysique. En 1941, avant l'aggravation de la guerre et l'invasion de notre pays, huit stations fonctionnaient déjà régulièrement : Salò, Pavie, Padoue, Gênes, Bologne, Florence, Rocca di Papa et Catane.

De 1943 à 1945 presque toutes les dites stations périphériques se trouvèrent dans la nécessité d'interrompre leur fonctionnement. Rome interrompit également son fonctionnement de Juin 1944 à Octobre 1945.

Actuellement toutes les stations périphériques citées ci-dessus sont en fonctionnement régulier, sauf Gênes et Rocca di Papa, dont la reprise est imminente. Entre-temps est venue s'ajouter la station de Messine et sous peu commenceront à fonctionner d'autres stations : Palerme, Bari, etc. Il est prévu aussi l'amélioration (par l'addition d'appareils de type Galitzine) des stations de Pavie et de Messine, en vue d'en faire des observatoires de premier ordre. L'institution d'un autre observatoire de premier ordre est prévue à Cagliari (Sardegna). Les autres stations faisant partie du réseau séismologique italien dépendant de l'Institut National de Géophysique sont celles de Trieste et Tarante. En vue de compléter les données des stations séismologiques, la distribution en beaucoup de localités italiennes d'une série d'accéléromètres pour l'évaluation macroséismique des secousses est imminente.

2) — *Études sur des tremblements de terre d'origine proche, sur la stratification profonde régionale et sur les principales caractéristiques séismiques correspondantes, sur la sismicité de la Méditerranée centrale, etc.*

¹⁾ Les chiffres entre parenthèses renvoient à la bibliographie à la fin du rapport.

On a achevé des travaux destinés à étendre vers l'Italie centrale la connaissance des caractéristiques séismiques, déjà acquise pour l'Italie nord-orientale (1). Ainsi l'étude du tremblement de terre du 11 février 1939 dans l'Apennin toscan-romagnol (coordonnées géographiques ; $44^{\circ} 4'4''$ N ; $11^{\circ} 38'7''$ E, à la profondeur de 10 km près) aboutit, entre autre, aux résultats suivants pour ce qui concerne les vitesses des ondes Pg et Sg : 5,3 km/sec pour les premières et 3,01 km/sec pour les deuxièmes, qui sont parmi les valeurs les plus basses observées dans le monde pour ces types d'ondes.

Ces résultats furent confirmés par des travaux successifs (tremblements de terre de la Garfagnana (53) ; du Monte Amiata (30), (36), de Deruta (34) ; de Cervara (32), mettant ainsi en évidence la sensible différence dans les caractéristiques élastiques entre l'Italie nord-orientale et l'Italie centrale.

On a obtenu pour l'épaisseur de la couche du « granit » une valeur de 25—30 km, suivie d'une couche intermédiaire de 14 km environ.

Il est intéressant d'observer que tous les tremblements de terre objets d'étude, qui ont intéressé l'Italie centrale, furent caractérisés par des *compressions* pour les ondes Pg en tous les azimuths : il semble donc que l'activité séismique actuelle dans les Apennins centraux soit déterminée par de brusques soulèvements de couches.

Grâce aux résultats de celles-ci et des précédentes recherches il fut possible de calculer les tableaux des temps de propagations des principales phases des tremblements de terre à origine rapprochée pour l'Italie nord-orientale (3) et pour l'Italie centrale (26).

Les tableaux pour l'Italie nord-orientale se montrèrent applicables aussi aux tremblements de terre à profondeur normale de l'Europe centrale, tandis que celles pour l'Italie centrale sont spécifiques de la région à laquelle correspond une couche superficielle avec des caractéristiques séismiques nettement distinctes de celles des autres régions européennes, séismiquement connues.

L'attention des séismologues de l'Institut National de Géophysique fut ensuite consacrée à l'Italie méridionale et insulaire. Ainsi, en vue d'apporter une contribution à la connaissance de la basse Thyrrène, on fit l'étude du tremblement de terre survenu en cette zone le 16 mars 1941 (31).

La vitesse des ondes Pn, Sn fut trouvée de l'ordre de celles observées dans d'autres zones. On a constaté cependant — et cela constitua le fait nouveau, seulement en partie prévu — que dans les stations plus voisines de l'épicentre les ondes Pn, Sn anticipent sensiblement. Parmi les hypothèses aptes à expliquer cette anomalie, on retient comme la plus acceptable celle qui attribue le phénomène à l'existence d'une vaste et profonde poche de matériels peu denses dans la zone hypocentrale, qui est en bordure de la vaste région volcanique de l'Italie méridionale.

L'observation de la direction superficielle des mouvements a permis d'établir que la secousse principale fut due à une fracture, à une profondeur de 85 km environ, provoquée par un couple de forces agissant dans un plan incliné sur l'horizon.

Une autre étude fut consacrée au tremblement de terre du 11 Mai 1947 en Calabre (68). De cette étude il résulte que la vitesse des ondes

Pn tendrait à diminuer vers le Sud, tandis que celle des Sn suivrait la tendance contraire, comme on l'a déjà constaté pour la zone adriatique. Forte serait l'augmentation de la vitesse des ondes P*, S*. Il semble qu'on puisse conclure, en confirmation d'hypothèses autrefois émises, que la couche sialique supérieure dans la zone de la Méditerranée centrale manque complètement ou est extrêmement mince. La question pourra être éclaircie par des recherches ultérieures — quelques-unes déjà en cours sur des tremblements de terre intéressant la zone.

Conformément à ce qui avait déjà été fait pour l'Europe centrale, on acheva une vaste étude sur les caractéristiques fondamentales des ondes longitudinales directes dans l'Italie centrale (41). Les résultats de ce travail, qui ont confirmé ceux des précédentes recherches sur la question, ont concerné la déduction des éléments caractéristiques des rayons séismiques directs, leur vitesse de propagation, la distance critique et l'angle d'émergence correspondant, les temps de trajet et les angles d'émergence pour diverses valeurs de la distance et de la profondeur hypocentrale, la limite de réception des ondes Pg pour l'Italie centrale, etc. Ainsi, par exemple, la distance théorique maxima à laquelle peuvent parvenir les ondes Pg dans l'Italie centrale est de 300 km environ, tandis que cette distance en Europe centrale est voisine de 500 kms.

L'étude d'un tremblement de terre survenu en bordure septentrionale de la vallée du Po (Salò : 24-1-1943) (20) a conduit, entre autre, à la conclusion que la première surface de discontinuité dans l'intérieur de la croûte terrestre devrait se trouver dans la vallée du Po, à 10 km environ de la surface extérieure.

Les systèmes des Alpes et des Apennins seraient donc séparés par un sensible soulèvement des couches basiques. C'est notre intention de poursuivre ces recherches pour en confirmer ou non le résultat.

Une longue monographie fut consacrée à la description des principaux aspects de l'activité séismique en Italie dans la période 1930—39 (16). Après une illustration des méthodes microséismiques employées, viennent, analysés et discutés, les résultats obtenus dans l'étude des principaux tremblements de terre de l'intervalle de temps considéré, avec des déductions soit sur la stratification profonde du sous-sol de quelques régions italiennes, soit sur le comportement des couches mêmes aux sollicitations séismiques, ainsi que sur les causes qui déterminent la plus grande partie des secousses séismiques dans les systèmes des Alpes et des Apennins.

Une autre monographie a été consacrée aux tremblements de terre de l'Albanie, catalogués du III^e siècle avant J.-Christ jusqu'à Décembre 1939 (42).

Le catalogue est suivi d'une discussion critique sur la représentation cartographique de la sismicité (43), entendue comme une représentation séparée de l'intensité et de la fréquence. Sur de telles bases on a dessiné la carte séismique de l'Albanie, sur laquelle sont représentées, par diverses teintes, la fréquence et, par diverses hachures, l'intensité ; on y a ajouté l'indication des points côtiers plus frappés par les ondes séismiques marines et le tracé des principaux déplacements tectoniques.

En 1943 fut commencée et conduite à terme une longue recherche sur un complexe de 17 tremblements de terre centre-européens, recherche conduite avec de nouvelles méthodes de calcul et qui a abouti à de notables résultats, dont voici les principaux (19) :

a) Les vitesses de propagation des ondes longitudinales et transversales dans la couche superficielle terrestre augmentent avec la profondeur, selon une loi déterminée, contrairement aux conclusions contenues dans de précédentes recherches.

b) Dans une vaste zone au delà du système alpin, comprenant au moins une partie de la Suisse et le Wurtemberg, la première surface de discontinuité dans l'intérieur de la croûte terrestre se trouve à une profondeur d'environ 20 km, donc plus près de la surface qu'on ne le pensait jusqu'ici.

c) D'après les valeurs moyennes des observations, les vitesses des ondes P^* , S^* sont de 6,5 km/sec. et 3,76 km/sec. L'existence de cette deuxième couche, par d'autres mise récemment en doute, est ainsi vérifiée.

3) — *Nouvelles méthodes de calcul pour la détermination des coordonnées hypocentrales des tremblements de terre rapprochés et lointains, des vitesses de propagation des ondes directes (long. et trans.) etc.*

a) *Tremblements de terre rapprochés.* On a imaginé de nouvelles méthodes graphiques pour la détermination des coordonnées épicentrales et de la profondeur hypocentrale d'un tremblement de terre à origine voisine, méthodes basées sur des principes connus de la géométrie des contacts (4), (9). Une de ces méthodes pour la détermination des coordonnées épicentrales (et précisément celle qui utilise les données des P_g relatives à quatre stations) fut successivement représentée sous forme analytique (22) ; en forme analytique fut aussi exprimée la méthode pour la détermination des profondeurs hypocentrales (7). Cela donne à ces méthodes un caractère de plus grande précision, tout en conservant cependant leur rapidité d'application.

Une autre méthode pour la détermination des coordonnées hypocentrales d'un tremblement de terre d'origine rapprochée utilise les temps d'arrivée des ondes P_g et S_g (14).

Puisque des interprétations soignées peuvent donner égale confiance aux temps d'arrivée des ondes longitudinales et transversales directes, une telle méthode présente le notable avantage d'être exempte des fautes de correction du temps, fautes qui, en beaucoup de stations encore, ne sont pas toujours négligeables.

Également pour les tremblements de terre rapprochés, on a imaginé une méthode pour le calcul des profondeurs hypocentrales, basée sur l'hypothèse de A. Mohorovicic, unie à l'équation fondamentale des rayons séismiques (33). En vue de rendre le procédé encore plus rigoureux, on a imaginé enfin une méthode pour la détermination des coordonnées hypocentrales et des vitesses de propagation des ondes P_g et S_g , en prenant aussi comme inconnues les vitesses des ondes longitudinales et transversales directes (18). L'application de cette méthode, faite à de nombreux tremblements de terre centre-européens, a permis d'arriver à des résultats d'un intérêt particulier.

b) *Tremblements de terre éloignés.* — Nous nous sommes préoccupés d'élargir un peu aussi la méthodologie relative à la détermination des éléments fondamentaux des tremblements de terre d'origine lointaine. A cet égard, la littérature séismologique n'est pas très riche, se limitant essentiellement à la méthode de Geiger, qui cependant ne fait pas abstraction de la profondeur hypocentrale.

On a préféré résoudre le problème en introduisant en même temps les quatre grandeurs inconnues en jeu — coordonnées épicentrales, profondeur et temps originé — ; et tandis que dans une méthode on utilise les différences S-P relatives à chaque station — (55), (60) —, dans une autre les données d'observation sont relatives aux ondes P seulement (29).

Les deux méthodes ont été appliquées avec succès à l'étude de quelques tremblements de terre éloignés.

4 — *Recherches sur des tremblements de terre d'origine éloignée.*

Une vaste étude a été consacrée au tremblement de terre du Mexique (54) du 15 Avril 1941 ($\varphi = 19^{\circ} 31',7$ N ; $\lambda = 102^{\circ} 49',6$ W). L'élaboration des dromocrones des ondes séismiques spéciales, conduite avec le critérium de l'approximation par des polynômes, a amené à mettre en évidence l'allure moyenne de la vitesse apparente des ondes P et S. Parmi les résultats de la recherche il convient de remarquer les faits suivants :

1^o les ondes de distorsion, une fois dépassée la limite de réception directe, subissent une action accélératrice de la part du noyau central ;

2^o le point de contact des dromocrones moyennes des ondes S et SKS se vérifie pour une distance épicentrale de $83^{\circ},2$ environ ;

3^o de l'étude des séismogrammes il résulte que la phase SKS est probablement précédée par une onde à longue période, dont la nature n'est pas encore connue.

Deux autres recherches sur des tremblements de terre éloignés sont encore en cours : l'une regarde le tremblement de terre du Turkestan (29) du 2-XI-1946 ($\varphi = 41^{\circ} 52',35 \pm 5',2$ N ; $\lambda = 71^{\circ} 42',29 \pm 2',9$ E ; $h = 73 \pm 23$ Km ; $H = 18^h 28^m 40^s \pm 2^s,3$), l'autre est relative au tremblement de terre de la crête atlantique du 24-IV-1947 ($\varphi = 7^{\circ} 58', 45 \pm 6',9$ N ; $\lambda = 38^{\circ},95 \pm 3' 15$ W ; $h = 0$ environ ; $H = 19^h 35^m 08^s, 5 \pm 0^s,52$; coordonnées géocentriques).

Le premier a donné de très clairs exemples d'ondes de type superficiel associées aux ondes S, SS, Le caractère longitudinal de ces nouvelles ondes de type superficiel se trouve confirmé conformément à la théorie qui en explique l'origine, et la domocrone de l'onde C_{11} (de période voisine de 35^s) s'en déduit. La recherche se poursuit également sur d'autres problèmes posés par ce séisme.

L'étude du tremblement de terre arrivé sur la crête atlantique sous-marine a un intérêt particulier eu égard à l'hypothèse émise par J. P. Rothé, selon laquelle cette crête diviserait le fond de l'Atlantique en deux parties : celle orientale de nature sialique, celle occidentale avec les caractéristiques du *si-ma*. Jusqu'à présent, on a pu

observer que de l'épicentre vers le Nord (Groënland) et le NW les ondes de type Love se propagent avec des vitesses exceptionnellement élevées, supérieures même à celles qui sont observées pour le Pacifique. Les autres résultats seront publiés quand le travail sera achevé.

5 — Séismométrie, accélérométrie, etc.

En vue de poursuivre l'étude des ondes à longue période (particulièrement des ondes C_j associées aux ondes S, SS, SSS, ..., PS, ...), dans leur relation avec la composante verticale, partant de tentatives de Schlüter et faisant usage de l'astatisation et du système d'enregistrement propre des Galitzines, on a réalisé un sismographe pour la composante verticale, avec une période propre d'une vingtaine de secondes (47). D'excellents résultats ont été obtenus et on étudie maintenant des perfectionnements à apporter à l'appareil.

On exécuta des expériences sur des divers sujets, au moyen d'une plate-forme oscillante — (49, (50), (51) — dont les résultats peuvent être ainsi résumés : 1) La sensibilité humaine varie avec la direction de la secousse et avec la fréquence ; 2) la sensibilité aux accélérations d'un mouvement oscillatoire horizontal est plus grande que celle pour des accélérations d'un mouvement vertical (0.5 gal pour les horizontales, 0.94 pour les verticales) ; 3) la sensibilité maxima aux accélérations, soit horizontales, soit verticales, s'obtient pour la même valeur de la période, et précisément pour 0.4 environ.

On conclut avec l'impossibilité d'assigner une valeur exacte au seuil de la sensibilité humaine, sans fixer à l'avance la direction et la période de la secousse.

On obtient d'autres perfectionnements instrumentaux (28) et on poursuit la construction d'une série d'accéléromètres « Lo Surdo », pour les distribuer en diverses localités d'Italie, comme complément au réseau séismographique national.

6 — Séismologie théorique.

Une série de recherches, toujours en cours, fut consacrée à la propagation des ondes séismiques superficielles ou spatiales en des milieux firmo-élastiques.

En ce qui concerne le comportement des ondes superficielles de type Rayleigh en un milieu firmo-élastique, un premier travail (21) — conduit en négligeant l'effet de l'absorption — a mené aux résultats suivants : la vitesse de propagation, d'une valeur théoriquement infinie pour les périodes nulles, tend rapidement, pour les périodes croissantes, à la valeur qui lui correspond en un milieu élastique, d'autant plus rapidement que plus grande est la valeur du rapport μ/μ' (μ constante de Lamé, μ' coefficient du frottement intérieur équivolumental) ; la firmo-élasticité amène une sensible réduction de la composante verticale du mouvement, réduction qui est d'autant plus grande que plus petits sont le rapport μ/μ' et la période propre de l'onde : pour des ondes débutant avec de grandes périodes, l'action du frottement intérieur sur le rapport des ampli-

tudes est presque nulle et le milieu se comporte comme purement élastique. En fait, l'action de la firmo-élasticité peut faire varier le rapport des amplitudes Z/H de la valeur 1,05 à 1,47, valeur que la théorie Rayleigh-Lamb assigne à ce rapport pour $\sigma = 0,25$.

En conclusion, l'action du frottement intérieur, maxima pour des périodes voisines de zéro, tend à s'annuler pour des périodes augmentant indéfiniment, juste le contraire de ce qui se vérifie pour l'action de la viscosité.

Ces résultats se trouvent confirmés par un travail conduit avec un procédé plus rigoureux (25). La nouvelle recherche a amené en outre à éclaircir théoriquement un autre aspect, jusqu'à présent resté non résolu. Dans la classique théorie de Rayleigh, les ondes qui portent son nom sont considérées comme des ondes libres, persistantes, non sujettes à l'absorption de la part du milieu. Maintenant, l'observation prouve que l'absorption de la part du milieu est très forte pour les périodes plus petites et tend à décroître rapidement, pour rejoindre la valeur de $e^{-0.0003}$ environ pour des périodes de l'ordre de 20^s. La nouvelle théorie prouve que dans un milieu firmo-élastique (avec un rapport $\mu/\mu' = 50$, conforme à la moyenne des valeurs observées) cela est pleinement démontré.

Il est symptomatique que les caractéristiques fondamentales des ondes de Rayleigh trouvent ainsi une justification complète dans un milieu indéfini non stratifié.

La solution du problème dans un milieu stratifié, fut également tentée au point de vue mathématique (23). Mais la solution numérique présente des difficultés presque insurmontables.

Parallèlement et indépendamment furent conduites des recherches sur la propagation des ondes spatiales en des milieux firmo-élastiques.

Conformément à ce qui arrive pour les ondes superficielles, on vérifie de même pour les ondes spatiales une dispersion anormale (62) : la vitesse de phase des ondes élémentaires et le coefficient d'absorption tendent à l'infini, si la fréquence tend à l'infini. Pour une onde non monochromatique, (63), il arrive ainsi que, par effet combiné de la dispersion anormale et de l'absorption, si le spectre de l'impulsion à l'origine contient des périodes inférieures à 0^s,5, on puisse observer, comme pour les ondes superficielles de type Rayleigh, des vitesses de plus en plus grandes lorsque la distance épacentrale diminue.

Ce phénomène a été confirmé par des recherches expérimentales conduites par Kirillov en 1947 (Kirillov - « Earth vibrations caused by blastings » - Ac. de Sc. de l'U.R.S.S. 64 (1947).

D'autres travaux traitent de l'équation de la vitesse des ondes de Rayleigh (64), de la période des ondes séismiques en rapport avec l'absorption (65), etc.

7 — Études sur la propagation des ondes séismiques, sur de nouveaux types d'ondes séismiques, etc.

On exécuta une tentative d'analyse périodique d'ondes longues et maximales et d'ondes S d'un séismogramme (2). Les composantes du groupe des S du séismogramme choisi, présentent la même vitesse

de propagation, et leur maximum propre correspond au maximum de l'onde résultante. L'analyse des ondes SS semble de plus appuyer l'hypothèse que seulement un nombre limité d'ondes constituant les S subissent la réflexion sur la croûte terrestre et ses stratifications. En ce qui concerne les ondes L et M, l'analyse a confirmé ces faits principaux : pour des trajets continentaux la vitesse de propagation des ondes longues varie presque linéairement avec la période croissante. A parité de période, les ondes superficielles avec trajet sub-océanique vont beaucoup plus vite : tandis qu'une onde longue de 31^s à trajet continental présente, p. ex., une vitesse de 3,5 km/sec., pour un trajet subatlantique la vitesse monte à 4,1 km/sec.

Dans un autre travail on prouve que la vitesse réelle des ondes P* est, pour l'Europe centrale, de 6,45 km/sec. (11). On démontre en outre que la première surface de discontinuité à l'intérieur de la terre tend à se soulever lorsque l'on va de l'intérieur du système alpin vers le Sud, d'une manière analogue à ce qui se vérifie quand on va vers le Nord. On calcule de nouvelles valeurs pour la profondeur de cette surface au voisinage du Tyrol et du plateau du Cansiglio.

Dans une étude destinée à apporter une contribution à la connaissance des ondes constituant la phase maxima (48), on a obtenu les résultats suivants : 1) L'oscillation d'une particule atteinte par une onde superficielle du groupe de la phase maxima se produit dans différents plans. La polarisation se vérifie seulement dans des cas très brefs et semble accidentelle. 2) La projection horizontale de la résultante du mouvement de la particule sollicitée accomplit des tours complets autour de la position de repos et c'est seulement d'une façon accidentelle que l'azimut du mouvement dans le sens horizontal coïncide avec celui de l'origine du mouvement. 3) La composition selon les composantes horizontales donne naissance à un mouvement qui dérive des figures classiques de Lissajous.

A propos de la phase « F » (faux S) (66) qui précède les ondes S et qui semble avoir un caractère longitudinal, on a montré la possibilité théorique de l'existence en des milieux firmo-élastiques d'une onde pseudo-superficielle longitudinale, due à la superposition des ondes longitudinales et transversales.

On a poursuivi la vérification de l'état de polarisation des ondes SKS (58), en utilisant les enregistrements de 18 Observatoires, relatifs au tremblement de terre du Mexique du 15 avril 1941. La recherche a confirmé que, — dans les limites des erreurs d'observation — les ondes SKS vibrent dans le plan principal. En outre la période de ces ondes, au moins pour des distances comprises entre 83° et 101°, est sensiblement indépendante de la distance épicentrale.

On a apporté des améliorations aux tableaux donnant les temps de trajet de certaines ondes, pour des distances épicentrales comprises entre 80° et 120°, en s'attachant particulièrement aux ondes SKS.

On sait que les recherches de H. Jeffreys concluent à l'existence d'une surface de discontinuité dans l'intérieur du noyau. Ce fait produirait un nœud dans les dromocrones des ondes qui ont traversé le noyau. Moyennant une évaluation approchée de l'énergie associée aux ondes SKS et SKKS, on prouve (56) que cependant la vérification expérimentale de l'anomalie des dromocrones de ces ondes est géné-

ralement presque impossible. Ainsi pratiquement, pour des distances supérieures à 135° environ la phase SKS ne devrait pas être observable ; la même chose devrait arriver pour le nœud de la dromocrone correspondante.

Une autre recherche a été consacrée à la propagation des ondes dans un milieu qui présente soit un amortissement particulier par firmoviscosité, soit de l'absorption sélective. Des cas traités il résulte (57) qu'une onde subit une continuelle déformation dans l'espace et dans le temps, tandis que son maximum se propage avec une vitesse non constante.

Il est en outre suggéré une nouvelle méthode pour l'évaluation du coefficient d'absorption global des ondes sismiques superficielles (67), basé sur la construction de la fonction qui lie la période associée au maximum de l'amplitude avec la distance épacentrale et de la fonction qui lie la période associée à l'amplitude qui se maintient constante en chaque station. De la connaissance de cette fonction, au moyen de l'intégration d'une équation différentielle, on peut évaluer l'allure du coefficient d'absorption global avec la fréquence.

Un autre travail a été consacré à l'étude des ondes M des tremblements de terre rapprochés (38). Des données se rapportant à un tremblement de terre survenu dans l'Italie centrale, ont montré que la vitesse des ondes M est plus grande dans les régions au Nord de la vallée du Po que dans celles au Sud, confirmation de ce qui a été récemment relevé pour les ondes longitudinales et transversales directes. Les effets de dispersion, faibles et irréguliers pour des petites distances, deviennent réguliers et sensibles pour des distances moyennes. La dispersion est normale, en accord avec la théorie des milieux stratifiés. On démontre que le coefficient d'absorption croît avec une extraordinaire rapidité lorsque la fréquence augmente, ce qui constitue une vérification expérimentale de ce qui a été obtenu par voie théorique (25).

Une recherche a été réservée à la propagation anormale des ondes P et S, observée à l'occasion du fort tremblement de terre d'Anatolie du 27 décembre 1939 (35).

Dans un travail sur les périodes de la phase maxima d'un tremblement de terre éloigné (37), on donne une explication qualitative du fait que les périodes des ondes qui ont parcouru des trajets très longs (comme p. ex. l'onde W II) présentent une valeur de 16° environ. Dans le même travail on a mis en évidence une sensible différence, à parité de distance épacentrale, dans les périodes initiales de la phase maxima, enregistrée à Rome lorsqu'il s'agit de tremblements de terre ayant leur épicentre soit à l'est, soit à l'ouest de Rome.

On fit aussi des recherches sur de nouveaux types d'ondes sismiques. Un travail s'occupe de la mise en évidence d'un type d'onde situé entre la phase P et la phase S (52). Les résultats jusqu'à présent acquis sont résumés par la construction d'une dromocrone provisoire de la nouvelle onde et dans la mise au point des principaux caractères de cette onde : caractère longitudinal parfait et période relativement longue, croissante avec la distance.

Un autre travail est consacré aux mouvements rythmiques avec des périodes de l'ordre de 3° qu'on enregistre à Catane pendant les

périodes d'activité explosive du cratère central de l'Etna (27). On démontre que ces oscillations consistent en des ondes de Love, ce qui constitue une caractéristique singulière qui vient d'être mise en évidence pour la première fois.

Depuis quelque temps on a mentionné l'existence de systèmes d'ondes séismiques de type superficiel, associées aux ondes S, SS, SSS, ... Dans le dernier travail sur la question, on a cherché à en expliquer la nature et le mécanisme de production, les attribuant à la poussée des ondes transversales contre les stratifications terrestres. Les C étaient attribuées à la poussée des S, les SL à la poussée des SS, etc. et pour l'augmentation de la période avec la distance on invoquait l'action de la dispersion. Des recherches ultérieures ont abouti à montrer (24) que les ondes C, SL, SM ... ne sont pas liées à un type particulier d'onde (S, SS, SSS, ... respectivement), mais à une valeur déterminée de l'angle d'incidence des ondes S, SS, ... dans le sens que p. ex. l'onde C peut être engendrée soit à partir des S, des SS ou des SSS, ... pourvu que celles-ci attaquent les couches de la croûte toujours sous cet angle bien déterminé.

Chaque type d'onde a donc diverses distances-origine, selon qu'il prend naissance à partir des ondes S, SS, SSS, ...

En ce qui concerne leur mécanisme de production, on doit observer que les ondes S (S_v), attaquant la croûte terrestre en une de ses stratifications sous l'angle limite, présentent le phénomène de la *réflexion totale*. Dans ce cas la théorie prévoit la création d'un type particulier d'onde, à caractère longitudinal, connu sous le nom d'onde *évanescence*. Les recherches en cours prouvent que les ondes en question sont précisément de ce type ; et selon que l'angle-limite est atteint au contact de l'une ou de l'autre surface de discontinuité de la croûte, l'onde superficielle qui en résulte sera à période plus ou moins grande à parité des autres conditions, l'incidence limite contre une surface déterminée de discontinuité donnera donc naissance à des ondes superficielles, de même période quelle que soit la distance épacentrale des points successifs pour lesquels se vérifie la réflexion totale.

Les recherches sur cette question continuent.

Des travaux divers ont encore été poursuivis sur d'autres problèmes : constitution du noyau terrestre (61), frottement intérieur dans la croûte terrestre (17), qu'on a trouvé être de l'ordre de 10^{10} poises, etc.

8 — Liste des publications de 1939 à 1948 (Institut National de Géophysique)

- 1) Caloi P. — « Ricerche su terremoti ad origine vicina. Scosse del Consiglio del 18.X.1936 ». La Ric. Scientifica, 1938.
- 2) » » — « Analisi periodale delle onde sismiche e problemi ad essa connessi ». La Ricerca Scientifica 1939.
- 3) » » — « Tempi di tragitto per terremoti ad origine vicina ». La Ric. Scient. 1939.

- 4) Caloi P. — « Nuovi metodi per la determinazione delle coordinate epicentrali e della profondità ipocentrale di un terremoto ad origine vicina ». La Ric. Scient. 1939.
- 5) » » — « Sull'applicabilità dei metodi macrosismici alla determinazione delle profondità ipocentrali ». Bolletino Società Sismologica Italiana, XXXVII, 1939.
- 6) » » — « Il terremoto dell'Appennino Tosco-romagnolo dell' 11 Febbraio 1939. » La Ric. Scient. 1939.
- 7) » » — « Sopra un nuovo metodo per calcolare le profondità ipocentrali ». La Ric. Scient. 1940.
- 8) » » — « Caratteristiche sismiche dell'Appennino Tosco-romagnolo ». La Ric. Scient. 1940.
- 9) » » — « Sulla determinazione delle coordinate spaziali di un terremoto ad origine vicina ». Boll. Soc. Sismol. Ital. XXXVIII, 1940.
- 10) » » — « Sopra alcuni nuovi sistemi di onde sismiche a carattere superficiale oscillanti nel piano principale ». R. Accademia d'Italia, Rendiconti, 1940.
- 11) » » — « Sulla velocità di propagazione delle onde P* e sullo spessore dello strato del granito nell' Europa centrale ». La Ric. Scient., 1940.
- 12) » » — « Sui terremoti ad ipocentro molto profondo ». Società italiana per il progresso delle Scienze, Roma, 1940.
- 13) » » — « Movimento iniziale delle onde sismiche e natura fisica della scossa ». Il Saggiatore, 1941.
- 14) » » — « Determinazione delle coordinate ipocentrali di un terremoto ad origine vicina con i tempi delle onde longitudinali e trasversali dirette ». La Ric. Scient., 1941.
- 15) » » — « Onde sismiche superficiali e loro assorbimento da parte del mezzo ». L'Universo, 1941.
- 16) » » — « Attività sismica in Italia nel decennio 1930—39 ». In appendice : « Edilizia asismica e reazioni degli edifici e del sottosuolo alle sollecitazioni sismiche ». Le Monnier, Firenze, 1942 (pagg. 137, figg. 48 nel testo e 72 tavole fuori testo).
- 17) » » — « Sull'attrito interno nella crosta terrestre » La Ric. Scient., 1943.
- 18) » » — « Nuovo metodo per determinare le coordinate ipocentrali e la velocità di propagazione delle onde longitudinali e trasversali dirette ». Rendiconti R. Acc. d'Italia, 1943.
- 19) » » — « Caratteristiche sismiche fondamentali dell'Europa centrale, quali risultano dallo studio di 17 terremoti centro-europei ». Boll. Soc. Sism. Ital. XL, 1943.

- 20) Caloi P. — « Epicentro e profondità ipocentrale del terremoto di Salò del 24 Gennaio 1943 (La prima superficie di discontinuità in corrispondenza della Val Padana) ». Atti Istituto Veneto di scien., lett. ed arti, 1944—45, CIV, Parte 2a.
- 21) » » — « Sulle onde di Rayleigh in un mezzo elastico, firino-viscoso indefinito » Pontificia Academia Scientiarum, Acta, 1946.
- 22) » » — « Sulla determinazione delle coordinate epicentrali di un terremoto ad origine vicina ». Atti dell'Acc. delle Scienze di Torino, 1945—46 ; 1946—47.
- 23) » » — « Sulla propagazione delle onde di Rayleigh in un mezzo elastico firino-viscoso stratificato ». Rendiconti dell'Acc. Naz. dei Lincei, 1946 .
- 24) » » — « Sulle onde superficiali associate alle S, SS, SSS, » Annali di geofisica I, 3, 1948.
- 25) » » — « Comportamento delle onde di Rayleigh in un mezzo firino-elastico » (à l'impression).
- 26) Caloi P. et Rosini E. — « Sui tempi tragitto, delle onde Pg et Sg nell'Italia centrale ». La Ric. Scient., 1940.
- 27) Caloi P., Lo Surdo A. et Ponte G. — « Agitazioni microsismiche originate da attività vulcanica ». Annali di Geofisica, I, 1, 1948.
- 28) Caloi P. et Lo Surdo A. — « Nuovo smorzatore per i sismografi tipo Wiechert ». Annali di Geofisica, I, 2, 1948.
- 29) Caloi P. et Peronaci F. — « Il terremoto del Turkestan del 2 Novembre 1946 ». Annali di Geofisica, I, 2, 1948.
- 30) Di Filippo D. — « Il terremoto del Monte Amiata del 19 Giugno 1940 ». La Ric. Scient. 1941.
- 31) » » » — « Studio microsismico del terremoto del Basso Tirreno del 16 Marzo 1941 » Boll. Soc. Sismol. Ital. XXXIX, 1941.
- 32) » » » — « Il terremoto di Cervara di Roma dell'8 settembre 1941 » Boll. Soc. Sismol. Ital. XL, 1942.
- 33) » » » — « Sulla determinazione delle profondità ipocentrali con un metodo basato sull'ipotesi di A. Mohorovicic ». La Ric. Scient., 1943.
- 34) Genevois G. — « Il terremoto di Deruta del 3 Novembre 1941 ». Soc. Sismol. Ital. XL, 1942.
- 35) Giorgi M. — « Propagazione anomala delle onde sismiche nell'Asia Minore ». La Ric. Scient., 1940.
- 36) » » — « Il terremoto del Monte Amiata del 16 Ottobre 1940 ». La Ric. Scient., 1941.
- 37) » » — « Sui periodi della fase massima di terremoti lontani ». Annali di Geofisica, I, 1, 1948.
- 38) Giorgi M. et Valle P. E. — « Contributo allo studio delle onde M ». Annali di Geofisica, I, 1, 1948.

- 39) Giorgi M. et Valle P. E. — « Tempi di tragitto delle onde M per l'Italia centrale ». *Annali di Geofisica*, I, 4, 1948.
- 40) Lo Surdo A. — « La registrazione e lo studio dei fenomeni sismici nello Istituto Nazionale di Geofisica ». *La Ric. Scient.*, 1940.
- Lo Surdo A. (Caloi P. et Ponte G.) — v. n° 27.
Lo Surdo A. (et Caloi P.) — v. n° 28.
- 41) Marcelli Liliana — « Caratteristiche fondamentali delle onde longitudinali dirette nell'Italia centrale (Toscana) ». *La Ric. Scient.*, 1942.
- 42) Morelli C. — « Carta sismica dell'Albania ». Le Monnier, Firenze, 1942 (pagg. 120, figg. 14 nel testo ed 1 carta fuori testo).
- 43) » » — « Sulla rappresentazione cartografica della sismicità ». *Boll. Soc. Sismol. Ital.* XXXIX, 1941.
- 44) » » — « La sismicità dell'Albania ». *Boll. Soc. Sismol. Ital.* XXXIX, 1941.
- 45) » » — « Carte sismiche ed applicazioni ». *Boll. Sismol. Ital.* XL, 1942.
- 46) » » — « Problemi di sismologia moderna ». *Scienza e Tecnica*, 1943.
- 47) Pannocchia G. — « Sismografo verticale a 20° di periodo proprio ». *La Ric. Scient.*, 1939.
- 48) » » — « Studio sulla fase massima di un terremoto lontano ». *La Ric. Scient.*, 1941.
- 49) Peronaci F. — « Limite di sensibilità umana alle accelerazioni sismiche orizzontali ». — *La Ric. Scient.*, 1939.
- 50) » » — « Limite di sensibilità umana alle accelerazioni sismiche verticali ». *La Ric. Scient.*, 1941.
- 51) » » — « Limite di sensibilità alle accelerazioni sismiche ». *Boll. Soc. Sismol. Ital.* XXXIX 1941.
- Peronaci F. (et Caloi P.) v. n° 29.
Ponte G. (Caloi P. et Lo Surdo A.) v. n° 27.
- 52) Rosini E. — « Nuovo tipo d'onda a carattere longitudinale tra le fasi P ed S ». *La Ric. Scient.*, 1939.
- 53) » » — « Il terremoto della Garfagnana del 15 Ottobre 1939 ». *La Ric. Scient.*, 1940.
- Rosini E. (et Caloi P.) v. n° 26.
- 54) Valle P. E. — « Dromocrone e velocità apparenti delle onde spaziali relative al terremoto del 15 Aprile 1941 (Messico centrale) ». *La Ric. Scient.*, 1942.
- 55) » » » — « Nuovo metodo per la determinazione delle coordinate ipo-centrali di un terremoto lontano. » *Rendiconti R. Acc. d'Italia*, 1942.
- 56) » » » — « Sull'energia associata alle onde sismiche SKS ed SKKS ». *La Ric. Scient.*, 1943.

- 57) Valle P. E. — « Assorbimento e smorzamento di alcuni tipi di onde sismiche. » *La Ric. Scient.*, 1943.
- 58) » » » — « Contributo allo studio delle onde SKS. » *Boll. Soc. Sismol. Ital.* XXXIX, 1942.
- 59) » » » — « Sull'interpretazione dei sismogrammi fra 80° e 120°. » *Boll. Soc. Sismol. Ital.* XL, 1943.
- 60) » » » — « Sulla determinazione delle coordinate ipocentrali di un sisma lontano. » *Boll. Soc. Sismol. Ital.* XL, 1943.
- 61) » » » — « Sulla costituzione del nucleo terrestre. » *La Ric. Scient.*, 1945.
- 62) » » » — « Sulla rifrazione di onde piane elementari in mezzi firmo-viscosi. » *Ricerc. Scient. e Ricostruz.*, 1945.
- 63) » » » — « Sulla dispersione delle onde sismiche dirette. » *Ric. Scient. e Ricostruz.*, 1945.
- 64) » » » — « Sull'equazione della velocità delle onde di Rayleigh. » *Ric. Scient. e Ricostruz.*, 1945.
- 65) » » » — « Sul periodo delle onde sismiche in relazione allo assorbimento. » *Ric. Scient. e Ricostruz.*, 1946.
- 66) » » » — « Sull'interpretazione della fase F. » *Ric. Scient. e Ric.* 1946.
- 67) » » » — « Sul Coefficiente di assorbimento delle onde sismiche superficiali. » *Ric. Scient. e Ricostruzione*, 1946.
- 68) » » » — « Contributo allo studio delle caratteristiche sismiche del Mediterraneo centro-orientale. » *Annali di Geofisica*, I, 1, 1948.

Valle P. E. (et Giorgi M.) v. N° 38.

Valle P. E. (et Giorgi M.) v. N° 39.

En outre furent imprimés les bulletins séismiques relatifs aux enregistrements séismiques à Roma du 1er Septembre 1938 au 30 Avril 1941.

Les bulletins séismiques, reproduits par cyclostile, furent repris en Janvier 1946 ; et à partir de Janvier 1948 ils contiennent, outre les données de Rome, celles des stations périphériques (à l'exclusion de Trieste, qui publie un bulletin à part).

P. Caloi.

POLOGNE

LES STATIONS SÉISMOLOGIQUES DE L'INSTITUT GÉOLOGIQUE DE POLOGNE

L'Institut Géologique de Pologne dirige l'Observatoire Séismologique de Varsovie et la Station Séismique de Ratibor (Haute-Silésie).

1. L'Observatoire Séismologique de Varsovie fut fondé sur l'initiative du Président de la Société Géophysique Polonaise (prof. A. B. Dobrowolski) en 1936—1938.

L'Observatoire fut organisé comme un Institut de la Société Géophysique.

Les initiateurs ont décidé de créer à Varsovie une station séismique de premier ordre, destinée à collaborer avec le service international.

L'Observatoire fut muni de deux groupes complets d'appareils Galitzine—Wilip avec enregistrement galvanométrique et amortissement magnétique. (3 séismographes avec la période de 12 secondes pour l'inscription des téléseïsmes et 3 séismographes avec la période de 5 secondes pour l'inscription des seïsmes rapprochés).

Les appareils furent construits dans l'atelier mécanique de H. Masing à Tartu (Esthonie).

L'Université de Varsovie a accordé à l'Observatoire un local dans les souterrains d'un de ses édifices à une profondeur de 9 mètres au dessous du niveau du sol et éloigné de tous les côtés de quelques centaines de mètres des rues voisines. Le socle sur lequel les appareils sont placés est isolé entièrement du plancher du bâtiment. Dans ces conditions les secousses de la rue ne se font pas sentir.

Pour la mesure du temps la station fut munie d'une horloge astronomique de la maison Strasser et Rohde avec une pendule de Riefler.

L'Observatoire commença à fonctionner régulièrement le 1^{er} janvier 1939.

La guerre interrompit le travail le 1^{er} septembre 1939. Grâce à la profondeur du local de l'Observatoire les dégâts pendant le bombardement ne furent pas très graves.

En novembre 1939 les occupants ont adjoint l'Observatoire à l'Institut Géologique et on a pu reprendre le travail à partir du 1^{er} janvier 1940. Les observations furent conduites jusqu'à l'insurrection de Varsovie (1^{er} Août 1944). Par raison d'économie de papier photographique seuls les trois appareils à longue période et le vertical à courte période avaient été remis en marche.

Après la libération de Varsovie les pertes de l'Observatoire étaient plus sensibles qu'en 1939. Les moyens pour réparer les dégâts furent fournis par le Ministère de l'Industrie, qui a laissé l'Observatoire dans le Service Géologique de Pologne.

L'horloge de l'Observatoire ayant disparu, elle fut remplacée par une autre de la maison Siemens et Halske.

L'Observatoire a repris son travail normal le 1^{er} juin 1946. Tous les documents scientifiques, les séismogrammes, les résultats de leur dépouillement et toute la bibliothèque de l'Institut Géologique et de l'Observatoire Séismologique furent brûlés par les occupants en 1944.

On fut en état de rétablir les bulletins pour les années 1940, 1941 et une partie de 1942, d'après les manuscrits restés.

Ces bulletins furent déjà publiés et envoyés à toutes les stations étrangères. A présent on est en train de préparer les bulletins qui comprendront les observations faites à partir du 1^{er} juin 1946.

2. La station de Ratibor a été récemment adjointe à l'Institut Géologique de Pologne. Elle est munie de trois séismographes du système Mainka, deux horizontaux avec une masse d'environ 1000 kgs et un vertical avec une masse de 500 kgs.

Cette station a subi de grandes avaries pendant la guerre, mais les principaux dégâts sont déjà réparés et à présent on se prépare à la mettre en marche.

La station de Ratibor placée en Haute-Silésie dans le Bassin Houiller Polonais peut rendre un grand service en enregistrant les mouvements séismiques qui s'accomplissent souvent dans ce bassin.

Dr. Irena Bóbr.

SUISSE

RAPPORT SUR L'ACTIVITÉ DU SERVICE SÉISMOLOGIQUE SUISSE DE 1939 A 1948

Les stations séismologiques de Zurich (Dr. E. Wanner), Coire (Prof. Kreis), Neuchâtel (Prof. Guyot), ont fonctionné régulièrement pendant la période sus-mentionnée. En outre, l'Observatoire de Bâle (Dr. Bider) a également mis ses données régulièrement à notre disposition. Les observations des séismes les plus importants ont été publiées dans le bulletin mensuel des stations suisses, émis par notre service. Par contre, les statistiques complètes des séismes observés en Suisse furent publiées comme antérieurement dans les rapports annuels du service séismologique suisse. Ces publications contiennent de même les observations microséismiques avec les cartes des zones ébranlées.

Un phénomène extraordinaire pour la Suisse fut le séisme du Valais du 25 janvier 1946 qui comprend à peu près 600 répliques. La secousse principale a atteint par place dans la région épicertrale l'intensité IX et les dégâts causés par ces séismes furent évalués par les compagnies d'assurances à environ Fr. 6.000.000.—. Nous avons réussi à faire des mesures avec un séismographe transportable dans l'épicentre du tremblement de terre et nous avons pu obtenir une série d'enregistrements très nets. Toutes ces secousses provenaient d'une profondeur très faible de 4 à 7 km.

Séismologie appliquée :

Pour des buts techniques un grand nombre de sondages séismiques ont été exécutés sur les glaciers alpins par M. le Prof. Kreis, en collaboration avec l'Institut de Géophysique de l'Ecole Polytechnique Fédérale, sous la direction de M. Gassmann. De même, dans plusieurs vallées alpines l'épaisseur des alluvions a été déterminée.

Bibliographie :

Les publications les plus importantes parues en Suisse dans le domaine de la séismologie sont :

- 1941 Alfred Kreis : Die Beanspruchung des Gesteines in der Nähe von Sprengstellen. Actes de la Soc. Helv. des Sciences Nat., Basel, 1941.
- Alfred Kreis : Ergebnisse der seismischen Eistiefenbestimmung auf dem Unteraargletscher, Act. de la Soc. Helv. des Sciences Nat., Basel, 1941.
- 1942 F. Montandon : Les séismes de forte intensité en Suisse, Revue pour l'étude des Calamités, 1942.
- Otto Seiler : Die Erdbebenversicherung, Beihefte zum Assekuranzjahrbuch, Band 3, 1942.
- 1943 Max Bider : Von Erdbeben und ihrer Registrierung. Jahrbuch « Die Ernte » 1943.
- E. Wanner : Ueber die Wellenlängenabhängigkeit der Absorption von elastischen Raumwellen. Jahresbericht des schweiz. Erdbebendienstes, 1943.
- 1944 Alfred Kreis : Seismische Sondierungen auf dem Morteratschgletscher. Actes Soc. Helvétique des Sc. Nat. 1944.
- F. Montandon : Une crevasse séismique dans les Montagnes de Rarogne. Le Globe, Tome 83, 1944, Genève.
- 1945 E. Wanner : Die Erdbebenherde in der Umgebung von Zürich, Eclogae Geologicae Helvetiae, Vol. 38, 1945.
- F. Montandon : De quelques crevasses présumées séismiques à Büschen (Valais), Actes de la Soc. Helv. des Sc. Nat. Frib. 1945.
- 1946 I. Mariétan : Le tremblement de terre du 25 janvier 1946, Bull. de la Muritienne, Fasc. LXIII. 1945/1946.
- F. Montandon : Les trois récents séismes du Valais central, Revue pour l'étude des Calamités, Tome IX, Genève et actes de la Soc. Helvétique des Sciences Naturelles, Zurich 1946.
- P. L. Mercanton : Les séismes du 25 janvier 1946. Leur effet sur les lacs suisses. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. Vol. 63, Lausanne 1946.
- A. Süsstrunk : Erdbeben der Schweiz. Der Gewerbeschüler, Jahrgang 25. Die Seismischen Methoden der angewandten Geophysik, Vereinigung schweiz. Petroleum-Geologen, N° 43, 1946 Bull.

- 1947 N. Oulianoff : Le tremblement de terre du 25 janvier 1946 et la structure profonde des Alpes. Bull. des Laboratoires de Géologie, Minéralogie, Géophysique et du Musée Géologique. 1947.
- E. Guyot : Influence des tremblements de terre valaisans de 1946/47 sur la marche des pendules, La Muritienne, Vol. 64.
- F. Gassmann : Anwendung der Fourier-Sätze in der Theorie der Seismographen und Schwingungsmesser, Mitteilungen aus dem Inst. für Geophysik, Nr. 7, 1947.
- E. Guyot : Influence des chocs sur la marche des pendules fondamentales, journal suisse d'horlogerie et de bijouterie, Vol. 72, 1947.

E. WANNER

YUGOSLAVIE

RAPPORT SUR L'ÉTAT DU SERVICE SÉISMOLOGIQUE EN YUGOSLAVIE DURANT LES ANNÉES 1947 ET 1948

La situation du service séismologique en Yougoslavie durant les années 1939-1947 a été présentée en juillet 1947 aux séances de la Conférence internationale de séismologie réunie à Strasbourg. C'est pourquoi le présent rapport n'englobe que l'intervalle des deux dernières années.

Les travaux de l'Institut séismologique s'effectuent en deux sections : macroséismique (géologie-tectonique) et microséismique (mathématique-physique).

La *Section macroséismique* est occupée à l'élaboration des catalogues séismologiques anciens pour les années de 360 à 1920 incl. et pour les dernières années 1940-1947 dont la publication est en retard à cause de la guerre. Les anciens catalogues seront publiés au fur et à mesure. Les catalogues lithographiés pour les années 1921 à 1923 incl. ayant été publiés incomplets seront publiés complets. Jusqu'à présent nous avons publié les catalogues (Annuaire) pour l'année 1941 et les annuaires pour les années 1940, 1942-47 sont prêts à être imprimés.

Outre les *catalogues chronologiques* (annuaires) nous avons commencé l'élaboration des *catalogues régionaux* par les régions séismiques de Yougoslavie ¹⁾ et même des *catalogues spéciaux* pour étudier l'activité séismique de chaque épicerne séparément ou d'un groupe d'épicentres.

1) J. Mihailovic : Régions séismiques essentielles en Yougoslavie. — Bull. de l'Acad. serbe des sciences naturelles N. 4), Belgrade 1938.

Outre l'élaboration des catalogues (annuaires), la section s'occupe de l'étude de quelques régions séismiques et de l'élaboration de la *carte générale séismique* du territoire yougoslave d'après les données englobant un espace de temps de 16 siècles environ.

Pour avoir un aspect complet de l'activité séismique de nos épicentres, nous nous sommes intéressés aussi à l'action séismique des épicentres existant en des pays environnants. Dans ce but nous nous sommes occupés de l'élaboration de catalogues des épicentres des grands tremblements de terre des territoires d'Albanie, de Grèce, de Turquie, de Bulgarie, de Roumanie, de Hongrie, d'Autriche et d'une partie de l'Italie. Nous avons commencé à choisir les données nécessaires pour pouvoir déterminer les épicentres les plus actifs et dresser une carte des épicentres des grands tremblements de terre du territoire de la Péninsule Balkanique.

Nous avons publié « Bibliographie séismologique complète yougoslave » avec des petits résumés de toutes les publications faites en Yougoslavie sur diverses questions séismologiques par des auteurs du pays et des auteurs de l'étranger. Nous avons l'honneur de présenter cette publication aux membres de la séance.

Sont prêtes à être imprimées deux grandes monographies avec la topographie séismologique, à savoir « La région séismique de Sumadia », englobant 8 grandes contrées séismiques au centre de la Serbie ; « la région séismique de Morava », englobant 4 grandes contrées séismiques à l'est de la première. Les deux monographies sont accompagnées de photographies, esquisses, diagrammes et de cartes d'isoseistes, etc.

La *Section microséismique* s'occupe d'entretenir tous les séismographes en bonne marche, du contrôle quotidien de la marche de l'horloge normale et autres mécanismes d'horlogeries, des dépouillements de tous les séismogrammes des années 1940-1947, etc. La section prépare l'élaboration des Bulletins mensuels préliminaires, les annuaires microséismiques pour les années 1940, 1942-1947.

Outre l'échange des publications avec toutes les institutions séismologiques de l'étranger, nous envoyons régulièrement les éléments de l'analyse des séismogrammes aussitôt après enregistrement aux instituts séismologiques suivants : Bureau central séismologique international à Strasbourg, Institut central séismologique de l'U.S.S.R. à Moscou, Instituto geofisico à Rome et Instituto geofisico à Trieste.

Nous avons publié les annuaires microséismiques des années 1923-1939. Sont prêts à être imprimés les annuaires microséismiques des années 1940-1943.

Pour les études spéciales de quelques grands tremblements de terre du monde, nous avons envoyé nos séismogrammes originaux à MM. les directeurs de l'U. S. Coast and Geodetic Survey (Washington), de l'Institut Central séismologique (Moscou), de l'Instituto geofisico (Roma) et de l'Instituto geofisico (Trieste).

Appareils. — Depuis l'année 1939 nous n'avons eu aucun changement dans les appareils. Nous avons en fonctionnement des séismographes à enregistrement mécanique : Wiechert horizontal (NW et NE, 1000 kgs), Wiechert vertical (1300 kgs), Mainka (NS et EW, à 450 kgs) ; horloge-étalon Riefler à pression constante, horloge aux

contacts de minutes (Leroy-pendulette), radio-récepteur pour le service de l'heure. La composante de Galitzin (mod. 1912) et la composante Conrad pour les secousses proches ont été toutes les deux abîmées pendant les bombardements de Belgrade en 1941 et en 1944.

Au cours de l'année 1948 nous aurons les trois composantes à enregistrement optique, type Nikiforof, cadeau généreux de l'Académie des sciences de Moscou. L'année prochaine nous nous procurerons encore un séismographe vertical à courte période et grande amplification avec enregistrement galvanométrique. L'année prochaine nous allons bâtir des salles pour l'installation des nouveaux appareils, etc. Nous aurons ainsi des appareils d'une haute précision et surtout d'une première qualité.

LE FUTUR RÉSEAU DES STATIONS SÉISMOLOGIQUES EN YOUGOSLAVIE

Le territoire de la Yougoslavie est très complexe au point de vue géologique et surtout tectonique. Cinq systèmes montagneux différents s'y rencontrent. Les versants sud des Alpes et surtout des Alpes Juliennes dans le nord-ouest, le système dinarique dans l'ouest, les Carpathes du sud dans le nord-est, se prolongeant à travers le Danube vers le sud et le sud-est pour rejoindre le système du Balkan, qui se dirige vers l'est à travers la Bulgarie. Du sud-est vers le nord s'enfoncent les fractures flottantes du vieux « continent oriental » (de E. Suess), le Rhodope démembré ; et enfin au sud entre le système du Rhodope et les plissements dinariques s'étend une partie du système du Pinde dont le siège se trouve en Grèce et en Albanie.

En étudiant d'après les données macroséismiques les caractères séismiques de ces systèmes, nous avons constaté que chacun à son tour présente des individualités séismiques propres¹⁾. Pour pouvoir étudier leurs caractères séismiques avec le plus de précision possible en faisant intervenir les données microséismiques nous avons projeté depuis longtemps l'organisation d'un réseau de stations séismologiques équipées de bons appareils et qui seraient situées dans les zones les plus remarquables des divers systèmes tectoniques.

Dans l'intervalle des deux grandes guerres (1919-1941) nous avons eu quelques stations séismologiques héritées de l'ancienne Autriche, limitées à quelques localités du système montagneux dinarique, équipées d'appareils de diverses constructions (Vicentini, Belar, Conrad, Wiechert hor. 200 kg). En raison du manque de personnel instruit ces stations ont cessé l'une après l'autre leur fonctionnement : Ljubljana (Vicentini, Belar) construite et dirigée par le Prof. A. Belar pendant 20 ans ; Sinj (Conrad, une composante) ; Sibenik (Conrad, une comp.) ; Travnik (Conrad, une comp.) ; Sarajevo (Vicentini, Wiech. hor. 200 kg) ; Mostar (Vicentini) ; Dubrovnik (Wiechert hor. 200 kg ; Conrad, une comp.). Seules les stations de Zagreb (Institut Géophysique) et de Beograd (Institut Séismologique) ont continué leur travail. La station de Zagreb (Wiech. hor. 1000 kg, Wiech. hor.

1) J. Mihailovic : Loc. cit.

80 kg) dirigée par le Séismologue connu Prof. A. Mohorovicic a fonctionné quelque temps jusqu'à sa retraite. La station restaurée et complétée d'un Wiechert vert. 1300 kg peu de temps après la première guerre est en bonne marche continue. La station de Beograd (trois composantes de Belar) détruite pendant la guerre (1914-1919) et restaurée en 1921 avec les vieux appareils et complétée d'appareils nouveaux (Wiech. hor. 1000 kg, Wiechert vert. 1300 kg, deux composantes Mainka à 450 kg) est également en marche permanente : pour des raisons économiques il nous était impossible de créer un réseau solide de bonnes stations séismologiques. La nouvelle situation en Yougoslavie, inaugurée en octobre 1944, très favorable à l'évolution de la science et de la pratique surtout, grâce à la bienveillance des autorités, nous a offert la possibilité de réaliser le réseau des stations séismologiques normales, depuis longtemps désiré. Le plan quinquennal (1947-1951) comprend l'installation de 15 stations sur le territoire de la Yougoslavie moderne et dépendant de l'Institut séismologique de Beograd : bâtiments particuliers, appareils normaux uniformes pour toutes les stations, personnel spécialisé bien instruit (chefs, aides, assistants) dépendant directement de l'Institut Séismologique de Beograd.

Les stations sont distribuées dans les régions des divers systèmes montagneux, à savoir :

1. *Ljubljana* (46° 04' N, 14° 30' E. Gr.) dans le système des Alpes Juliennes, siège connu d'une catastrophe séismique en 1895 ;

2. *Zudar* (11° 07' N, 15° 15' E. Gr.) sur le littoral karstique de l'Adriatique au pied des versants ouest du système Dinarique, siège des nombreuses séries de forts tremblements de terre ;

3. *Split* (43° 31' N, 16° 27' E. Gr.) sur le littoral Adriatique de la partie médiane karstique du système Dinarique, siège de nombreuses séries de tremblements de terre autochtones ;

4. *Dobrovnik* (42° 38' N, 18° 07' E) sur le littoral sud de l'Adriatique où les plissements dinariques commencent à se dévier vers le nord-est à cause de leur rencontre avec les plissements des montagnes Epiro-Albanaises venant du sud, siège de nombreuses catastrophes séismiques (1430-1667) ;

5. *Titograd* (42° 26' N, 19° 16' E) ; siège de deux catastrophes séismiques (518 et 1905) au point de rencontre de deux systèmes d'où jaillit la formation du lac de Skadar (Scutari, Shkodër) ;

6. *Sarajevo* (53° 52' N, 18° 24' E) sur le versant est du système dinarique, dans une des dislocations les plus exagérées de la Bosnie ;

7. *Banja Luka* (44° 46' N, 17° 12' E) sur le versant est dinarique, sur le bord du fossé tectonique de la vallée de la Sava ;

8. *Loznica* (44° 30' N, 19° 30' E) dans les parties extrêmes est du système dinarique dans une région séismique connue par deux catastrophes séismiques en 1905 et 1906 ;

9. *Subotica* (46° 06' N, 19° 40' E) dans le bassin panonique influencé par les mouvements séismiques des Carpathes.

10. *Tekija* (44° 42' N, 22° 20' E) dans la flexion même des plissements sud des Carpathes qui passent de Roumanie en Serbie à travers le Danube (« Porte de Fer ») ;

11. *Gor. Milanovac* (44° 01' N, 20° 28' E) dans la région sismique très mobile de la Serbie Centrale, siège de deux catastrophes sismiques en 1922 et 1927 ;

12. *Nis* (43° 20' N, 21° 54' E) dans les plissements du Balkan de l'Ouest et au pied d'une masse cristalline du « continent oriental » Rhodope ;

13. *Novi Pazar* (43° 09' N, 20° 29' E) dans une même masse cristalline de Kopaonik, près d'un groupe actif d'épicentres destructeurs ;

14. *Skoplje* (41° 59' N, 21° 54' E) dans la masse du « continent oriental » et de la région sismique des plissements venant du Pinde, siège de deux catastrophes sismiques de 518 et 1500 ;

15. *Djevdjelija* (41° 08' N, 22° 30' E) dans la masse du Rhodope près du siège des catastrophes sismiques de 1931, près des groupes des épicentres destructeurs des lacs chalcidiques (1902) et même des environs de Salonique et près du groupe des épicentres de la Macédoine (1904).

L'inauguration du travail de toutes les stations du nouveau réseau est fixée par le plan quinquennal au 1^{er} janvier 1952.

Prof. J. MIHAILOVIC,
directeur de l'Institut Séismologique de Beograd.

RAPPORTS DES PAYS NON-MEMBRES

HONGRIE

RAPPORT SUR L'ACTIVITÉ DE L'INSTITUT NATIONAL SÉISMOLOGIQUE

Le bâtiment dans lequel se trouvait l'Institut National Séismologique de Hongrie / Budapest IV., rue Deák Ferenc 12 / a reçu pendant l'état de siège de Budapest 19 bombes destructives et 2 bombes incendiaires qui ont détruit et brûlé tout l'édifice jusqu'au rez-de-chaussée. L'installation du bureau, les archives, la plus grande partie de la bibliothèque et la collection complète des observations macroséismiques ont été brûlées ou anéanties par l'eau qui a passé par le toit. Les séismographes qui ont été transportés dans les caves du Musée National sont restés intacts, mais malheureusement une partie importante de l'outillage de l'atelier mécanique de précision a disparu. Parmi les observatoires du pays, celui de Kalocsa est resté intact. ceux de Szeged et de Kecskemét ont beaucoup souffert par suite de la guerre.

Après les jours difficiles du siège, le personnel de l'Institut a fouillé les ruines et a transporté les objets encore utilisables dans le logement provisoire de l'Institut de Budapest / XI., 26, rue Kanizsai / où le travail a été recommencé au mois de mai 1945.

L'Observatoire de Kalocsa a continué aussi ses travaux normaux et en même temps nous avons fait tout le nécessaire pour que dans les deux autres observatoires du pays (à l'Observatoire de Szeged, et à l'Observatoire de Kecskemét) les travaux scientifiques puissent commencer le plus tôt possible.

Le Ministre des Cultes et de l'Instruction publique est venu à notre aide avec beaucoup de compréhension. Voyant la ruine de l'Institut, il a donné son consentement pour l'achat d'un bâtiment propre pour les besoins de l'Institut National Séismologique de Hongrie.

Au milieu de tant de difficultés heureusement vaincues déjà, nous sommes heureux de signaler que l'Institut National Séismologique de Hongrie a célébré son quarantième anniversaire en 1945. En effet, le Ministre des Cultes et de l'Instruction publique a fondé l'Observatoire Séismologique de l'Université et le Bureau de Calculs Séismologiques sur la proposition de feu le prof. R. de Kövesligethy, il y a 40 ans, le 12 décembre 1905. Les deux institutions ont été réunies en 1927 sous le titre d'Observatoire Séismologique de Budapest qui est devenu membre de l'Union Centrale des Collections Publiques de Hongrie. En 1935, à l'occasion du troisième centenaire de l'Université Péter Pázmány, l'Observatoire Séismologique de Budapest fut rattaché par la loi V. 1935 à l'Université comme donation et nommé Institut National Séismologique de Hongrie.

(L'auteur rappelle ensuite les importants travaux accomplis depuis 1905 par l'Institut de Séismologie de Hongrie et en particulier la place éminente occupée par son premier directeur le Professeur R. de Kövesligethy, auteur de recherches de réputation mondiale.

Depuis sa fondation l'Institut séismologique de Hongrie a pris une part active aux travaux de l'Association Internationale de Séismologie et son directeur fut secrétaire général de l'Association de 1904 à 1922.)

LES PUBLICATIONS SÉISMOLOGIQUES PARUES PENDANT 1939—1948 EN HONGRIE :

1. D. Csomor : Az 1941. évi magyarországi földrengések. Budapest, 1942. p. 10. Traitement des données macroséismiques des tremblements de terres ressentis en Hongrie pendant 1941.
2. D. Csomor : Az 1942. évi magyarországi földrengések. Budapest p. 11. Traitement des données macroséismiques des tremblements de terre ressentis en Hongrie pendant 1942.
3. B. Simon : Az 1938. évi magyarországi földrengések. Budapest, p. 19. Traitement des données macroséismiques des tremblements de terre ressentis en Hongrie pendant 1938.
4. B. Simon : A magyar medence földrengési térképe. (Carte séismologique du bassin hongrois).

Cette carte séismologique présente outre les épicentres, les territoires continus sur lesquels des tremblements de terre d'intensité différente ont été ressentis, causant :

1/ La destruction totale d'un village (9° degré de l'échelle Sieberg-Mercalli) ;

2/ La destruction importante des bâtiments solides (8° degré S.-M.) ;

3/ Des dommages insignifiants aux édifices bien construits (6°—7° degrés S.-M.) ;

4/ D'ébranlements sans dommages (2°—5° degrés S.-M.).

Pour la rédaction de cette carte j'ai utilisé le matériel mis à ma disposition à Jena. Ce matériel que j'ai contrôlé et évalué d'après les méthodes les plus modernes de la macroséismologie comprenait : Les tremblements de terre figurant dans le catalogue de A. Saly, les Séismes de Mór du 14 janvier 1810 et de Kecskemét du 8 juillet 1911 ; les tremblements de terre ressentis en Hongrie pendant les années 1894—1907 et 1929—36.

Les données concernant le sous-sol ont été prises d'après la carte tectonique de Lóczy-Szentes et la carte géologique de Papp.

Quand il s'agira à l'avenir de grands travaux publics ou de construction, cette carte donnera des directives utiles pour éviter les territoires exposés à la menace de tremblements de terre. En même temps elle montre la relation entre la structure du sous-sol hongrois et l'activité séismique. De ce point de vue l'influence du sous-sol friable est très frappant sur l'accroissement de l'intensité des séismes. Ce même effet est produit par des lignes tectoniques passant à travers la Grande Plaine Hongroise.

5/ B. Simon : Az 1939. évi magyarországi földrengések. Budapest, p. 12. Traitement des données macroséismiques des tremblements de terre ressentis en Hongrie pendant 1939.

6/ B. Simon : Az 1940. évi magyarországi földrengések. Budapest p. 16. Traitement des données macroséismiques des tremblements de terre ressentis en Hongrie pendant 1940.

7/ B. Simon : A földrengések. (Manuel de séismologie), Budapest 1943. p. 183. Le chapitre XVI. traite les problèmes actuels de la séismologie.

8/ B. Simon : Sepsiszentgyörgy földrengései és az általuk okozott károk elleni védekezés.

(Les tremblements de terre ressentis à Sepsiszentgyörgy et la défense contre les dommages causés par les séismes.)

Résumé : De l'année 1473 jusqu'à 1944 on a ressenti à Sepsiszentgyörgy et dans ses environs 129 tremblements de terre, dont une grande partie causa des dommages considérables aux bâtiments. Les plus mémorables de ces tremblements de terre pour la ville sont ceux du 25 septembre 1728, du 11 juin 1738, du 26 octobre 1802 et enfin celui du 10 novembre 1940.

Pour réduire dans l'avenir les dégâts au minimum, il serait nécessaire d'interdire des constructions dans les régions où le sous-sol augmente la force d'ébranlement. Selon nos recherches cette interdiction doit frapper les parties suivantes de la ville : les environs les plus proches des ruisseaux Debren et Szemerja (zone des crues) ; les environs de la chapelle calviniste du château (alluvion) ; le coin S-W (alluvion) et la partie E (alluvion) de la place Szabadság, de la rue Teleki Pál jusqu'à la rue Mikó ; le commencement de la rue Teleki Pál jusqu'à la rue Csiki (tourbe) ; la zone située à l'E des rues Horgász, László Ferenc, Arpád, de la place Osáky István et de la fin de la rue Csiki (tourbe ou sable imbibé d'eau).

Les maisons bâties dans toutes les autres parties de la ville devront être construites de telle façon que l'accélération horizontale 50 cm/sec^2 produite vraisemblablement par le tremblement de terre ne puisse leur causer de dégâts. En tout cas il est préférable de ne pas construire des maisons d'habitation plus hautes que des maisons à un étage, et il est nécessaire que même ces maisons soient ou bien des constructions en briques couronnées de béton ou bien des maisons en bois ou bien des constructions appelées *zatmas*.

En ce qui concerne des maisons plus hautes seuls les édifices de construction en béton armé rigide ou encore mieux ceux ayant une carcasse d'acier peuvent être pris en considération. Il faut s'efforcer d'éliminer les dommages secondaires que pourrait causer la chute des cheminées en y appliquant des plaques de métal et aussi en réparant en temps utile les maisons endommagées par les tremblements de terre précédents.

9/ F. Szalkay : Le mouvement microséismique à Budapest. Budapest, 1938. p. 11.

10/ Mme M. Szilber — G. Petrich : Rapport microséismique de l'Institut National Séismologique de Hongrie. Budapest, 1938. p. 73. Contient le dépouillement des données microséismiques des trois observatoires de l'Institut Séismologique de Hongrie

11/ Mme M. Szilber — G. Petrich : Rapport microséismique de l'Institut National Séismologique de Hongrie. Budapest, 1939. P. 49. Contient le dépouillement des données microséismiques des 3 observatoires de l'Institut Séismologique de Hongrie.

12/ Mme M. Szilber : Rapport microséismique de l'Institut National Séismologique de Hongrie. Budapest, 1940. p. 47. Contient le dépouillement des données microséismiques des 3 observatoires de l'Institut Séismologique de Hongrie.

13/ Mme M. Szilber : Rapport microséismique de l'Institut National Séismologique de Hongrie. Budapest, 1941. p. 37. Contient le dépouillement des données microséismiques des 3 observatoires de l'Institut Séismologique de Hongrie.

14/ Mme M. Szilber : Rapport microséismique de l'Institut National Séismologique de Hongrie. Budapest, 1942. p. 34. Contient le dépouillement des données microséismiques des 3 observatoires de l'Institut Séismologique de Hongrie.

15/ Mme M. Szilber : Rapport microséismique de l'Institut National Séismologique de Hongrie. Budapest, 1943—45. p. 24. Contient le dépouillement des données microséismiques des 2 observatoires de l'Institut Séismologique de Hongrie.

Les publications suivantes sont prêtes pour l'impression :

Mme M. Szilber-E. Szeredai : Rapport Microséismique de l'Institut National Séismologique de Hongrie. 1946.

Mme M. Szilber-St. Turi : Rapport Microséismique de l'Institut National de Hongrie : 1947.

St. Turi : Az 1945—46. évi magyarországi földrengések.

St. Turi : Az - 1947, évi magyarországy földrengések.

B. Simon : L'Histoire des Recherches sur les Tremblements de Terre, particulièrement en considération des recherches modernes.

JAPON

SEISMOLOGY IN JAPAN. 1939—1947.

By

Hiroshi KAWASUMI.

Earthquake Research Institute, Tokyo University.

In the latter half of this period the seismology in Japan was so much affected by the war that retrogressions in the instrumental seismology became very remarkable. Much regretted three leading seismologists, Professors Ishimoto, Sezawa and Imamura died in this period. But the seismic activity in this well-known land of earthquake was no less active than usual as will be seen in the annexed table of destructive earthquakes. Seismologists in this country are now endeavouring to restore its former prosperity in this bitter circumstances.

Organisations engaged in seismological investigations.

The Central Meteorological Observatory and its sub-stations are also charged with the routine observations of earthquakes together with the seismological investigations. The Earthquake Research

Institute, Tokyo University, which is the successor of the former Imperial Earthquake Investigation Committee, is charged with the investigations of earthquakes and related phenomena as well as means of mitigation of earthquake disasters. The seismological Institute in the Faculty of Science of the same university was enlarged in 1941 into the Geophysical Institute and special students are being educated. A similar Institute is also attached to the Faculty of Science in Kyoto University. In most of the other national universities seismologists are also working.

Seismological Observatories and instruments employed in these organisations are shown in the annexed tables. It is to be noted that to 131 stations under the Central Meteorological Observatory at the beginning 17 stations were added in this period, while 7 stations at Hamamatu, Hukui, Kohu, Miyazu, Okayama and Tyosi were burnt in the war, and 28 stations became outside of our country after the war. Owing to the economical and instrumental conditions 28 stations are suspending their seismographic observations. And the remaining 87 stations are working at present under the Central Meteorological Observatory.

Since the removal of its site, the observing room of the Geophysical Institute of the Tokyo University is not yet established. The observations at the Mukaiyama Observatory of the Tohoku University in Sendai are also suspended, at present.

Beside these organisations which are directly engaged in research work of earthquakes, there are two important government agencies which in case of emergency co-operate with the above mentioned organisations in the study of earthquake, that is the Japanese Geographical Survey Bureau (the former Land Survey Department) and the Hydrographic Survey Bureau (the former Hydrographic Department). These agencies execute surveys of topographic changes accompanying important earthquakes by means of geodetic works and soundings respectively.

International co-operations of research works have been carried out by the Division of Geophysics of the National Research Council. Besides there was in the same council a Commission on the Mitigation of Earthquake Disasters, and recently another important Commission for the Liaison of the Organisations on the Research for Earthquake Forecasting has been added. Both of these commissions do not carry out research works by themselves, except mutual co-operation and exchange of the results of investigations in the organisation to which the member of the commission belongs.

The results of the seismographical observations at the meteorological stations are summarized in the «Kisyo Yoran» (Monthly Weather Review) published by the Central Meteorological Observatory, though some stations have had their own bulletins. Annual English summary of these data is printed in «The Seismological Bulletin of the Central Meteorological Observatory. The observations in the stations under the Earthquake Research Institute has been published in the «Seismometrical Report» of the Institute. No regular report of the other agencies are published.

The seismological papers.

The results of seismological investigations in these organisations are published in respective organ magazines, the most important ones of which are the «Geophysical Magazine» (in European languages); the «Kensin Zihō» (the Seismometrical Journal in Japanese language) both from the Central Meteorological Observatory; the «Bulletin of the Earthquake Research Institute»; the «Tikyu-Buturi» (the Bulletin on Geophysics in Japanese) published by the Geophysical Institute in Kyōto University. The «Zisin» (the Journal of the Seismological Society of Japan) had also been published monthly until the end of 1944. Some seismological papers have also appeared in the «Kisyō-Syūsi», the Journal of the Meteorological Society of Japan) and Memoirs, Journals and Reports of National Universities. It is also to be noted that the «Japanese Journal of Astronomy and Geophysics», published by the National Council and the «Proceeding of the Imperial Academy» also contained seismological papers of importance. But recently owing to the economical difficulties all of these publications have lost their functions almost entirely. And many papers are published recently in limited numbers in mimeographic printing by a number of agencies. In the annexed Bibliographies, those papers which were read but not yet printed are also included.

Important items of seismological investigations in this period.

Owing to the too little time afforded, only important items may be mentioned.

1. Detailed investigations by almost all the seismologists in this country of the most important earthquakes which took place in this period and shown in the annexed table;
2. Theoretical studies on the elastic surface waves by K. Sezawa, K. Kanai, S. Homma and Y. Satō;
3. Theoretical studies on elastic waves in heterogeneous media by R. Yosiyama;
4. Achievements of new seismometers by M. Sshimoto, K. Iida, K. Sassa, S. Haeno and T. Hagiwara and an accurate recording drum by C. Tsuboi and others;
5. Application of torsion pendulum as a wave filter on the study of seismic waves and discovery of surface waves in near earthquakes by C. Tsuboi, S. Miyamura and T. Akima;
6. The study of inherent ground motions from the observations of aftershocks by T. Minakami, S. Sakuma and others;
7. A discovery of energy law of earthquake occurrence by Ishimoto, Iida, T. Matuzawa and H. Kawasumi;
8. Statistical studies on intensities and magnitudes of earthquakes, determination of magnitudes of Japanese earthquakes, new definition of seismicity in ergs per sq. km. per year and comparison of seismicities in Japan, Philippin Islands, East Indies and in U.S.A. by Kawasumi;
9. Studies on intensity distributions of earthquakes by means of post card method and actual inspections and derivation of local anomaly due to underground structure throughout this country by Kawasumi, Satō, and Miyamura;

10. Study of the microseisms by F. Kishinouye ;
11. Study on the periods of coda waves by S. Omote ;
12. Determination of elastic moduli of rocks, soils ,etc. by Iida ;
13. Theory, experiments and practical observations of vibrations, strains and damages of buildings by Sezawa, Kanai, Saita, Miyamura and others.
14. Studies on the mechanisms of earthquake occurrence from observations of initial motions of earthquakes throughout the world by Kawasumi and Yosiyama and statistical studies on the mechanisms of earthquakes throughout this country by H. Honda and others ;
15. Regional and historical studies of large earthquakes all over the country by A. Imamura.

The last mentioned item is the results of late Prof. Imamura's lifelong studies on this subject. The study was not finished but almost completed before his much lamented death on Jan. 1, 1948. These posthumous works will shortly be published with the title « Synopses of large earthquakes in Japan », and it should be a monumental work in the regional and historical seismology which must make the foundation of the earthquake forecasting, an inevitable task of Japanese seismology.

*Destructive and Semi-destructive Earthquakes in Japan and Vicinity.
During the period 1939—1947.*

(Times are in solar mean time of 135°, and M denotes Magnitude in Kasumi scale).

- 1939, III, 20, 12 h 22 m. 131° 8' E. 32° 4' N. M=V (10²³ ergs).
Epicentre in the northern part of Hyūga-nada. Felt throughout Sikoku, Kyusyu and Tyugoku and partly in Kinki district. Some damages in Miyazaki and Coita Prefectures.
- 1939, V, 1, 14 h. 58 m., 139° 49' E. 30° 57' N. M=VI (10²⁴ ergs).
Oga peninsula, Akita pref. Felt throughout Tohoku district and Akita, southern half of Hokkaido and some part of Tyubu district. The intensity was strong in Akita prefecture, at epicentral region severely felt. 27 persons were dead and 52 wounded while 958 houses (of which 479 were dwelling houses) were collapsed and 1014 (including 858 dwelling houses) were half destroyed. Land slides, faults and cracks of roads appeared, and railway embankments and bridges were damaged. A small tsunami of 27 cm double amplitude was experienced at Tutizaki harbour.
- 1941, IV, 3, 03 h 05 m. 131° 65' E. 34° 6' N. M=V. (10²³ ergs).
Epicentre in the vicinity of Susa, Abu-gori, Yamaguti prefecture. Felt in most part of Tyugoku and Sikoku and some parts of Kyusyu and Kinki districts. In the epicentral region it was felt strong, with small damages.
- 1941, VII, 15, 23 h. 45 m. 138° 16' E. 36° 42' N. M=IV. (10²² ergs).
Epicentre in the vicinity of Nagano. Felt in most part of Tyubu and Kwanto and a part of Tohoku and Kinki districts. The magnitude was not so big, but the epicentre was so shallow that high intensities were experienced in a very limited area. Villages to the north east of the city of Nagano, Naganuma,

- Hurusato, Kamisato Wakatuki and Asakawa were severely shaken with 5 deaths and 3 severely wounded, and 77 houses (including 48 godowns etc.) collapsed and 237 houses were half destroyed. Small aftershocks were numerous.
- 1941, XI, 19, 01 h 49 m. 132°. 4 E. 32°. 3 N. M=VI. (10^{24} ergs).
Epicentre in the Hyúga-nada. Felt throughout the Kyusyu and Sikoku, and most part of Tyúgoku and some part of Kinki districts. The magnitude was very large. 2 men were dead and 27 houses were destroyed. Small tsunami of 1m double amplitude was noticed at eastern coast of Kyusyu and southern coast of Sikoku.
- 1941, XII, 17, 04 h 22 m. 120°. 6 E. 23°. 4 N.
Epicentre near Kagi, Formosa. A very large earthquake with considerable damage at the city of Kagi and northern part of Sinei district.
- 1943, III, 4, 19 h 13 m. 134°. 2 E. 35°. 6 N. M=IV (10^{22} ergs).
Epicentre in the vicinity of Karo, Tottori prefecture. Felt throughout Tyugoku, Sikoku and Kinki and partly at Kyusyu, Tyubu and Kwanto districts, in the epicentral region it was strong, causing considerable damages.
- 1943, III, 5, 4 h 50 m., 134°. 2 E. 35°, 6 N. M=IV (10^{22} ergs).
Epicentre off the coast of Hamamura, Tottori prefecture. Areas felt of this earthquake was the same as above. Intensity at the epicentral region was almost the same. The damages wrought by these two earthquakes were as follows: 11 persons wounded, 69 houses collapsed and 594 houses were half destroyed.
- 1943, VIII, 12, 13 h 50 m. 139°. 8 E. 37°. 3 N. M=IV (10^{22} ergs).
Epicentre in the vicinity of Tazima, Fukushima Prefecture. Felt in the southern half of Tóhoku, district. At the epicentral region it was strong, and some landslides occurred, and small damage was wrought reaching to falling of plaster of walls.
- 1943, IX, 10, 17 h 39 m., 134°. 2 E. 35°, 5 N. M=VI. (10^{24} ergs).
Epicentre in the mid-stream of Saka-gawa, Ketaka-Gori, Tottori prefecture. Felt in the wide area extending from Maebasi, and Niigata in the east to Kumamoto in the west. The city of Tottori and its suburbs were badly shaken with many collapsed houses and casualties. Conspicuous faults appeared near Yosiooka and Sikano, to say nothing of the many ground fissures. The losses amounted to 1005 deaths, 7527 totally destroyed houses and 254 totally burned.
- 1943, X, 13, 14 h 43 m., 138°. 2 E. 36°. 8 N. M=IV. (10^{22} ergs).
Epicentre in the vicinity of the Lake Noziri, Nagano prefecture. Felt throughout Tyubu and partly in Tóhoku district. A few villages in the vicinity of the epicentre were damaged, with 1 death, 14 wounded, and 34 totally destroyed and 116 half destroyed houses.
- 1943, XII, 2, 14 h 09 m., 121°. 6 E. 22°. 9 N.
Epicentre off the east coast of Sinko. Damages wrought at Kasyo island, 3 deaths, 11 wounded and 139 collapsed and 197 half destroyed houses, some landslides.
- 1944, XII, 7, 13 h 36 m., 136°. 2 E. 33°. 7 N. M=VII. (10^{25} ergs).
Epicentre in the Kumano-nada (the Tónankai earthquake).

Felt in the wide area extending from Sendai and Akita in the north to Kumamoto and Miyazaki in the west. Innumerable losses were caused in the meizoseismal area of Kinki, and southern part of Tyúbu district. 988 persons were dead and 2135 wounded. 26130 dwelling houses totally destroyed and 46950 half destroyed and 11 totally burned. Very big tunamis accompanied in the Pacific coast from Tyosi in the east to Tosa Simizu in the west. It reached as high as 6 metres at the eastern coast of the Kii peninsula. Total damage of this tunami was very heavy and 3059 houses were washed away.

1945, I, 13, 3 h 38 m., 137°. 0 E. 34°. 7 N. M=IV. (10²² ergs).

Epicentre on the northcoast of the Atumi-Bay, Mikawa province. Felt to the distance as Hokusima and Niigata prefecture in the north to Simane and Ehime prefectures in the west. Severe damages were wrought in Aiti and Gihu prefectures, amounting to 1961 deaths, 896 wounded, and 5539 dwelling houses and 6603 godowns, etc. which collapsed while 11706 dwellings and 9976 godowns, etc. were half destroyed. Fault appeared. Many aftershocks were observed after these earthquakes.

1946, XII, 21, 4 h 19 m., 135°. 6 E. 33°. 0 N. M=VII. (10²⁵ ergs).

The Nankaidó earthquake. It was felt in the very wide area extending from the southern part of the Tohoku district in the north to Kyúshu district in the West. The magnitude was very big, the area with damage or fissures in the ground or landslides were so wide as to extend from Kyúsyu, Tyúgoku, Sikoku, Kinki and Tyúbu districts. The places where damages were wrought by tunami were also widely distributed in the whole Pacific coast from Kwantó to Kyúsyu districts. The severest part of this tunami were the coasts of Kii peninsula and east and south coasts of Sikoku, where they rose as high as 5 to 6 meters. Land upheaval and subsidences were very conspicuous and more than 10 square km. of paddy fields including part of cities submerged in Sikoku. Damages of earthquake on the roads, railway embankments and bridges were numerous. 1362 persons were dead. 102 missing and 2632 wounded and 11506 houses were collapsed, 21927 half destroyed, 2602 totally burned, 2109 washed away, and 3306 houses were flooded. Innumerable damages on vessels and other properties.

1947, IX, 27, 01 h 04 m., 124°. E, 24°. N.

Epicentre near Isigaki Island. Felt strongly at the Island, with small fissures in the roads and fall of weak stone walls.

STATUS OF THE SEISMOLOGICAL ORGANISATIONS IN JAPAN

I. Stations connected with the Central Meteorological Observatory

No	Name of Station	North Latitude	East Longitude	WH	WZ	Instrument		T	Other
1	Abasiri	44° 01'	144° 17'	a	a		a		
2	Akikawa	38 01	138 15	a	a				
3	Akita	39 43	140 06	a	b	b	c	ac	
4	Aomori	40 49	140 47	a	a	a	b		

No	Name of Station	North Latitude		East Longitude		WH	WZ	Instrument		Other	
								L	P		
5	Asahikawa	43	47	142	22				c		
6	Gihu	35	24	136	46	a	a	a	a	(Milne)	c
7	Hakodate	41	47	140	43			a	ac	bb	(Omori) b (Milne) c
8	Hamada	34	54	132	04	a	a	a	c	aa	
9	Hatinohe	40	32	141	32	a	a	b			
10	Hatizyozima	33	06	139	50				a		
11	Hikone	35	16	136	15	a	a	a	b		
12	Hirosima	34	22	132	26	a	a		b		
13	Hukuoka	33	35	130	23	a	a	a		(Mainka)	aa
14	Hukushima	37	45	140	28	a	a	a	a		
15	Hunatu	35	30	138	46	a	a				
16	Ibukiyama	35	23	136	23			a			
17	Iida	35	31	137	50				aa		
18	Ito	34	58	139	07				a		
19	Ituhara	34	12	129	17			a	a		
20	Iizuka	33	39	130	42	a	a				
21	Kagosima	31	34	130	33	a	a	a	a	c	
22	Kakioka	36	14	140	11	a	a	a	a	cc	
23	Kameyama	34	51	136	28	a	a	a			
24	Kanazawa	36	32	136	39				a		
25	Karuizawa	36	20	138	36				aa		
26	Kobe	34	41	135	11	a	a	a	b	cb	
27	Koti	33	33	133	32	a	a	a		a	
28	Kumagaya	36	09	139	23	a	a	a		(Milne)	b
29	Kumamoto	32	49	130	42	a	a	a	a		
30	Kusiro	42	59	144	24			b	b		
31	Kyoto	35	01	135	44	a	a	a	a	(Milne)	a
32	Maebasi	36	24	139	00	a	a	a	a		
33	Mutue	35	27	133	04			a	a		
34	Matumoto	36	15	137	58	a	a	a	a a		
35	Matuyama	33	50	132	45	a	a	a	a	b	
36	Misima	35	07	138	57	a	a	a			
37	Mito	36	23	140	28	a	a	a b		c	
38	Miyako	39	39	141	58	a	a	a			
39	Miyazaki	31	55	131	26	a	a	a	c	a a	
40	Mizusawa	39	08	141	08					a	(Omori) a
41	Mori	42	06	140	34	a	a	a			
42	Morioka	39	42	141	10	a	a		a	b b	
43	Muroran	42	20	140	58			a			
44	Muroto	33	15	134	11	a	a	a	a		
45	Nagano	36	40	138	12	a	a	a	a	a a	
46	Nagoya	35	10	136	58	a	a	a	b b	c	
47	Nemuro	43	20	145	35	a	c	c	c	c c	(Milne) c
48	Niigata	37	56	139	03			a	a		(Milne) c
49	Ommaezaki	34	36	138	13	a	b	a			
50	Onahama	36	56	140	54	a	a	c			
51	Osaka	34	39	135	32	a	a	a	b	c	(Omori) c
52	Oosima	34	46	139	23	a	a	a		c	

No	Name of Station	North Latitude	East Longitude	WH	WZ	Instrument L	P	T	Other
53	Owase	34 04	138 12	a	a	a			
54	Saigo	36 12	133 20				a		
55	Sakata	38 53	139 50				a		
56	Sapporo	43 04	141 21	a	a	a	b	d	
57	Sendai	38 16	140 54	a	a	a	c	a a	
58	Simonoseki	33 57	130 56				a		
59	Sionomisaki	33 27	135 46	a	a	a	a		
60	Sirakawa	37 07	140 13				a		
61	Sizuoka	34 58	138 24	a	a	b	b b	a a	
62	Sumoto	34 21	134 54	a	a	a	c	c	
63	Suttu	42 48	140 13				a		
64	Takamatu	34 19	134 03				a		
65	Takada	37 06	138 15			a	a		
66	Takayama	36 09	137 15				a		
67	Titibu	35 59	139 05				a		
68	Tokusima	34 04	134 35			a	aa		
69	Tokyo	35 41	139 46	a	a	a	a	a	(Mainka) a
70	Tottori	35 30	134 14			a	a		
71	Tomie	32 37	128 46	a	a				
72	Tomisaki	34 55	139 50	a	a	a	b	b	
73	Toyama	36 41	137 12	a	a	c	c		
74	Toyooka	35 32	134 49	a	a	a	c	c c	(Dohimoto) c
75	Tu	34 44	136 31			b	a		
76	Tukubasan	36 13	140 06	a	a	a	a		
77	Turuga	35 39	136 04			a	a		
78	Unzendake	32 44	130 15		a	a	a	a a	
79	Urakawa	42 09	142 47				a		
80	Utunomiya	36 33	139 52	a	a	a	a		
81	Uwazima	33 14	132 33	a	a	a	a		
82	Wakkanai	45 25	141 41			c		c c	
83	Wazima	37 23	136 54	a	a	a			
84	Kasiwara	34 30	135 48				a		
85	Yamagata	38 15	139 39			c c	a a		
86	Yokohama	35 26	139 39	a	a	a	b		
87	Yonago	35 26	133 21			a	a	a a	

Abbreviations :

WH : Wiechert horizontal seismograph.

WZ : Wiechert vertical seismograph.

L : Seismograph of low magnification.

P : Portable seismometer.

T : Omori tromometer.

a : seismograph now working.

b : seismograph stopping owing to the instrumental defect.

c : seismograph stopping from deficiency of necessary materials.

II. List of Seismometers for routine observations at the Earthquake Research Institute and its substations.

Name of Station	North Latitude	East Longitude	Instruments
Hongo	35° 43' N	139° 46' E	O, IP, IL, ISA
Mitaka	35° 40' N	139° 33' E	N
Kamakura	35° 19' N	139° 33' E	IP, IL
Kiyosumi	35° 09' N	140° 09' E	IP
Tagane	35° 34' N	140° 23' E	IP
Titibu	35° 59' N	139° 05' E	IP
Tukuba	36° 13' N	140° 07' E	H, IsA
Asama	36° 24' N	138° 34' E	IsH
Susaki (1)	34° 40' N	138° 59' E	O, IP, IsA, H

Abbreviations :

- O : Omori Seismograph.
 IP : Imamura Portable Seismograph.
 IL : Imamura Low Magnification or Strong Motion Seismograph.
 ISA : Ishimoto Acceleration Seismograph.
 IsH : Ishimoto Horizontal Seismograph.
 N : Nasu Inverted Pendulum Seismograph.
 H : Hagiwara Seismograph.

III. List of Seismographs for Routine Observations at Stations connected with the Geophysical Institute, Kyoto University.

Name of Station	North Latitude	East Longitude	Instruments
Abuyama	34° 52' N	135° 34' E	W, G, SL, L, S 50000
Aso	32° 53'	131° 00'	W
Kamigamo	35° 02'	135° 42'	W, OT, S 20000
Kyoto			SP
Osakayama			GB
Beppu	33° 17'	131° 29'	W
Ikomayama			S 20000
Kazan			S 20000

Abbreviations :

- W : Wiechert Seismograph.
 G : Galitzin Seismograph.
 GB : Sassa-Galitzin Seismograph.
 SL : Sassa low magnification Seismograph.
 L : Low magnification Seismograph.
 OT : Omori Tromometer.
 SP : Sassa portable Seismometer.
 S 20000 : Short period Seismograph with magnification of 20000.
 S 50000 : Short period Seismograph with magnification of 50000.

(1) Mitui Geophysical Institute.

BIBLIOGRAPHIE

(Dans l'impossibilité de reproduire faute de place la liste détaillée des 402 articles ou communications indiqués dans le rapport original, on mentionnera seulement ici les périodiques dans lesquels ces communications ont été publiées) :

Geophysical Magazine, vol. XIII, 1939 : 3 articles.

Kensin Ziho, (Seismometrical Journal, in Japanese language), vol. X. (1940), vol. XI (1941), vol. XII (1942) : 26 articles.

Tyuo-Kisyodai Himitu Hokoku, (Private Meteorological Report of the Central Meteorological Observatory ; in Japanese language) : 1 rapport de K. Sagisaka, S. Homma, Y. Homma, H. Takagi, K. Soeda. A. Masatuka : On the Microseisms caused by Typhoons.

Kisyo Syusi (Journal of the Meteorological Society of Japan) vol. 17 (1939), vol. 18 (1940), vol. 19 (1940) : 3 articles de S. Homma.

Bulletin of the Earthquake Research Institute,
vol. XVII, parts 1, 2, 3, 4, (1939), vol. XVIII, parts 1, 2, 3, 4 (1940),
vol. XIX, parts 1, 2, 3, 4, (1941), vol. XX, parts 1, 2, 3, 4, (1942),
vol. XXI, parts 1, 2, 3, 4, (1943), vol. XXII, parts 1, 2, 4, (1944),
vol. XXIII, parts 1—4, (1945) : 211 articles.

Special Bulletin of the Earthquake Research Institute,
N° 4, 1945 ; N° 5, 1947 ; 18 articles.

Zisin (Journal of the Seismological Society of Japan),
vol. 11, 1939 ; vol. 12, 1940 ; vol. 13, 1941 ; vol. 14, 1942 ; vol. 15, 1943 ;
vol. 16, 1944 : 108 mémoires et articles.

Geophysical Notes, (published irregularly by the Geophysical Institute in the Faculty of Science, Tokyo University).
N° 5 (1946) ; (1947) : 10 articles de T. Hisayama, C. Tsuboi, T. Asada, Z. Suzuki, T. Nagata, etc....

Papers from the Geophysical Institute, Faculty of Science, Kyoto University.

Tikyu-Buturi (Bulletin on Geophysics, published in Japanese language by the Geophysical Institute, Faculty of Science, Kyoto University). Vol. 5 (1941) : 3 mémoires de K. Sassa et E. Nisimura.

Science Reports Tohoku, Imperial University, Serie 1, vol. 29, 1940 : 1 article de S. Nakamura.

Japanese Journal of Astronomy and Geophysics, vol. 16 (1939) ; vol. 17 (1940 ?) : 3 articles de A. Imamura.

Japanese Journal of Astronomy and Geophysics, (in Japanese language), vol. 1, (1941) : 2 articles de A. Imamura et S. Nakamura.

Tikyu - Buturigaku Kerkyu Sokuho (Provisional Reports of the Geophysical Studies, Physical Institute of Nagoya University) in mimeographic printing : 4 articles (1947) de M. Miyabe et T. Tuda.

Science Reports of the Higher Agricultural and Forestry School at Gihu. 1947, N° 61 : 1 article de T. Yahasi.

Proceedings of the Imperial Academy, vol. 15 (1939) ; vol. 16 (1940) ; vol. 19 (1943) ; vol. 20 (1944). Cette publication contient 8 mémoires de Akitune Imamura et 6 mémoires de MM. S. Fujiwara, Otuka, Sezawa et Utida, T. Nagata.

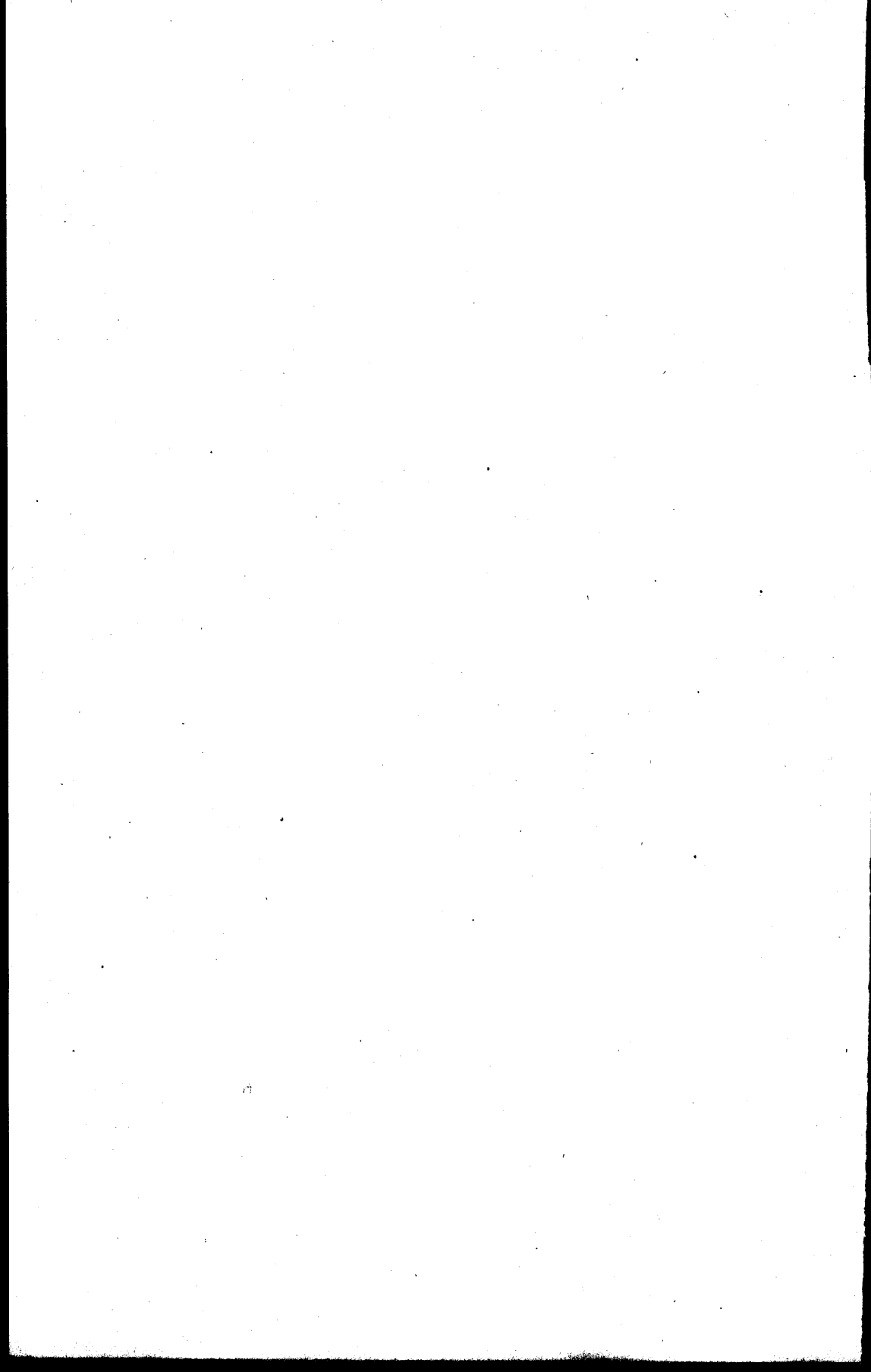


TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Bureau et Commissions de l'Association Int. de Séismologie	3
Horaire des séances	5
Liste des participants	6
Presidential address (Robert Stoneley)	8
Première séance, vendredi 20 août 1948, matin :	
10 Rapport du Secrétaire Général	16
20 Rapport du Professeur Jeffreys sur l'International Seismological Summary	22
30 Rapport du Professeur Visser, Président de la Commission de l'I. S. S.	29
40 Discussion sur l'I. S. S. : Intervention de Mlle Lehmann..	31
Deuxième séance, vendredi 20 août 1948, après-midi :	
40 Discussion sur l'I. S. S. : Interventions de MM. Gutenberg, Hughes, Landsberg	32
Troisième séance, samedi 21 août 1948, matin :	
50 Election du Bureau	34
60 Discussion des résolutions : Motion relative à la Géophysique (République Argentine) ; transmission des séismos. (Professeur Mihailovic)	34
Quatrième séance, lundi 23 août 1948, matin :	
Discussion des communications : Etude séismique des explosions et prospection séismique. (MM. A. Tuve, B. C. Browne, J. P. Rothé, J. Lopez de Azcona, J. H. Hodgson, J. B. Hersey, J. B. Macelwane, P. L. Mercanton)	40
Cinquième séance, lundi 23 août 1948, après-midi :	
Discussion des communications : Appareillage et Séismologie théorique. (MM. A. Zatopek, S. K. Banerji, A. Rouaud, F. Neumann)	45

Sixième séance, mardi 24 août 1948, matin :

Discussion des communications : Volcanologie et Séismologie (M. Y. Kato, T. Minakami): Géologie sismologique (MM. A. Zatopek, N. Oulianoff, E. Wanner, K. E. Sahlström, J. P. Rothé)	48
--	----

Septième séance, mardi 24 août 1948, après-midi :

Joint Meeting of Associations of Seismology, Meteorology and Physical Oceanography : Microseisms. (MM. J. Coulomb, L. M. Murphy, L. Don Leet, M. J. Tucker, M. S. Longuet-Higgins, J. Darbyshire, J. G. Scholte, V. F. Jennemann, J. B. Macelwane, E. Gherzi, M. R. Madwar, J. Debrach)	52
---	----

Huitième séance, mercredi 25 août 1948, matin :

70 Joint-Committee « Physics of the Earth's Interior » : Désignation des délégués	54
Discussion des communications : Miscellaneous, Interprétation des phases (Mlle Lehmann), Géologie sismologique, foyers profonds, magnitude, variation diurne et annuelle, raz-de-marée, (MM. J. Mihailovic, E. Silgado, B. Gutenberg, C. F. Richter, A. Romana, E. B. Roberts)	55

Neuvième séance, mercredi 25 août 1948, après-midi :

80 Rapport de la commission des finances et projet de budget	60
90 Rapport de la commission de l'I. S. S.	61
100 Election du Comité exécutif	62
110 Discussion des résolutions	62

Dixième séance, jeudi 26 août 1948, matin :

Discussion des communications : Miscellaneous, Analyse des séismogrammes, Ondes superficielles associées aux ondes transversales, séismographes verticaux. (MM. E. Vesanen, P. Caloi, G. Grenet)	63
--	----

Onzième séance, jeudi 26 août 1948, après-midi :

120 Projet de budget de l'association pour 1949-1951	67
Discussion des communications : (Van Gils et Ch. Charlier)	67
130 Présentation des rapports nationaux	70

ANNEXE I

Résolutions adoptées par l'Assemblée d'Oslo (1948). Textes anglais et français)	73
---	----

ANNEXE II

Comités nationaux des pays membres	77
--	----

ANNEXE III

Notices biographiques : Hommage aux savants disparus (1939-1948)	93
---	----

ANNEXE IV

Rapports nationaux :

République Argentine	113
Australie	114
Belgique	115
Canada	117
Espagne	119
Etats-Unis	127
France	143
Grande-Bretagne	151
Italie	156
Pologne	170
Suisse	171
Yougoslavie	173
Hongrie	177
Japon	181

ACHEVÉ D'IMPRIMER
SEPT JUILLET 1949
SUR LES PRESSES DE LA
SOCIÉTÉ NOUVELLE
D'IMPRESSION
M U H - L E R O U X
45, rue du Fossé-des-Treize
A S T R A S B O U R G

Dépôt légal
3^e trimestre 1949

No d'ordre de
l'imprimeur : 530