CONSEIL INTERNATIONAL DES UNIONS SCIENTIFIQUES

UNION GÉODÉSIQUE ET GÉOPHYSIQUE INTERNATIONALE

ASSOCIATION DE SÉISMOLOGIE

COMPTES RENDUS

DES

SÉANCES DE LA CINQUIÈME CONFÉRENCE

RÉUNIE A LISBONNE DU 14 AU 24 SEPTEMBRE 1933

Rédigés par le Secrétaire E. ROTHÉ

TOULOUSE
ÉDOUARD PRIVAT, Libraire-Editeur
14, RUE DES ARTS

1934

CONSEIL INTERNATIONAL DES UNIONS SCIENTIFIQUES

UNION GÉODÉSIQUE ET GÉOPHYSIQUE INTERNATIONALE

ASSOCIATION DE SÉISMOLOGIE

COMPTES RENDUS

DES

SÉANCES DE LA CINQUIÈME CONFÉRENCE

RÉUNIE A LISBONNE DU 14 AU 24 SEPTEMBRE 1933

Rédigés par le Secrétaire E. ROTHÉ

TOULOUSE
ÉDOUARD PRIVAT, Libraire-Éditeur
14, RUE DES ARTS

1933

PROCÈS-VERBAUX

DES

SÉANCES DE L'ASSOCIATION DE SÉISMOLOGIE

CINQUIÈME CONFÉRENCE

DE

L'UNION GÉODÉSIQUE ET GÉOPHYSIQUE INTERNATIONALE

RÉUNIE A LISBONNE DU 14 AU 24 SEPTEMBRE 1933
A COÏMBRE LE 25 SEPTEMBRE

LISTE DES DÉLÉGUÉS ET INVITES A LISBONNE

Le Comité portugais d'organisation a publié sous le titre : « Union Géodésique et Géophysique Internationale, cinquième assemblée générale, à Lisbonne et Coïmbre, septembre 1933 », une liste comprenant : le bureau de l'Union, les bureaux des associations, les délégués des divers pays et les invités. Nous ne donnerons ici que les noms des personnes qui ont assisté à des séances de l'Association de Séismologie.

Liste des délégués et invités qui ont pris part aux différentes discussions de l'Association de Séismologie ou assisté à ses diverses séances.

Tenente-coronel José Agostinho, Director do Serviço Meteorologico dos Açores, Portugal.

Professeur G. Angenheister, Directeur de l'Institut Géophysique, Goettingen, Allemagne.

Professeur H. Arctowski, Directeur de l'Institut Géophysique, Lwow, Pologne.

Mario Bossolasco, Directeur de la station géophysique de Mogadiscio.

Prof. Gino Cassinis, Secretario del Comitato Nazionale Italiano per la Geodesia e la Geofisica.

Prof. Paolo Dore, della Comissione Geodetica Italiana.

Capitaine M. G. Ferreira, Service Aéronautique, Lisbonne, Portugal.

Prof. Anselmo Ferraz de Carvalho, de l'Université de Coïmbre, Portugal.

Colonel J. Galbis, Inspecteur général du Corps des Ingénieurs Géographes, Membre du Comité de l'Association de Séismologie de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale, 3, O'Donnel, Madrid, Espagne.

M. Ladislas Gorczynski, Délégué de l'Académie Polonaise des Sciences, Varsovie, Pologne.

R. P. E. Gherzi, Directeur des Services séismologique et météorologique de l'Observatoire de Zi-ka-weï.

Prof. M. V. Carlheim-Gyllensköld, Membre de l'Académie des Sciences, Sybillegatan 22, Stockholm, Suède.

M. H. Hubert, Inspecteur général du Service météorologique colonial, 5, rue Raynouard, Paris, France.

Dr H. Jeffreys, M. A., F. R. S., St John's College, Cambridge, Angleterre.

Dr H. Spencer Jones, M. A., B. Sc., F. R. S., Royal Observatory, Greenwich, Angleterre.

Professeur J.-D. Kovatcheff, Université, Sofia, Bulgarie.

Prof. Const. A. Kténas, Vice-Président de la délégation Hellénique, Observatoire National, Athènes, Grèce.

M. H. Labrouste, Physicien titulaire à l'Institut de Physique du Globe de l'Université de Paris, 191, rue Saint-Jacques, Paris, France.

M. J. Lacoste, Maître de conférences à l'Institut de Physique du Globe de l'Université de Strasbourg, 38, boulevard d'Anvers, Strasbourg, France.

Dr Liouville, Directeur de l'Institut Scientifique Chérifien, Rabat, Maroc.

Prof. Alfonso Luisier, professor do Instituto Nuno Alvarès, Caldas de Saude (Minho), Portugal.

Rev. Prof. J. B. Macelwane, S. J., Department of Geophysics, St-Louis University, Saint-Louis, Missouri, U. S. A.

Colonel A. A. Machado e Costa, Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Lisbonne, rue des Janélas Verdes, 64, Lisbonne, Portugal.

E. Mathias, Correspondant de l'Institut, Doyen honoraire de la Faculté des Sciences, Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme), France.

O. Mengel, Ancien Directeur de l'Observatoire, Perpignan (Pyrénées-Orientales), France.

Professeur P.-L. Mercanton, Directeur de l'Observatoire Météorologique, Champ-de-l'Air, Lausanne, Suisse.

Raùl de Miranda, Assistente da F. de Ciencias da Universidad de Coimbra, Portugal.

Professeur N. E. Nörlund, Directeur de l'Institut Géodésique du Danemark, Gradmaaligen, Proviantgaarden, Copenhague, Danemark.

Professeur E. Oddone, Vice-Directeur de l'Office Central de Météorologie et Géophysique, Vice-Président de l'Association de Séismologie de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale, 7, via Caravita, Rome, Italie.

Professeur H. H. Plaskett, University Observatory, Oxford, Angleterre.

Professeur G. B. Rizzo, Directeur de l'Institut de Physique terrestre de l'Université, Naples, Italie.

R. P. L. Rodés, Directeur de l'Observatoire del Ebro, Tortosa, Espagne.

Professeur E. Rothé, Doyen de la Faculté des Sciences et Directeur de l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg, Secrétaire de l'Association de Séismologie de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale et Directeur du Bureau central de Séismologie, 38, boulevard d'Anvers, Strasbourg, France.

Dr. Oscar Saturnino, da Universidad do Porto, Portugal.

D. Sc. Katsutada Sezawa, Research Professor of Seismology in Tokyo Imperial University and Member of the N. C. on G. C., Tokyo, Japon.

M. J. J. Shaw, Secrétaire du Comité Séismologique de la British Association, Sunnyside, Birmingham Road, West Bromwich, Angleterre.

D. Sc. Shinjo Shinzo, Member of the National Research Council, Japon.

M. O. Somville, Chef du Service séismique de l'Observatoire Royal, Uccle, Belgique.

Prof. F. J. M. Stratton, M. A., D. S., O. B. E., Solar Physics Observatory, Cambridge, Angleterre.

Dr G. van Dijk, Directeur de l'Institut Météorologique Royal des Pays-Bas, De Bilt, Pays-Bas.

Dr F. J. W. Whipple, Directeur de l'Observatoire de Kew, Richmond, Surrey, Angleterre.

UNION GÉODÉSIQUE ET GÉOPHYSIQUE INTERNATIONALE

Bureau de l'Union.

Président : Dr W. Bowie, Coast and Geodetic Survey, Washington D. C., United States.

Secrétaire général : Brigadier H. St. J. L. Winterbotham, C. M. G., D. S. O., Ordnance Survey, Southampton.

Section de Géodésie.

Président : Prof. Ing. Dr. F. A. Vening-Meinesz, Amersfoort, Pays-Bas.

1er Vice-Président : M. Soler, Professeur à l'Université de Padoue.

2e Vice-Président : Sir Gerald Lenox Coningham, Membre de la Société Royale de Londres.

Secrétaire : M. le Général Perrier, 19, rue Auber, Paris (VIIIe).

Section de Séismologie.

Président : Professeur E. Oddone, Office Central de Météorologie et Géophysique, Rome.

Vice-Présidents : O. Somville, Chef du service séismique de l'Observatoire Royal, Uccle.
Dr H. Jeffreys, M. A., F. R. S., St John's College, Cambridge.

Secrétaire : Professeur E. Rothé, 38, boulevard d'Anvers, Strasbourg.

Comité exécutif : Prof. F. M. da Costa Lobo, director da F. C. e do Obs. Ast. da Un. de Coimbra.

Comité exécutif : Colonel J. Galbis, Inspecteur général du corps des Ingénieurs géographes, Madrid.

Commander N. H. Heck, Chief, Division of Terrestrial Magnetism and Seismology, U. S. Coast and Geodetic Survey, Washington D. C., U. S. A.

Prof. Imamura, Directeur du Service météorologique, Faculté des Sciences, Université impériale, Tokyo.

Prof. J. Mihaïlovic, Directeur de l'Institut séismologique, Belgrade, Yougoslavie.

Section de Météorologie.

Président : M. le Dr Axel Wallén, Office National Météorologique et Hydrographique, Stockholm.

Vice-Présidents : M. le Professeur Eredia, Ufficio Centrale di Meteorologia e Geofisica, Rome.

M. le Professeur Bjerknes, Geofysiske Institutt, Bergen.

Secrétaire : M. le capitaine Ph. Wehrlé, Office National Météorologique, Paris.

Section de Magnétisme terrestre et d'électricité.

Président : Dr. J. A. Fleming, Department of Terrestrial Magnetism, 5241 Broad Branch Road, Washington D. C., U. S. A.

Vice-Présidents : M. le Professeur Carlheim-Gyllensköld, Sybillegatan 22, Stockholm.

M. Ch. Maurain, Membre de l'Institut, Doyen de la Faculté des Sciences de Paris, Directeur de l'Institut de Physique du Globe, 191, rue Saint-Jacques, Paris.

Secrétaire : M. D. La Cour, Directeur de l'Institut météorologique, Copenhague.

Section d'Océanographie.

Président : Prof. Dr. Knudsen, Den Polutekniske Laeranstalt, Kobenhavn, K.

Vice-Président : M. E. Fichot, Membre de l'Institut, Ingénieur Hydrographe général, 13, rue de l'Université, Paris (VIIe).

Secrétaire : Prof. Proudman, The University, 3, Liverpool, England.

Section de Volcanologie.

Président : M. le Prof. Const. A. Kténas, Laboratoire de Pétrologie de l'Université, 38, rue de l'Académie, Athènes.

Vice-Présidents : Prof. Michel Lévy, Université de Paris.
Prof. A. Machado e Costa, Université de Lisbonne.
Prof. H. Tanakadate, Université de Sendaï.

Secrétaire général : M. le Prof. A. Malladra, R. Osservatorio Vesuviano, Resina, Naples.

Secrétaire adjoint : M. le Prof. F. Signore, R. Osservatorio Vesuviano, Resina, Naples.

Section d'Hydrologie.

Président : M. le Dr Smetana, Institut Hydrologique, Cihelna, Prague.

Vice-Président : O. Lütschg, Ingénieur en chef, Leonardstr. 25, Zurich, Suisse.

Secrétaire : M. Diénert, Chef du Service de Surveillance des eaux d'alimentation de la Ville de Paris, 6, rue de la Seine, Paris.

SECTIONS DE SÉISMOLOGIE

DES

COMITÉS NATIONAUX DE GÉODÉSIE ET GÉOPHYSIQUE

RÉGULIÈREMENT CONSTITUÉES

BELGIQUE

M. P. Fourmarier, Professeur à l'Université de Liège, avenue de l'Observatoire, 140, Liège.

M. O. Somville, chef du Service Séismologique à l'Observatoire Royal, rue de la Floride, 64, Uccle, Bruxelles, Secrétaire du bureau du Comité national.

CANADA

Président : E. A. Hodgson. Dominion Observatory, Secrétaire du Comité national.

Secrétaire : F. Napier Denison, Meteorological Service, Victoria.

CHILI

Sr. Carlos Bobillier, Direccion del Servicio Sismolojico de Chile, Escuela de Ingenieria, Casilla 2777, Santiago.

Ingénieur Sr. Don Carlos Hoerning, Doyen de la Faculté des Sciences et Mathématiques de l'Université du Chili.

DANEMARK

Président : N. E. Nörlund, Directeur de l'Institut Géodésique du Danemark, , Président du Comité national, Gradmaaligen, Proviantgaarden, Copenhague.

Secrétaire : Mlle I. Lehmann, Chef de la Section de Séismologie de l'Institut Géodésique, Copenhague.

Membres : O. B. Böggild, Professeur à l'Université, Mineralogisk Museum, Copenhague.

D. La Cour, Directeur de l'Institut de Météorologie, Copenhague.

J. Egedal, Institut de Metéorologie. Copenhague.

ESPAGNE

Président : J. Galbis Rodriguez, Inspector general del Cuerpo de Ingenieros Geografos, Consejero del Servicio Geografico, Teniente Coronel de E. M., Chef du Service Séismologique Espagnol, O'Donnell, 3, Madrid.

Vice-Président : Vicente Inglada, Membre de l'Académie Royale des Sciences, Chinchilla, 2, Madrid.

Secrétaire : E. Torallas Tondo, Magdalena, 21, Madrid.

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

Président : Frank Wenner, Bureau of Standards, Washington.

Vice-Président : F. W. Lee, Bureau of Mines, Washington D. C.

Secrétaire : H. E. McComb, Coast and Geodetic Survey, Washington.

Membres : Dr. L. H. Adams, Vice-Président du Comité national, Geophysical Laboratory, 2801 Upton Street, Washington.

O. S. Adams, Coast and Geodetic Survey, Washington.

Dr. J. A. Anderson, Mount Wilson Observatory, Pasadeda, Cal.

Donald C. Barton, Petroleum Building, Houston, Texas.

Dr. Hugo Benioff, Seismological Laboratory, Pasadena, Cal.

Dr. Perry Bierly, University of California, Berkeley, Cal.

Archie Blake, Coast and Geodetic Survey, Washington D. C.

L. W. Blau, Humble Oil and Refining C°, Post-office Drawer « D », Houston, Texas.

R. R. Bodle, Coast and Geodetic Survey, Washington.

Dr. Benjamin Boss, Dudley Observatory, Albany, New-York.

N. L. Bowen, Geophysical Laboratory, 2801 Upton Street, Washington.

Dr. William Bowie, Coast and Geodetic Survey, Washington, D. C.

P. W. Bridgman, Harvard University, Cambridge, Massachusetts.

E. W. Brown, Yale University, New Haven, Conn.

Walter H. Bucher, University of Cincinnati, Ohio.

John P. Buwalda, California Institute of Technology, Pasadena, California.

F. G. Clapp, 50, Church Street, New-York City.

Cornelius G. Dahm, Saint-Louis University, Missouri.

Prof. R. A. Daly, Harvard University, Cambridge, Mass.

N. H. Darton, Geological Survey, Washington, D. C.

Dr. A. L. Day, Geophysical Laboratory, 2801 Upton Street, Washington.

Roy E. Dickerson, Apartado 10, Matanzas, Cuba.

Karl Dyk, 2135 Blake Street, Berkeley, California.

E. A. Eckhardt, The Gulf Companies, Research Dept. 327 Craft Avenue, Pittsburgh, Pa.

E. W. Eickelberg, Lt.-Comdr, Coast and Geodetic Survey, Washington D. C.

Maurice Ewing, Lehigh University, Bethleem, Pa.

Dr. C. N. Fenner, Geophysical Laboratory, 2801 Upton Street, Washington.

R. H. Finch, U. S. Geological Survey, Mineral, California.

J A. Fleming. Department of Terrestrial Magnetism, Carnegie Institution of Washington, Washington, D. C.

Dr. Paul G. Foote, The Gulf Companies Research Dept., 327 Craft Avenue, Pittsburgh, Pa.

Dr. F. Leroy Foster, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.

Prof. O. B. French, George Washington University, Washington.

Dr. R. E. Gibson, Geophysical Laboratory, Washington.

Andrew Gilmour, Geophysical Research Corp., Box 2040 Tielsa, Oklahoma.

Dr. Roy W. Goranson, Geophysical Laboratory, Washington.

J. W. Greig, Geophysical Laboratory, Washington.

Beno Gutenberg, Seismological Laboratory, 220 N. San Rafael Avenue, Pasadena, California.

Geo. Hartnell, In charge of Magnetic Observatory, Cheltenham, Maryland.

D. L. Hazard, Coast and Geodetic Survey, Washington.

K. C. Heald, The Gulf C°, Frick Building Annex, Pittsburgh, Pa.

N. H. Heck, Coast and Geodetic Survey, Washington.

Dr. C. A. Heiland, Colorado School of Mines, Golden, Colorado.

H. H. Hess, Princeton University, New Jersey.

Wm. H. Hobbs, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan.

Prof. L. M. Hoskins, 1240 Waverly Street, Palo Alto, Cal.

Prof. G. L. Hosmer, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.

Dr. W. O. Hotchkiss, Michigan College of Mining and Technology, Houghton, Mich.

Prof. M. K. Hubbert, University of Chicago, Chicago, Ill.

Dr. W. J. Humphreys, Weather Bureau, Washington.

George A. Irland, Bucknell University, Lewisberg, Pennsylvania.

Rev. Jos. S. Joliat, S. J., St. Louis University, St. Louis, Mo.

Lewis V. Judson, Bureau of Standards, Washington.

F. M. Kannenstine, 2210 Esperson Building, Houston, Texas.

Arthur Keith, Geological Survey, Washington D. C.

Prof. Paul Kirkpatrick, University of Hawaii, Honolulu, T H.

W. C. Lambert, Coast and Geodetic Survey, Washington.

A. C. Lane, Tufts College, Mass.

A. C. Lawson, University of California, Berkeley, Cal.

Dr. L. Don Leet, Harvard Seismograph Station, Geology Museum, Oxford Street, Cambridge, Mass.

Prof. A. O. Leuschner, University of California, Berkeley, Cal.

A. K. Ludy, In charge of Magnetic Observatory, Tucson, Arizona.

Rev. Jos. Lynch, S. J., Fordham University, New-York City.

Rev. Prof. J. B. Macelwane, S. J., St. Louis University, St. Louis, Mo.

Prof. A. G. McAdie, Blue Hill Meteorological Observatory, Harvard University, Readville, Mass.

B. McCollum, 35, Oxford Street, Chevy Chase, Md.

Eugène McDermott, Geophysical Service Inc., 1311, Republic Bank Building, Dallas, Texas.

W. N. McFarland, Coast and Geodetic Survey.

D. H. McLaughlin, Harvard University, Cambridge, Mass.

W. H. Mannes, 3810, Driscoll Street, Houston, Texas.

C. F. Marvin, U. S., Weather Bureau, Washington, D. C.

Max Mason, Rockefeller Foundation, Room 2701, 61, Broadway, New-York, N. Y.

Thos. H. Means, 111, Sutter Street, San Francisco, California.

Prof. Kirtley F. Mather, Harvard University, Cambridge, Mass.

Dr. W. C. Mendenhall, Geological Survey, Washington.

G. E. Merritt, Bureau of Standards, Washington, D. C.

H. E. Merwin, Geophysical Laboratory, Washington.

A. Nadai, Research Laboratories Westinghouse Electric and Mfg. Co., East Pittsburgh, Pa.

Frank Neumann, Coast and Geodetic Survey, Washington.

P. G. Nutting, Geological Survey, Washington, D. C.

Rev. John S. O'Conor, S. J., Department of Physics, Woodstock College, Maryland.

Capt. R. S. Patton, Coast and Geodetic Survey.

C. G. Piggot, Geophysical Laboratory, 2801, Upton St., N. W. Washington, D. C.

E. Vernon Potter, Johns Hopkins University, Baltimore, Md.

W. C. Putnam, Los Angeles, Junior College, 855, North Vermont Avenue, Los Angeles, California.

Prof. H. F. Reid, Johns Hopkins University, Baltimore, Md.

C. F. Richter, Seismological Laboratory, 220 N. San Rafael Avenue, Pasadena, Californie.

F. K. Richtmyer, Cornell University, Ithaca, New-York.

E. E. Rosaire, Geophysical Research Corp., 2110, Esperson Building, Houston, Texas.

Wm. W. Rubey, Geological Survey, Washington, D. C.

Com^r G. T. Rude, Coast and Geodetic Survey, Washington, D. C.

L. A. Scholl, Jr., The Texas Company, Houston, Texas.

Francis P. Shepard, University of Illinois, Urbana.

Vladimir P. de Smitt, 2 West 120 th Street, New-York City.

F. W. Sohon, Georgetown University, Washington, D. C.

Victor C. Stechschulte, S. J., Xavier University, Cincinnati, Ohio.

H. T. Stetson, Ohio Wesleyan University, Delaware, Ohio.

H. W. Straley, Rosenwald Hall, University of Chicago, Illinois.

Joel H. Swartz, 2601, Lyndhurst Avenue, Baltimore, Md.

C. H. Swick, Coast and Geodetic Survey, Washington, D. C.

Stephen Taber, University of South Carolina, Columbia, South Carolina.

Wm. T. Thom Jr., Princeton University, New Jersey.

Parker D. Trask, Geological Survey, Washington, D. C.

W. H. Twenhofel, University of Wisconsin, Madison.

F. P. Ulrich, In charge of Magnetic Observatory, Sitka, Alaska.

C. E. Van Orstrand, Geological Survey, Washington.

Dr. T. Wayland Vaughan, Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, Cal.

Dr. H. S. Washington, Geophysical Laboratory, Washington.

B. B. Weatherby, Geophysical Research Corp., Box 2040, Tulsa, Oklahoma.

G. H. Westby, Empire Oil and Refining Co. Bartlesville, Oklahoma.

Paul Weaver, Rockefeller Foundation, 61, Broadway, New-York City.

Capt. P. C. Whitney, Coast and Geodetic Survey.

Prof. Bailey Willis, Stanford University, Stanford University, Cal.

H. O. Wood, Seismological laboratory, 220, N. San Rafael Aven. Pasadena, California.

Dr. F. Wright, Geophysical Laboratory, Washington.

FINLANDE

Dr. H. Renquist, Chef de la Station Séimologique de l'Université, Vice-Président du Comité national, 21 Museigatan, Helsingfors.

FRANCE

Président : A. Lacroix, Membre de l'Institut, Secrétaire Perpétuel de l'Académie des Sciences, Président du Comité national, 23, rue Jean Dolent, Paris (14e).

Vice-Président : M. Brillouin, Membre de l'Institut, Professeur honoraire au Collège de France, 31, boulevard Port-Royal, Paris (13e).

Secrétaire : E. Rothé, Doyen de la Faculté des Sciences et Directeur de l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg, Directeur du Bureau Central Séismologique Français, Secrétaire de l'Association Séismologique internationale, 38, boulevard d'Anvers, Strasbourg.

Membres : H. Abraham, Professeur à la Sorbonne, 45, rue d'Ulm, Paris (5e).

Baldit, Inspecteur de l'Office national météorologique, villa Mondon, Le Puy (Haute-Loire).

Bazerque, ancien élève de l'École Polytechnique, Ingénieur prospecteur.

R. P. Berloty, S. J., Observatoire de Ksara, par Saâd-Naïl, via Beyrouth (Liban).

Ch. Bois, Assistant à l'Institut de physique du Globe, 38, boulevard d'Anvers, Strasbourg.

J. Bosler, Directeur de l'Observatoire, Marseille (Bouches-du-Rhône).

E. Branly, Membre de l'Institut, 21, avenue de Tourville, Paris (7e).

C.-E. Brazier, Directeur de l'Observatoire du Parc Saint-Maur, 4, avenue de Neptune, Saint-Maur les Fossés (Seine).

B. Cauvin, Ingénieur des Travaux Publics, Sospel (Alpes-Maritimes).

Coulomb, Physicien adjoint à l'Institut de Physique du Globe, Clermont-Ferrand.

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

H. Deslandres, Membre de l'Institut, 21, rue de Téhéran, Paris (8e).

L. Éblé, Physicien-adjoint à l'Institut de Physique du Globe de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, 32, rue Saint-Placide, Paris (6e).

G. Ginestous, Chef du Service Météorologique en retraite, La Manouba, près Tunis (Tunisie).

F. Gonnessiat, Correspondant de l'Institut, 35, boulevard Saint-Saëns, Alger (Algérie).

M. Hamy, Membre de l'Institut, 108, rue de Rennes, Paris (6e).

Mme A. Hée, Assistante à l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg, 38, Boulevard d'Anvers.

H. Hubert, Inspecteur général du Service Météorologique Colonial, 5, rue Raynouard, Paris.

A. Jobin, Membre du Bureau des longitudes, 27, rue Jean-Dolent, Paris (14e).

H. Labrouste, Physicien titulaire à l'Institut de Physique du Globe de Paris, 191, rue Saint-Jacques, Paris (5e).

Mme H. Labrouste, préparatrice à l'École des Hautes Études, 191, rue Saint-Jacques, Paris (5e).

J. Lacoste, Maître de conférences à l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg, 38, boulevard d'Anvers, Strasbourg (Bas-Rhin).

Ch. Lallemand, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Service du Nivellement général de la France, ancien Président de l'Union géodésique et géophysique internationale, 58, boulevard Émile-Augier, Paris (16e).

Dr J. Liouville, Directeur de l'Institut Scientifique Chérifien, Rabat (Maroc).

J. Mascart, ancien Directeur de l'Observatoire de Lyon, Saint-Genis-Laval (Rhône).

E. Mathias, Correspondant de l'Institut, Directeur de l'Institut et de l'Observatoire de Physique du Globe du Puy-de-Dôme, Côte de Landais, par Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

Ch. Maurain, Membre de l'Institut, Doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, Directeur de l'Institut de Physique du Globe, 83, rue Denfert-Rochereau, Paris (14e).

O. Mengel, ancien Directeur de l'Observatoire Météorologique, Perpignan (Pyrénées-Orientales).

R. P. Poisson, S. J., Directeur de l'Observatoire, Tananarive (Madagascar).

Lieutenant-Colonel P. Renard, 8 *bis*, rue de l'Éperon, Paris (6e).

Membres de droit :

Le représentant du Ministère des Colonies.

Le Directeur de l'Institut Scientifique chérifien, Rabat (Maroc).

Le Directeur des Travaux Publics de la Régence de Tunis, Tunis (Tunisie).

Le Président du Comité Indo-Chinois de Géodésie-Géophysique et Astronomie, Direction générale des Mines, Hanoï (Tonkin).

GRANDE-BRETAGNE

Président : Dr F. J. W. Whipple.

Membres : Dr H. Jeffreys.

Dr A. Crichton Mitchell.

Prof. H. H. Plaskett.

Mr. J. J. Shaw.

Dr G. C. Simpson, Président du Comité national britannique.

Sir Gilbert Walker.

GRÈCE

M. D. Eginitis, Directeur de l'Observatoire National, Athènes.

M. N. Critikos, Observatoire National, Athènes.

M. C. Kténas, Directeur du Laboratoire de Pétrologie de l'Université, Athènes.

ITALIE

Prof. Emilio Oddone, Direttore Incaricato, R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geofisica, 7, via del Caravita, Roma.

Prof. Guido Alfani, Direttore Osservatorio Ximeniano, Firenze.

Prof. Bruno Castiglioni, Direttore incaricato, Istituto Geog. Fisica, R. Università di Padova.

Prof. Alfonso Cavasino, R. Ufficio Centrale di meteorologia et geofisica, Roma.

Prof. Ottorino de Fiore, R. Istituto Superiore di Magistero, Messina.

Prof. Paolo Dore, Direttore Istituto di Geodesia e Topografia, R. Scuola Ingegneria, Bologna.

Prof. Giovanni Platania, Direttore Gabinetto di Meteorologia e Oceanografia, R. Istituto Superiore Navale, Napoli.

Prof. Giovan Battista Rizzo, Direttore Istituto di Fisica terrestre, R. Università, Napoli.

Prof. Carlo Somigliana, Direttore Istituto di Fisica Matematica, R. Università, Torino.

Prof. Francesco Vercelli, Direttore Istituto Geofisico del R. Comitato talassografico, Passeggio S. Andrea, Trieste.

Prof. Giuseppe Vicentini, Direttore Istituto di Fisica, Prof. Emerito della R. Università, Via Manin, 2, Padova.

JAPON

Président : Prof. A. Imamura.

Membres : Colonel K. Aoyagi, Military Land Survey Department, Tokyo.

Prof. S. Fujiwhara, Central Meteorogical Observatory, Tokyo.

Dr H. Kimura, International Latitude Observatory, Misuzawa, Irvate Ken.

Prof. S. Kozu, Faculty of Science, Tohoku Imperial University, Sendaï.

Mr. S. Kunitomi, Central Meterological Observatory, Tokyo.

Prof. M. Matsuyama, Faculty of Science, Imperial University, Kyoto.

Prof. H. Nagaoka, 51, Uyeno Saguraki-cho, Shitaya, Tokyo.

Prof. S. Nakamura, Faculty of Science, Tohoku Imperial University, Sendaï.

Dr. W. Oishi, Aerological Observatory, Onogawa Mura, Tsukuba gun, Ibaraki ken.

Dr. T. Okada, Central Meteorological Observatory, Tokyo.

Major-General H. Ohmura, Military Land Survey Department, Tokyo.

Dr. S. Ono, Central Meteorological Observatory, Tokyo.

Prof. R. Otani, 96, Gokentei, Himeji.

Dr. K. Sezawa, Research Professor of Seismology, Imperial University, Tokyo.

Prof. T. Shida, Faculty of Science, Imperial University, Kyoto.

Prof. A. Tanakadate, 144 Zoshigaya machi, Koishikawa, Tokyo.

M. T. Umemoto, Military Land Survey Department, Tokyo.

Prof. N. Yamasaki, Faculty of Science, Imperial University, Tokyo.

Rear-Admiral S. Yonemura, Hydrographic Department, Imperial Japanese Navy, Tokyo.

MAROC

MM. Debrach, Géophysicien au service de physique du globe et de météorologie de l'Institut Scientifique Chérifien.

Le Capitaine Descossy, Chef de la section de géodésie du Service géographique du Maroc.

Despujols, Chef du service des mines du Maroc.

Migaux, Directeur du Bureau des recherches et participations minières.

Le Dr Russo, Chef du service d'hydrogéologie de l'Institut Scientifique Chérifien.

MEXIQUE

Ing. Pedro Sanchez, Director de Estudios geograficos y climatologicos, Tacubaya D. F.

Ing. Manuel Santillan, Directeur de l'Institut géologique, Mexico.

Ing. Juan Villarello, Institut géologique de Mexico.

NORVÈGE

Président : Dr. Carl Fred. Kolderup, Bergens Museum.
Membres : Dr. Nils Henrik Kolderup, Bergens Museum.
Prof. Dr. L. Vegard, Universitetet, Oslo.
Capitain A. Wold, Norges Geografiske Opmaaling, Oslo.

NOUVELLE-ZÉLANDE

C. E. Adams, Director, Dominion Observatory, Wellington.

PAYS-BAS

Secrétaire : G. van Dijk, De Bilt.
Membres : H. P. Berlage, Weltevreden (Java).
G. Braak, Bilthoven.
Pr. Dr. J. A. A Mekel, Delft.
J. P. van der Stok, 19, Admiraal van Ghentstraat, Utrecht.
S. W. Visser, Weltevreden (Java).

PÉROU

Ing. Sr. D. Scipion Llona, Secrétaire de la Société Géographique de Lima, Chef du Service Séismologique du Pérou.

PORTUGAL

Président : Prof. Anselmo Ferraz de Carvalho, Directeur de l'Institut géophysique de Coïmbre.
Vice-Président ; Tenente-coronel José Agostinho, Directeur du Service météorologique des Açores.
Secrétaires : Raùl de Miranda, assistant à la Faculté des Sciences de l'Université de Coïmbre.
Prof. Cirilo Soares, de l'Université de Lisbonne.
Dr. Oscar Saturnino, de l'Université de Porto.

SUÈDE

Président : Prof. F. Akerblom, Directeur de l'Observatoire Météorologique d'Upsala.

Membres : Prof. V. Carlheim-Gyllensköld, Membre de l'Académie des Sciences, 22, Sybillegatan, Stokholm O.

Prof. C. V. L. Charlier, Directeur de l'Observatoire de Lund.

A. Gavelin, Directeur du Service Géologique de Suède, Djursholm-Ösby.

SUISSE

A. Kreis, Directeur de l'Observatoire, Coire.

Prof. P. L. Mercanton, Directeur de l'Observatoire Météorologique, Champ de l'Air, Lausanne.

Th. Niethammer, Professeur à l'Université de Bâle.

UNION SUD-AFRICAINE

H. E. Wood, Union Astronomer, Union Observatory, Johannesburg.

YOUGOSLAVIE

Président : Prof. J. Mihaïlovic, Directeur de l'Institut séismologique de Belgrade.

Membres : Andrija Mohorovicic, ancien Directeur de l'Institut de Météorologie et Géodynamique de Zagreb.

Stjepan Skreb, professeur à Zagrèb.

Stjepan Mohorovicic, professeur à Zagreb.

Prof. Armin Belar, ancien Directeur de la Station séismique de Llubljana.

Oskar Reya, Chef de l'Institut de Météorologie et Géodynamique de Llubljana.

Josip Mokrovic, adjoint à l'Institut Géophysique de Zagreb.

Prof. Mlle Milka Simovic, Chef du Service microséismique à l'Institut séismologique de l'Université de Belgrade.

Pays n'ayant pas constitué de Comité séismologique proprement dit.

On s'adressera aux personnes ci-dessous indiquées :

RÉPUBLIQUE ARGENTINE

M. le Directeur général de l'Institut Géographique argentin, Buenos-Ayres.

BRÉSIL

M. le Directeur de l'Observatoire National, Rio de Janeiro.

BULGARIE

Prof. Z. D. Kovatcheff, professeur de Géodésie à l'Université de Sofia, Président du Comité national.

J. Selkoff, Secrétaire du Comité national.

Kiroff, Directeur de l'Observatoire météorologique central, Sofia.

ÉGYPTE

F. S. Richards, Survey of Égypt, Giza, Mudirya.

Curry, Directeur de l'Observatoire d'Hélouan.

ÉQUATEUR

Sr. Luis Tufino, Directeur de l'Observatoire astronomique et météorologique, Quito.

HONGRIE

M. le Président de l'Académie des Sciences, Budapest.

M. de Kövesligethy, Directeur de l'Observatoire séismologique de Buda-Pest.

INDES ANGLAISES

M. S. K. Banerji, Directeur de l'Observatoire, Bombay.

POLOGNE

L. Grabowski, Directeur de l'Observatoire de l'École Polytechnique de Lvow.

ROUMANIE

Prof. G. Titeica, rue Dionisie, 80, Bucarest.
Colonel T. Pompeiu, Parcul Delavrancea Aleia B. n° 3, Bucarest.

SIAM

The Director, Royal Survey Department, Ministry of War, Bangkok.

TONKIN

Lieutenant de vaisseau Bruzon, Directeur du Service séismologique, Observatoire central de l'Indochine, Phu-liên (Kien-an).

TUNISIE

M. Lacroux, Directeur du Service météorologique et séismologique, Tunis.

TCHÉCOSLOVAQUIE

Prof. Láska, Université tchèque de Prague, U. Karlova.

URUGUAY

Colonel Juan Sicco, Servicio Geografico Militar, Montevideo.
Lieutenant-colonel José E. Trabal, Directeur de l'Institut Géographique, Montevideo.

PREMIÈRE SÉANCE[1]

Lundi 18 septembre, 11 heures.

M. le Professeur Oddone, Vice-Président, remplaçant le Président Turner, décédé, ouvre la séance et souhaite la bienvenue aux délégués et invités.

Il propose de désigner de suite les secrétaires de séances et traducteurs (Adm. 2). M. J.-J. Shaw, qui a déjà rempli ces fonctions à des conférences précédentes, veut bien assurer le secrétariat pour la langue anglaise. M. J. Lacoste assiste le secrétaire pour la langue française.

M. Raùl de Miranda, assistant à la Faculté des Sciences de Coïmbre, Rédacteur en chef de la Revue « A Terra », est désigné comme secrétaire portugais. Lui est adjoint M. Fernandô Flacâo Machado, Professeur au Lycée de Gil Vicente.

M. le Président fait part à l'Assemblée du fait que, conformément au vœu exprimé à Stockholm par plusieurs délégués, M. Rothé, Secrétaire, est accompagné cette année par une traductrice de langue anglaise, Mlle Marcelle Schneider, certifiée d'anglais de la Faculté des Lettres de Strasbourg.

Il invite les secrétaires de séances et traducteurs à prendre place au bureau.

***

Un projet d'ordre du jour préparé par le Secrétaire, après échange de lettres avec les délégués des différents pays, a été distribué par poste avant la réunion de la conférence. De nombreux exemplaires sont à la disposition des membres présents. Il constitue l'annexe I des procès-verbaux.

1. Les chiffres entre parenthèses se rapportent à l'ordre du jour provisoire, voir Annexe I. Les questions administratives sont suivies de la mention (Adm.). Les questions apportées après l'ordre du jour sont suivies de la lettre (S).

DISCOURS D'INAUGURATION DU PRÉSIDENT PROVISOIRE DE L'ASSOCIATION DE SÉISMOLOGIE M. EMILIO ODDONE

(Adm. 1)

MESSIEURS LES VICE-PRÉSIDENTS,
MONSIEUR LE SECRÉTAIRE,
ILLUSTRES ASSOCIÉS,

« L'honneur de vous adresser la parole m'est échu à la suite d'un tragique accident survenu à feu le Professeur Herbert Hall Turner à la deuxième séance de la Section de séismologie à Stockholm, le 16 août 1930. C'est avec la plus profonde émotion que je rappelle cette date funeste, et avec la plus grande sincérité que je rends hommage à la mémoire du savant qui devrait être à cette place. L'Association qui a connu l'énergie, l'enthousiasme et les succès avec lesquels le Professeur Turner travaillait à la séismologie, s'associera de tout cœur à ce témoignage. Ce devoir étant accompli je vous souhaite, Messieurs, la bienvenue et je remercie les séismologues portugais pour leur accueil hospitalier. Je voudrais que la résolution d'avoir choisi Lisbonne comme lieu de notre cinquième conférence fût interprétée par nos collègues portugais comme une preuve de sympathie envers une ville qui a donné à la séismologie une contribution terrifiante. Le séisme effroyable qui la frappa en 1755, désastre plus lugubre que tout ce que l'on peut imaginer de destructeur, a eu un retentissement humain aussi étendu que l'ébranlement physique, et qui a certainement contribué à diriger la pensée de plusieurs naturalistes vers les études séismologiques.

« Depuis cette date les tremblements de terre désastreux se sont succédé par milliers dans le monde, et même dans les trois ans écoulés depuis notre dernière réunion, la terre n'a pas été avare en catastrophes séismiques.

« Le programme de notre Association internationale est de chercher à diminuer leurs immenses ravages, et de les utiliser au profit des études géophysiques. La marche est lente, et s'il

est pénible de constater que nous ne savons encore presque rien du mécanisme et de l'origine des séismes, nous pouvons toutefois jeter avec une certaine satisfaction nos regards sur les progrès de nos recherches.

« Contrairement à ce qui avait lieu jadis, la séismologie a fait définitivement son entrée dans la science; les revues scientifiques les plus sérieuses accueillent ses articles; les ouvrages séismologiques se multiplient, et les méthodes s'améliorent. Peu de tremblements de terre échappent maintenant à nos appareils et à nos catalogues. Les observatoires en Europe, en Amérique et au Japon accomplissent bien leurs tâches, et nous avons un peu partout des stations d'avant-garde : au Groënland, en Finlande, en Sibérie, en Australie, à Ksara, à Dakar, à Manille, à Honolulu, à Apia, à Suva, à Tananarive, — qui se chargent de nous assurer respectivement la capture des séismes de l'Arctique, de l'Afrique, du Pacifique et de l'Océan Indien. La nouvelle installation aux îles Açores, destinée à capter les séismes de l'Atlantique, enrichit un réseau international qui, sinon parfait, constitue déjà un grand succès de notre organisation. Les données aboutissent aux Bureaux Nationaux, qui généralement se chargent de publier les catalogues régionaux, c'est-à-dire les bulletins macro- et microséismiques : en tête l'*International Summary* d'Oxford qui les résume et les discute.

« Le regretté M. Turner, par la voix de plusieurs membres, a exprimé qu'il était urgent de publier de nouvelles tables d'hodochrones. On a partiellement suivi son conseil et maintenant aux tables classiques bien connues on est en état d'ajouter, pour les petites profondeurs de foyer normal (12 km.), les « travel-time curves » de M. James B. Macelwane; pour les petites distances les hodochrones de M. Gutenberg et de M. Wadati; et pour les grandes distances, les tables de révision de M. Jeffreys. Dans ces tables, à cause de notre manque de connaissance d'une profondeur hypocentrale moyenne, les incertitudes sont encore sensibles, plus graves aux environs de $H = 35°$. On ne peut pas aujourd'hui construire des hodochrones applicables à tous les tremblements de terre. Peut-être chaque tremblement a-t-il sa courbe hodochrone propre ?

« Vous écouterez les rapports détaillés sur l'état de la séismologie dans les divers pays. A moi de vous en donner une rapide synthèse :

« De l'autre côté de l'Océan, le Coast and Geodetic Survey, la Carnegie Institution, le Geological Survey, le National Council of Washington, la Jesuit Seismological Association et les universités ont donné un essor grandiose aux recherches séismiques. Ces instituts se sont occupés d'une quantité de problèmes purs ou appliqués qui se rapportent à la terre entière, à sa croûte, à ses couches et à son noyau ; tantôt à une grande région comme la Californie et le Centre, tantôt à une aire limitée comme le Grand Bank et Long Beach. Ils étudient les vicissitudes du relief terrestre, les « Island-arcs », les profondeurs océaniques, les zones relatives aux reliefs du fond. Dès à présent les appareils Wood-Anderson, Benioff, Wenner, McComb, Romberg, sont en loyale concurrence avec les séismographes européens. Au Dominion du Canada M. Hodgson donne des méthodes de probabilité pour la détermination des épicentres. M. Bowie ayant achevé en Californie une triangulation avant le séisme de Long Beach, une nouvelle triangulation locale aidera à la solution d'importants problèmes bradyséismiques.

« Au Japon la grande intensité des phénomènes séismiques permet des recherches qui ne seraient pas possibles en Europe. Je mentionne les étranges balancements du sol qui précèdent les fortes secousses, les changements de topographie constatés par la triangulation et les tilt-mètres, la mesure des dimensions des blocs de la mosaïque terrestre mis en mouvement par les séismes. Encore au Japon, nous avons les beaux travaux théoriques de MM. Sezawa, Nishimura et Suzuki et les intéressantes comparaisons entre les diagrammes séismographiques et accélérométriques de M. Ishimoto. Avec regret nous avons appris la mort du séismologue théoricien M. Suyehiro.

« En Europe plusieurs astronomes et géophysiciens se sont intéressés ou s'intéressent à la séismologie. Je rappelle parmi eux les Professeurs Bigourdan, de Paris, et Turner, d'Oxford ; et parmi les vivants M. Scrase, de Kew et M. Jeffreys, de Cam-

bridge. Cela n'a pas lieu d'étonner : les astronomes étudient les astres et la terre en est un. Elle a sur les autres l'avantage d'être à la portée de la main. Ce que nous savons des corps célestes : poids, densité, chaleur, lumière, électricité, magnétisme, nous le savons plus exactement pour la terre. Les tremblements sur notre planète font penser qu'il existe des convulsions analogues à l'intérieur des autres. M. Turner a trouvé les hypocentres profonds caractérisés par l'absence des ondes longues superficielles. L'emplacement de ces foyers dans le basalte et dans l'ultrabasique, confirmé par MM. Wadati, Visser, Stechschulte, Brunner et dernièrement par M. Scrase dans les *Proceedings* et dans les *Philosophical Transactions*, est un fait extrêmement intéressant pour la genèse des séismes. Le tremblement ne serait plus le phénomène un peu banal d'une subsidence carsique, ce serait une manifestation de la vie physique de notre planète très sensible aux petits changements dans la direction de l'axe terrestre.

« En séismologie une branche très productive est celle de l'étude des ondes réfléchies, réfractées et diffractées. Il faut dissiper les doutes provenant du fait que les lois ont été quelquefois prises en défaut. Quand on pense que la terre est hétérogène et que probablement les changements topographiques de la surface sont en correspondance avec ceux de l'intérieur, les divergences des lois géométriques propres à une sphère homogène sont explicables. Les inégalités et difformités de la terre assurent un long travail aux futurs séismologues selon des règles séismiques qui s'étendent parallèlement à la plupart des règles de l'optique. Les ondes séismiques se réfléchissent à la surface de la terre et sur les surfaces de discontinuité de la croûte ; les ondes séismiques se réfractent dans la terre comme les ondes de l'éther à travers les milieux transparents élastiques; les ondes séismiques jouissent de l'indépendance des petites ondes et obéissent aux lois des interférences ; les ondes transversales ont des plans de polarisation ; les ondes superficielles éprouvent la dispersion normale, c'est-à-dire que leurs vitesses croissent avec la longueur d'onde. Le fait que les inscriptions des longitudinales sont très peu marquées entre 105

et 143° est interprété comme dû à l' « ombre séismique » du noyau terrestre, une ombre analogue aux pénombres optiques, analogue aux zones de silence dans l'atmosphère. Et comme en optique, cette dispersion est plus forte pour les ondes à périodes courtes. L'existence de cette ombre séismique exige qu'au passage du manteau au noyau, l'onde diminue de vitesse, peu importe que ce soit progressivement ou par saut brusque. Si partant de là il devenait possible de fixer dans les séismogrammes l'absence d'ondes par absorption comme on le fait pour les raies de Fraunhöfer, on pourrait espérer créer une spectroscopie séismique et ouvrir ainsi un nouvel horizon à l'étude des propriétés de la matière dans les conditions de hautes pressions et hautes températures, aujourd'hui inaccessibles à la physique expérimentale.

« Une autre étude, bien intéressante aussi pour la géologie, est à mon avis celle de la séismicité de l'Océan Atlantique, que le secrétaire, directeur du Bureau Central, a mise à l'ordre du jour de cette conférence. Depuis le Groënland et l'Irlande jusqu'aux latitudes antarctiques, les épicentres semblent se ranger le long de l'échine montagneuse qui divise longitudinalement l'Atlantique en deux immenses bassins. Les stations américaines orientales et celles euro-africaines occidentales et surtout la station locale des Açores sont particulièrement propres à capter les séismes de ce relief et nous renseigner sur la constitution de la croûte sous-Atlantique. M. Dahm a déjà trouvé des différences entre les hodochrones, selon que les ondes ont été réfléchies au dit relief, ou sous l'Océan, ou sous les continents. Cela confirme l'idée souvent énoncée que chaque séisme a sa propre hodochrone.

« La séismologie et la géodésie peuvent pareillement s'entr'aider par juste réciprocité. Il ne s'écoulera pas longtemps avant que l'une ne puisse plus se passer de l'autre, car si la géodésie précise certaines constantes de la terre, la séismologie renseigne sur leurs perturbations. Le programme est grandiose. Selon M. Nagaoka le géoïde terrestre aurait trois axes et par là ne pourrait être en équilibre hydrostatique. La plupart des volcans et des épicentres séismiques sont placés dans les

environs des méridiens passant par ces axes. Une telle distribution semble être due à des tensions qui cherchent à égaliser les deux équatoriaux. M. Nagaoka croit aussi que les variations des longitudes, celles du pôle et celles de la vitesse angulaire terrestre sont dues aux éruptions et aux translations du magma à des distances peu éloignées de la surface de la terre. C'est pourquoi un numéro de notre ordre du jour porte la question de la nécessité d'un travail commun entre géodésiens et séismologues. Les géodésiens devraient intensifier les opérations gravimétriques dans les régions séismiques, et à leur tour les séismologues devraient résoudre la question de la compensation isostatique par la détermination des différentes épaisseurs et qualités des couches, sur les continents et sur les océans.

« Il est évident que tous les problèmes mentionnés ne seront entièrement résolus que quand une grande quantité de données particulièrement précises auront été accumulées et étudiées.

« Dans le champ de la pratique les travaux sur la prospection séismique se sont multipliés d'une manière fantastique. Un dernier rapport de M. Heiland nous informe qu'en sept années, sur les côtes du Golfe du Mexique, on a dépensé en recherches pétrolifères par la méthode séismique la somme de vingt-six millions de dollars, une dépense — dit l'auteur — modeste par rapport aux bénéfices.

« M. Inglada avait attiré l'attention des ingénieurs sur l'importance de la détermination de l'épaisseur des couches superficielles dans le but d'en déduire les endroits les plus favorables pour la reconstruction des villages ravagés. Cette détermination peut aujourd'hui se faire couramment. A Goettingue on a déterminé ces épaisseurs moyennant des impulsions mécaniques à périodes variables jusqu'au synchronisme. Particulièrement remarquables sont les recherches séismiques sur l'épaisseur de la glace et la vitesse de propagation dans les glaciers : il reste encore à expliquer la déviation de l'azimut par rapport à la direction de l'explosion.

« Le dernier mot n'a pas encore été dit sur les moyen

d'empêcher les ravages séismiques ou d'amortir les manifestations bruyantes de la vie industrielle; mais on travaille dans cette direction, et l'intérêt porté aux problèmes pratiques des trépidations, de la construction et des assurances est sans précédent dans toutes les nations. Il convient de citer les méthodes de résonance appliquées à l'étude de l'aséismicité des bâtiments.

« Sur le point de terminer, je me permets d'appuyer quelques propositions qui ont déjà été faites par des collègues :

« On a observé que les nations à forte séismicité s'occupent trop peu de l'enregistrement des tremblements de terre proches et locaux. L'un de nous a dit qu'il est plus difficile d'avoir de bonnes stations régionales servant à l'inscription des tremblements proches et locaux, que de posséder des stations téléséismiques. Tâchons de bien remplir cette lacune.

« Quant aux catalogues régionaux ils devraient être tous conçus sur un même plan. Il en est de même des cartes séismiques. On ne pourrait faire mieux que de prendre pour modèle le catalogue tout récemment publié par M. José Galbis.

« Il serait aussi désirable que l'on étudiât un signal de temps de minute en minute que prendraient simultanément un certain nombre de nos stations.

« Une autre tâche importante sera de rassembler dans quelques stations centrales les enregistrements des grands tremblements de terre, de sorte que les téléséismes soient facilement accessibles aux chercheurs qui voudront les consulter.

« Au sujet de notre organisation j'ai peu à dire puisqu'elle n'a pas notablement changé. A l'Assemblée de dire si elle a donné satisfaction.

« L'Union a adopté de nouveaux statuts valables jusqu'en 1940. Nous discuterons s'il y a lieu l'établissement des statuts spéciaux comme nous sommes libres de le faire en tant qu'ils ne contiennent aucune disposition contraire à ceux de l'Union.

« La question du code international télégraphique a été résolue provisoirement grâce à l'actif travail de la sous-commis-

sion du code et de son président M. le Commandant Heck. Nous l'essayerons sans en exagérer l'importance.

« Puisque sous peu vous serez appelés à élire un président, je vous supplie de concentrer vos votes sur un président digne de continuer la tradition des Milne, des Schuster, des Galitzine et des Turner.

« Vous déciderez de la répartition du budget. Vous connaissez les besoins du Bureau central et ceux de l'*International Summary*. N'oublions pas que le Bureau est le siège de l'Association et publie divers bulletins, et que l'autre institution est le catalogue officiel de la séismologie internationale; et que s'ils nous demandent des dépenses, ces dépenses sont bien compensées par l'importance des services rendus.

« La liquidation des fonds de l'ancienne Association Séismologique est aujourd'hui terminée par une subvention accordée à la publication d'un travail de M. Hecker, et vous êtes appelés à discuter maintenant d'une autre subvention : c'est le Bureau international de l'Heure qui demande à l'Union une contribution de 20.000 francs; il propose que l'Association de Géodésie y contribue pour 10.000 francs et les deux Associations de séismologie et de météorologie pour 5.000 francs chacune. Nous sommes sûrs que la Commission des finances de l'Union saura sauvegarder les intérêts de notre Association avec fermeté et justice.

« Messieurs, mon discours est fini. Je le résume en exaltant la grandeur du terrain vierge qui s'étale sous nos pieds et l'importance des problèmes qu'il présente à nos études.

Nous pouvons marcher avec l'assurance que les savants et le public suivent nos efforts avec sympathie. Le public demande impatiemment de voir atténuées les conséquences désastreuses des tremblements de terre; les hommes de science sont désireux de voir quelles vérités vont jaillir de cette enveloppe mystérieuse qu'est la croûte terrestre. Les savants du dix-neuvième siècle, avec quelques instruments d'optique et d'acoustique, réussirent à déterminer la luminosité, la transparence, l'élasticité, la température et même la composition de l'atmosphère

bien avant que les ballons-sondes y pénétrassent. Pour découvrir les secrets du globe où il n'y a pas de sonde profonde possible, tout notre espoir est dans les ondes. Il y en a de thermiques, de magnétiques, d'électriques; mais ce sont les séismiques qui pour notre but semblent les plus appropriées et les plus utiles. A vous, Messieurs les séismologues, d'accélérer cette conquête, à vous de mettre votre activité intellectuelle à la recherche de découvertes fécondes pour le profit de l'humanité et de la science. »

(Applaudissements.) (Voir traduction p. 163.[1])

Le Secrétaire, M. Rothé, présente les excuses d'un certain nombre de personnalités que l'on était heureux de voir habituellement aux conférences successives et regrette leur absence attribuable en partie à la crise dont le monde souffre actuellement : en l'absence de M. le Commandant Heck, le P. Macelwane, représentant la Jesuit Seismological Association, est aussi délégué officiel des États-Unis à l'Association séismologoque.

Le Chili et le Mexique ont chargé M. Rothé de les représenter officiellement à l'Union. Le secrétaire s'est également chargé de représenter à l'Association séismologique la Yougoslavie et le Maroc.

Le secrétaire regrette l'absence de M. Nikiforoff, Directeur de l'Institut séismologique de l'Académie des Sciences de Léningrad, qui a été invité, et par contre salue la présence d'un autre invité, M. Angenheister, Directeur de l'Institut géophysique de Gœttingue.

Le Président propose de désigner de suite les délégués de l'Association aux grandes commissions d'études :

A la commission des statuts et cotisations qui doit comprendre un délégué par nation et un délégué par association,

1. Quelques délégués ayant exprimé le désir que les parties les plus importantes des questions administratives fussent publiées aux procès-verbaux dans les langues française et anglaise, les comptes rendus des séances sont d'abord réunis en français et des renvois indiquent les parties traduites qui sont groupées à la fin.

est désigné M. Somville (Adm. 6); à la commission chargée de proposer et coordonner les séances communes à plusieurs associations M. Rizzo représentera l'Association séismologique.

Le Secrétaire fait remarquer que nul délégué ne serait mieux désigné, car dès la Conférence de Rome M. Rizzo a insisté sur la liaison nécessaire entre la géodésie et la séismologie.

Il demande qu'à la commission des finances ou de répartition des fonds, l'Association désigne un représentant autre que le Secrétaire. M. Galbis est désigné[1].

Bien que l'heure soit déjà avancée, le Secrétaire propose, en raison du faible nombre des séances projetées, de commencer tout au moins la lecture de son rapport moral. Avec l'approbation de l'Association il procède à la lecture par paragraphes traduits immédiatement en anglais (Adm. 3).

La séance a été levée à 12 h. 30.

RAPPORT DU SECRÉTAIRE GÉNÉRAL SUR L'ACTIVITÉ DE LA SECTION ET DU BUREAU CENTRAL

« Depuis que j'ai l'honneur de présenter un rapport à chaque conférence successive, c'est la première fois que j'ai la tristesse de vous annoncer la disparition d'un aussi grand nombre de collègues et des plus distingués[2].

1. En fait, cette commission ne s'est pas réunie au cours de la conférence de Lisbonne, le bureau de l'Union ayant estimé qu'il n'y avait pas lieu de modifier la répartition des fonds décidée à Stockholm.

2. Les publications suivantes ont été mises à contribution pour la rédaction de cette nécrologie : *Herbert Hall Turner*, by F. A. Bellamy and Ethel F. B. Bellamy; *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* (Londres); *Nature* (Londres); *Bulletin of the Seismological Society of America; Bollettino della Societa Sismologica Italiana; A Terra* (Coïmbre); *Bulletin of the Earthquake Research Institute* (Tokyo); *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris; La Nature* (Paris); *Ciel et Terre* (Bruxelles), etc., etc.

« Vous avez encore présent à la mémoire le terrible malheur qui nous a frappés à la réunion de Stockholm.

« Le Professeur Turner venait de prononcer son adresse présidentielle; au moment même où il s'apprêtait à ouvrir la première séance d'étude, il tomba frappé par une hémorragie cérébrale et mourut quatre jours plus tard sans avoir repris connaissance.

« Né à Leeds en 1861, fils d'un artiste, Turner fit à Cambridge de brillantes études, comme le montrent les diverses bourses et les prix dont il fut gratifié. Il devint en 1884 assistant principal à l'Observatoire Royal de Greenwich, puis en 1893 professeur d'astronomie à Oxford, poste qu'il occupa jusqu'à sa mort. Il prit part à plusieurs reprises aux déterminations de longitude, ainsi qu'à des observations d'éclipses. Sa grande activité lui permit même de s'intéresser à la création et à la construction de l'observatoire d'Hélouan, et plus tard il continua à aider de ses conseils ceux qui en assumèrent la direction. Il prit une part active à la publication de la carte photographique internationale du ciel et après avoir terminé la part attribuée à Oxford il contribua encore aux travaux d'autres observatoires.

« A la mort du séismologue Milne qui fut son ami, Turner prit en charge l'installation séismologique de Shide qu'il transféra plus tard à Oxford. Il organisa là un centre de concentration et de discussion des données séismologiques provenant de toutes les parties du monde. Il attachait une grande importance à une concentration régulière et à une prompte publication de ces données, et malgré de nombreuses difficultés il réussit à établir dans ce but une importante organisation internationale. Le dépouillement de ces données éveilla en lui un intérêt spécial pour l'étude de la périodicité des phénomènes géophysiques, et il publia de nombreux mémoires sur la périodicité des tremblements de terre.

« D'un abord aimable et d'un tempérament très sociable, Turner avait grand plaisir à travailler en collaboration avec d'autres savants, et il prenait part régulièrement aux réunions internationales astronomiques ou autres. A la fondation de

l'Union Géodésique et Géophysique Internationale, en 1922, il succéda à Galitzine et fut nommé président de la Section de séismologie, qui ressent sa perte très vivement.

« Il était membre de la Société Royale de Londres, membre correspondant de l'Académie des Sciences de Paris, et avait été secrétaire de la « British Association for the Advancement of Sciences » de 1913 à 1922. L'Université de Strasbourg lui avait conféré le diplôme de Docteur *honoris causa*. Il était venu dans cette ville pour y faire une conférence et y laissa le meilleur souvenir.

« Nous avons encore à déplorer la perte des collègues Nakamura (3 janvier 1930) (il n'avait pas été rendu compte de sa mort), Termier (octobre 1930), Pereira de Souza (septembre 1931), Michelson (9 mai 1931), Evans (16 novembre 1931), Martinelli (10 février 1932), Lagrange (15 février 1932), Général Ferrié (16 février 1932), Bigourdan (28 février 1932), Suyehiro (9 avril 1932), Bauer (12 avril 1932), Crombie (6 août 1932), Odenbach (15 mars 1933), Palazzo (13 juin 1933).

« Dr Kiyoo Nakamura, ancien directeur de l'Observatoire météorologique central du Japon, né en 1855, mort le 3 janvier 1930. — En 1879, peu après la création du service météorologique du Japon, nommé météorologiste au Bureau de géographie du gouvernement, Nakamura organisa le réseau des stations météorologiques. Il alla étudier à l'Institut météorologique de Prusse sous la direction de Wilhelm von Bezold et à son retour fut nommé météorologiste à l'Observatoire météorologique central dont il obtint la direction en 1895. Pendant vingt-huit années il s'appliqua à développer la météorologie dans son pays, tout en s'intéressant aussi aux autres branches de la géophysique. Il fut un des principaux membres de l'« Imperial Earthquake Investigation Committee ». Il assista aux congrès internationaux de météorologie de Paris en 1900 et en 1907, prit part au congrès de Rome de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale, et il était membre de la Section de séismologie depuis la conférence de Rome où nous fûmes heureux de le rencontrer.

« Kyoji Suyehiro, professeur à l'Université Impériale de Tokyo, né le 24 janvier 1877, mort le 9 avril 1932. — Fils d'un écrivain et homme politique connu, il fut le premier directeur de l' « Earthquake Research Institute » fondé peu après le tremblement de terre du Kwanto de 1923 en vue d'amplifier le travail de l' « Earthquake Investigation Committee » par des études continues et faites par un personnel permanent. Sous sa direction une nouvelle impulsion fut donnée aux recherches sur les tremblements de terre et sur leurs effets par la publication du résultat de ces recherches dans le *Bulletin* de l'Institut. Suyehiro avait été auparavant directeur de l'Institut de Recherches pour la construction des bateaux de Mitsubishi, et professeur de mécanique appliquée à l'Université impériale de Tokyo. C'est ainsi qu'il put apporter dans ses nouvelles fonctions une orientation pratique. Grâce à son charme persuasif et à son inlassable énergie, il parvint à communiquer sa flamme au personnel de l'Institut, l'amenant à un haut degré d'enthousiasme, et à s'entourer de nombreux collaborateurs. Nous déplorons, non seulement pour le Japon, mais pour tous ceux qui s'intéressent à la séismologie pratique, qu'il soit mort avant d'avoir pu achever le programme qu'il s'était tracé.

« Suyehiro était l'auteur des ouvrages : « Calcul et mesure du mouvement oscillant des bâtiments »; « Évaluation de la période propre du terrain dans les secousses séismiques à l'aide d'un séismographe-analyseur ».

« Le Dr J. E. Crombie, directeur de l'Observatoire de Parkhill (Dyce, Aberdeen), mort le 6 août 1932, fut un des plus généreux bienfaiteurs de la séismologie. Membre de la Commission de recherches séismologiques de la British Association depuis 1915, il avait montré l'intérêt qu'il portait à cette science, ainsi que sa grande estime pour le Professeur Turner, en fournissant les fonds grâce auxquels les appareils et les documents relatifs aux inscriptions de Shide purent être installés à Oxford. Il prit également à sa charge la moitié du traitement d'un assistant à l'Observatoire. S'intéressant à plusieurs branches de la géophysique, il avait établi dans sa propriété, à Parkhill

près d'Aberdeen, une petite station météorologique ainsi qu'un séismographe dont il assurait un fonctionnement continu. C'est en grande partie grâce à lui que le « International Seismological Summary » pouvait être publié. Il mourut le 6 août 1932, laissant par testament une somme de mille livres au Comité séismologique de la British Association.

« Dr John W. Evans, né en 1857, mort le 16 novembre 1931. — La science géologique perd en lui un infatigable travailleur. Il fit ses études à l'Université de Londres et entra en 1878 au barreau, qu'il abandonna pour s'orienter vers la science. Il publia son premier mémoire en 1891 sur la « Old red sandstone » de Caithness. Reprenant plus tard ce sujet, il eut l'occasion de faire d'importantes découvertes dans le domaine des terrains dévoniens du sud de l'Angleterre et de contribuer à la classification des roches. A partir de 1891-1892 il prit part à des expéditions lointaines. Nommé d'abord géologue dans un des États de l'Inde, il devint inspecteur en chef des mines de l'État de Mysore. Vers 1901 il pritle grade de docteur en sciences de Londres en soutenant une thèse sur la géologie de l'Inde. En 1904 il est assistant spécial de géologie à l' « Imperial Institute », puis représentant du Ministère des Colonies au bureau impérial des ressources minières. Depuis ce moment il se tourna vers la minéralogie et la cristallographie. Il enseigna au Birkbeck College et à l'Imperial College, devint un maître très écouté et inspira de nombreuses recherches. Peut-être faut-il trouver là la raison de son intérêt pour la séismologie, que nous avons tous été à même de constater.

« Professeur G. Martinelli, né le 6 septembre 1877, mort le 10 février 1932. — Les premières études de Martinelli, consacrées à la physique expérimentale, sont toutes marquées au sceau de la plus grande rigueur scientifique ; il fut en 1903 lauréat de physique à l'Université de Rome. En 1905 il devint assistant à l'Observatoire géophysique de Rocca di Papa, charge conférée à la suite d'un concours public ; quelques années plus tard il fut appelé à Rome, sur la proposition du pro-

fesseur Palazzo, qui lui confia une des sections les plus importantes de l'Office central de météorologie et géophysique qu'il dirigeait, à savoir la section séismique. (En 1920 il abandonna cette section pour prendre la tête de celle des prévisions du temps.)

« Sa production scientifique dans le domaine de la physique terrestre est aussi intéressante que variée. Outre de nombreux ouvrages publiés par l'Office central, il convient de mentionner en ce qui concerne la séismologie, ses travaux et calculs sur les hypocentres séismiques : problème dont on connaît l'extrême importance au point de vue de la connaissance de notre globe, et qui attend encore une solution définitive; ses études sur cette question ardue : les tentatives de prévision séismique; ses notices historiques et bibliographiques, des mémoires sur la séismicité de différentes régions d'Italie, contribution importante à la connaissance de la géographie séismique de la Péninsule. Enfin il publia des rapports sur les missions que lui confia le Ministère dans les régions atteintes par les tremblements de terre, notamment des mémoires sur les grandes catastrophes italiennes du 28 décembre 1908 et du 13 janvier 1915.

« Il fit encore paraître de nombreux travaux sur la météorologie et sur l'aérologie.

« Dans tous ses écrits se manifeste la conscience du savant, aux explications toujours claires, simples, convaincantes. Il s'efforça d'éviter autant que possible la polémique, et lorsqu'il ne put s'y soustraire, il apporta dans la discussion une modération et une courtoisie qui lui attiraient l'admiration de ses adversaires eux-mêmes, tant sa vie fut simple et austère.

« L'Italie a fait une autre perte qui nous sera d'autant plus sensible que nous avons tous ici connu le défunt. Le 13 juin 1933, au moment même où nous espérions le revoir à Lisbonne, l'éminent représentant de l'Italie mourait dans une clinique de Florence. Né à Turin le 18 juin 1861, après de brillantes études de physique Palazzo se consacrait à la météorologie et suivait les cours de Rome, de Wurzbourg,

de Berlin ; il entrait ensuite à l'Office central de Rome auquel il devait donner sa collaboration pendant trente-deux ans.

« Il fut président de l'Association météorologique internationale, président de la commission permanente de l'Association séismologique internationale, membre du comité météorologique international. (Son portrait orne une des pièces du bureau international de séismologie de Strasbourg, face à celui de Schuster). D'autres diront mieux que moi son rôle en météorologie, en magnétisme, dans les différentes branches de la géophysique.

« Je veux ici insister surtout sur le fait qu'il fut à la tête de la Société de séismologie italienne depuis la mort du Président Professeur Pietro Paccheru (1905). S'il n'a pas à proprement parler professé cette science même, il n'a cessé de lui témoigner son intérêt. Et nous qui avons assisté au premier Congrès de l'Union, celui de Rome, nous nous souvenons de son bienveillant accueil, de la façon charmante dont il nous fit visiter l'Observatoire de Rocca di Papa. Nous nous souvenons de l'impression profonde que nous avons ressentie lorsque nous vîmes les vestiges de la grotte de de Rossi, et nous apportons aujourd'hui à nos collègues et amis italiens l'expression de nos condoléances émues.

« Dr L.-A. Bauer, né le 26 janvier 1865, mort accidentellement le 12 avril 1932 en tombant par la fenêtre. — Bien qu'il fût surtout une des autorités les plus connues pour le magnétisme terrestre, sa perte sera aussi vivement ressentie par l'Association de séimologie dans laquelle il avait l'habitude de s'inscrire et dont la plupart des membres le connaissaient personnellement.

« L'Association de Magnétisme terrestre lui rendra l'hommage qu'il mérite et je ne voudrais empiéter sur ses prérogatives. Je dirai seulement que l'ambition de notre collègue ne s'arrêtait pas aux frontières nationales. Il comprenait qu'un « world magnetic survey » était indispensable à la science. Il signala l'insuffisance de certaines organisations nationales, de nombreuses régions étant encore arriérées au point de vue scienti-

fique, et contribua puissamment à la formation du département de Magnétisme Terrestre de l'Institution Carnegie de Washington. Il en fut le premier directeur, et conserva ce poste jusqu'en 1930, époque à laquelle sa mauvaise santé l'obligea à la retraite.

« R. P. Frederick Odenbach, S. J., né en 1858, mort le 15 mars 1933. — Il était depuis quarante ans météorologiste et séismologue à l'Université John Carroll de Cleveland. C'est grâce à son initiative et à son influence que, de 1909 à 1912, des appareils séismographiques ont été installés dans une quinzaine de stations dépendant des collèges et universités jésuites du Canada et des États-Unis.

« Albert Abraham Michelson, né près de Posen le 19 décembre 1852, mort le 9 mai 1931 aux États-Unis. — Michelson n'était pas à proprement parler un séismologue, mais ses travaux sont trop importants pour ne pas être mentionnés ici, car il ne s'est pas désintéressé de la géophysique et était membre de la section américaine de séismologie.

« Ses parents avaient émigré aux États-Unis lorsqu'il n'avait que deux ans. Il commença sa carrière par l'École Navale, et lorsqu'il eut atteint le grade d'enseigne de vaisseau, entra au Nautical Almanach Office de Washington. Il alla ensuite étudier à Berlin, à Heidelberg, puis vint à Paris et suivit les cours du Collège de France et de l'École Polytechnique, surtout ceux de Cornu ; il rappelait volontiers que les éloges de ce savant avaient été pour lui un précieux encouragement. A son retour en Amérique il enseigna la physique d'abord à Cleveland, puis à Chicago. Il se signala pendant la guerre en rendant de grands services à la marine américaine, qui adopta un télémètre qu'il avait inventé. Il avait obtenu en 1907 le prix Nobel et en 1923 la médaille d'or de la Royal Astronomical Society de Londres.

« Michelson, dont l'esprit était curieux de tout ce qui touchait la physique, fut attiré par la physique du globe : il réussit, dans un canal de 150 mètres, à mesurer la déviation de la verticale produite par l'attraction luni-solaire sur une nappe d'eau et la trouva deux fois plus faible que le calcul ne le fai-

sait prévoir dans l'hypothèse d'une Terre rigide. Il en conclut que la terre se déforme sous l'influence du soleil et de la lune, et mesura ainsi la rigidité de l'écorce terrestre.

« On sait que c'est surtout en optique qu'il excella, et qu'il peut être regardé à juste titre comme le plus brillant disciple de Lord Rayleigh. Il semble avoir possédé un pouvoir spécial pour tous les phénomènes qui se relient aux interférences lumineuses. Son interféromètre a permis de déterminer la valeur du mètre-étalon de Paris en longueurs d'onde lumineuse; aussi la postérité dans des millions d'années pourra-t-elle reconstituer, si elle le désire, les mesures en usage aujourd'hui.

« Il appliqua également les méthodes interférentielles à l'astronomie, en travaillant à l'Observatoire de Mount-Wilson. C'est là qu'en 1920 il put mesurer le diamètre d'une étoile, Bételgeuse.

« Michelson utilisa son interféromètre dans ses travaux de géodésie et dans nombre d'applications de géophysique. Dans les dernières années de sa vie il était revenu encore une fois à ses recherches sur la vitesse de la lumière. Son ambition la plus chère était d'en déterminer la valeur à un kilomètre par seconde près.

(La lecture a été interrompue ici à la fin de la première séance.)

« La France a été durement éprouvée.

« Pierre Termier, directeur du service de la carte géologique de France, né en 1859, mort en octobre 1930. — Les travaux de Termier se rapportent surtout à la minéralogie, cristallographie, pétrographie, géologie régionale. Il a reconstitué la synthèse géologique des Alpes, la « permanence tout le long de la chaîne d'un seul et même plan de structure... » Suess avait montré dès 1875 que la chaîne alpine forme un tout, qu'elle résulte du refoulement d'une contrée se plissant graduellement contre un obstacle inébranlable. En 1884, Marcel Bertrand et d'autres géologues avaient établi l'existence en France et en Suisse de nappes de recouvrement constituant des sortes d'empilements souvent charriés à très grande distance. Mais la

constitution de la partie orientale, longue de plus de 500 kilomètres, demeurait fort obscure. Termier émit en 1903 l'idée que les Alpes orientales sont, elles aussi, formées de nappes empilées et charriées. Il lui fallut longtemps pour faire triompher sa manière de voir, qui ne rencontre plus aujourd'hui de contradicteur. C'est en grande partie lui qui put démontrer l'existence dans les Alpes occidentales de trois séries cristallophylliennes, l'une anté-houillère, l'autre permo-houillère, la troisième s'étendant du trias supérieur à l'éocène. Des sondages exécutés d'après les indications de Termier par une compagnie française dans les Carpathes, qu'on ne saurait séparer des Alpes, ont fourni une confirmation éclatante de ces idées.

« Infatigable, Termier étendit ses recherches à l'Espagne, la Corse, le Maroc, et partout trouva la confirmation de ses vues. Fidèle à l'idée que la séismologie est inséparable de la géologie, j'avais demandé à M. Termier de bien vouloir accepter la vice-présidence du Comité français de séismologie.

« Général Ferrié, né le 19 novembre 1868, mort le 16 février 1932. — C'est avec une profonde émotion que je rappelle ici les grands services rendus par le célèbre spécialiste de la télégraphie sans fil à notre Section de séismologie. C'est en effet grâce à son bienveillant concours que le Bureau central a pu, dès 1922, émettre chaque matin un radiotélégramme « Séismo Strasbourg » dont l'utilité est incontestable, et qui a grandement contribué à développer notre organisation. Le rapporteur se fait un devoir de dire en même temps que c'est aussi grâce au Général Ferrié que put être émis, sur sa demande, le premier radiotélégramme météorologique, le 15 juillet 1911. Les prévisions furent envoyées, dans des cas spéciaux, au cours de l'hiver suivant, pour les manœuvres du dirigeable « Adjudant-Vincenot » de Toul. Cette émission fut généralisée en janvier 1912, et enfin en septembre était créé pour l'Aéronautique militaire un service spécial d'avertissements.

« Je rappelle aussi qu'au meeting d'aviation de Nancy, à Pâques 1912, les 7 et 8 avril, les radiotélégrammes envoyés spécialement par le Général Ferrié furent un élément précieux

pour la prévision heureuse des modifications atmosphériques.

« C'est une organisation du même genre qui fut créée en séismologie. Sans doute il ne s'agissait pas ici de prévision, mais de transmission rapide présentant une double utilité : en avertissant les Croix-Rouges, permettre de hâter les secours; en communiquant à tous les observatoires les données du Bureau central, les mettre en mesure de comparer leurs séismogrammes et d'augmenter la précision et le rendement de leurs études. Depuis cette époque, le service de transmission rapide des dépêches séismiques a fonctionné sans interruption : le télégramme téléphoné du Bureau central au poste radio de Strasbourg est répété par la Tour Eiffel après le météo, et le soir par le poste de la Croix d'Hins, et ainsi, le jour même, tous les séismologues du monde entier sont en possession des observations du Bureau central. Le plus bel éloge qu'on puisse faire de cette organisation, c'est qu'elle a été imitée par nos collègues américains; et vous savez qu'un nouveau code vient d'être mis à l'essai pour intensifier encore la diffusion des renseignements. Jamais nous ne nous sommes adressés en vain au Général Ferrié qui a toujours témoigné à la Section la plus grande bienveillance, et j'apporte aujourd'hui devant la cinquième conférence de l'Association Internationale de séismologie notre sincère hommage de reconnaissance.

« Guillaume Bigourdan, né le 6 avril 1851, mort le 28 février 1932. — De plus compétents que moi feront ressortir les services qu'il a rendus à l'astronomie, les expéditions scientifiques auxquelles il prit part, ont montré son infatigable activité soit à l'Observatoire de Paris, soit au Bureau des Longitudes. Il m'appartient surtout de dire ici l'intérêt qu'il témoignait aux questions de séismologie. Depuis la création de l'Union géodésique et géophysique internationale, il avait présidé la section française de séismologie. Nous l'avons vu à Strasbourg, à la station centrale, et il a assisté à plusieurs de nos conférences internationales. Dès 1906, il s'était intéressé à l'installation à l'Observatoire de Paris du séismographe Milne double à enregistrement photographique dont l'Institut de France avait

fait généreusement les frais. Le 16 août 1906 était inscrit le tremblement de terre de Valparaiso. Il régnait à cette époque une certaine confusion dans les études séismologiques; aussi son esprit précis s'est-il attaché à un projet de classification bibliographique des matières constituant la séismologie actuelle. Il aurait également désiré une classification topographique, idée qui a été reprise depuis. C'est ainsi qu'il s'attacha à rechercher les principaux centres de tremblements de terre du sol de la France, et proposa l'établissement d'un réseau de stations qui comprendrait Grenoble, Paris, le Pic du Midi, Besançon, Clermont-Ferrand, Nice, Rennes, Lille. Il signala l'intérêt qu'il y aurait à établir des stations en Afrique du Nord : il aurait fallu à son avis une station de chaque côté de la chaîne de l'Atlas; il préconisa Alger et Tunis.

« Un peu plus tard, il s'attacha à l'étude de tremblements de terre plus lointains (Mexique) et le séisme de 1909 qui ravagea la Provence l'amena à faire un véritable catalogue des tremblements de terre survenus depuis le dixième siècle, dans sa Note souvent citée : « Sur quelques tremblements de terre qui ont dévasté la Provence et le Dauphiné. »

« Nul n'était mieux qualifié pour présider la section française de séismologie lors de sa fondation en 1920.

« Charles Lagrange, ancien directeur de l'Observatoire d'Uccle, professeur émérite à l'École Militaire de Bruxelles, né en 1851, mort le 15 février 1932. La mort de Charles Lagrange est une grande perte pour la Belgique. Esprit curieux et prodigieusement érudit, il s'occupa de nombreuses sciences, mais ce sont surtout ses travaux astronomiques et mathématiques qui lui ont valu sa réputation auprès des savants du monde entier.

« Il était un grand ami de la station centrale de Strasbourg dès avant la guerre; j'eus le plaisir de l'y revoir depuis mon arrivée. S'intéressant spécialement à l'histoire des sciences, il me demanda de revoir les premiers séismographes, pendules horizontaux Ehlert et Paschwitz, qu'il avait vus autrefois en fonctionnement et qui constituent aujourd'hui une collection historique de valeur.

« F. L. Pereira de Souza, professeur de géologie à l'Université de Lisbonne; né en 1870, mort le 21 septembre 1931. J'ai réservé pour la fin la mort d'un savant qui met en deuil le pays même où nous sommes aujourd'hui assemblés.

« La séismologie portugaise devait à cet homme probe et à ce chercheur consciencieux une vive impulsion. Cette perte irréparable laisse une lacune à combler dans le champ encore si restreint des fervents séismologues.

« Professeur à la Faculté des Sciences, colonel du génie, directeur du musée géologique de l'Université de Lisbonne, Pereira de Souza s'était occupé surtout de la géologie et de la séismologie portugaises. De 1911 à 1912 il étudia dans les « Communications des services géologiques portugais » les différents tremblements de terre qui s'étaient produits pendant cet intervalle de temps. En 1932 il prit une part active aux travaux du congrès lusitano-espagnol de l'Association pour l'avancement des Sciences. Il semble que son œuvre principale est son étude si claire sur le tremblement de terre de Lisbonne de 1755, qui lui permit de déterminer avec une grande précision certaines zones séismo-tectoniques du Portugal.

« Afin de témoigner son intérêt à la nouvelle revue séismologique portugaise « A Terra » dont nous saluons avec joie l'apparition, il lui avait donné, pour son premier numéro, un article sur la tectonique portugaise en 1755 : cet article qui fut sans doute sa dernière œuvre scientifique était à l'impression quand parvint la nouvelle de sa mort. Nous saluons en même temps que la mémoire de ce savant portugais celle de tous les savants dont les mérites viennent d'être rappelés.

« Depuis la conférence de Stockholm, le monde a subi une des plus terribles crises économiques. Aussi des nations, comme l'Australie, les Indes, ont-elles dû se retirer de l'Union pour des raisons financières.

« Les physiciens russes ne sont pas encore entrés dans notre Union et cette année encore il me faut répéter que mon espoir d'une collaboration directe a été déçu. Pourtant je crois devoir

signaler le vif désir de l'Institut séismologique de l'Académie des Sciences de l'Union des Républiques Socialistes soviétiques de prendre part aux travaux internationaux, désir manifesté par la réunion à Léningrad d'une session internationale à laquelle votre secrétaire a eu l'honneur d'être appelé à titre personnel. D'importantes communications y ont été présentées et ont suscité d'intéressantes discussions. Peut-être les membres de cette assemblée seraient-ils curieux d'en connaître le programme? S'il en est ainsi je lirai le résumé ci-dessous. (Approbation.)

« On peut classer les communications en quatre grands groupes.

« I. La géologie a été traitée par les professeurs de Berlin Born et Stille. M. Muschketoff, professeur à Léningrad, a passé en revue les problèmes les plus actuels de cette science. Le professeur Kosmatt avait adressé un mémoire sur les phénomènes tectoniques et géophysiques de l'Asie centrale (Ferghansregion), tandis que le professeur Vening-Meinesz, notre distingué collègue de l'Union, avait apporté ses lumières sur les théories géotectoniques modernes, leurs bases physico-mécaniques et leurs conséquences pour la séismicité.

« II. Applications à la dynamique des constructions. — Le professeur Angenheister, qui assista à notre conférence de Stockholm lors de la séance spéciale en l'honneur de Wiechert, s'attacha à l'étude des vibrations artificielles, et les professeurs Szchocker et Zavrieff entrèrent plus directement encore dans le domaine des applications, telles qu'elles sont pratiquées dans l'Institut du sud du Caucase.

« III. La troisième partie, la plus importante peut-être pour nous, fut relative à la séismologie théorique et expérimentale.

« Tandis que le Professeur Angenheister énumérait ses résultats sur la propagation des ondes dans les milieux en couches superposées, les mathématiciens de l'Institut de Léningrad, W. Smirnoff et S. Soboleff, développaient une méthode nouvelle de la solution du problème plan des oscillations élastiques et Mme Narichkina étudiait le problème des oscillations d'un milieu solide au voisinage d'un liquide compressible. M. V.

Kuprandze nous a parlé de la propagation des vibrations dans deux solides élastiques ayant une surface commune. M. Rothé traitait de la constitution des couches supérieures de l'écorce terrestre et de l'étude des tremblements de terre proches, rapport qui donna l'occasion de poser nombre de problèmes encore sans solution définitive. M. Soboleff appliquait la théorie des ondes planes à la solution du problème de Lamb, discutant sur l'équation d'onde pour un milieu hétérogène.

« La session examina le plan de travail de l'Institut pour l'année 1932 et se sépara après avoir pris connaissance par la photographie et le cinéma des importants travaux de W. Rayko, G. Gorschkoff, Zavrieff, Zschokker, sur le séisme destructeur de Sangesury. Les séances furent prolongées par une visite de la région séismique de Crimée, de la Mer Noire et du Caucase.

« Le distingué directeur de l'Institut séismologique de Léningrad a été invité à prendre part à nos réunions de Lisbonne.

« J'appelle de tous mes vœux le moment où l'Académie des Sciences de l'U. R. S. S. sera membre de l'Union Internationale.

« Nous saluons avec joie l'arrivée du premier bulletin de la station de Ivitgut, située à 61° 12′ N, qui vient s'ajouter à celle de Scoresby-Sund. C'est un nouveau et beau succès pour le développement de la géophysique au Danemark sous l'impulsion du savant directeur M. Noerlund et de Mlle Lehmann, chef du Service séismologique.

« Le fascicule 7 de la série A des Travaux Scientifiques a paru au début de 1932. Il contient des communications de caractère scientifique présentées à Stockholm :

1. Sur les causes des mouvements microséismiques réguliers du sol d'une période de 4^s^ à 8^s^ à Athènes, par N. Critikos;
2. Applications récentes de la séismologie en Italie, par E. Oddone;
3. Dix années d'observations sur les mouvements microséismiques à Strasbourg, par J. Lacoste;

4. Corrections of Batavia time-tables, by S. W. Visser;
5. Les mesures orthométriques et géodynamiques dans les travaux de séismologie, par E. Oddone;
6. The damping of seismometric instruments, by Frank Wenner (Traduction : l'amortissement des appareils séismométriques);
7. Période diurne et annuelle dans la distribution de 1.944 tremblements de terre enregistrés par un même séismographe, par Luis Rodés, S. J.;
8. Sur quelques particularités dans l'enregistrement d'un pendule horizontal atteint par les ondes explosives, par E. Oddone;
9. Présentation de deux diagrammes séismiques obtenus à l'Observatoire Royal du Vésuve pendant l'éruption du Vésuve de juin 1929, par F. Signore;
10. A new seismometer equipped for electromagnetic damping and electromagnetic and optical magnification, by Frank Wenner (Résumé en français, table des matières, figures);
11. Sur les cartes séismiques mondiales, par E. Oddone;
12. Long waves, by Rev. J. B. Macelwane, S. J.; traduction de ce mémoire;
13. The Wood-Anderson seismograph, by Rev. J. B. Macelwane, S. J.; traduction de ce mémoire;
14. Chronique de la section de séismologie depuis la conférence de Stockholm : Projet de statuts, nouveau code international, Commission d'études, etc.

« Les fascicules 8 et 9, parus en 1933, contiennent des travaux dont je tiens à souligner l'importance. (Adm. 11.)

« Fascicule 8 :

« Recherches sur les séismographes destinés à l'inscription de la composante verticale du mouvement du sol, par Ch. Bois; — Sur les phases des séismes très éloignés (10000 km. et au delà), par Ch. Bois.

« Fascicule 9 :

« Étude des battements électriques. Leur application à la séismologie et à l'étude des constantes diélectriques, par Mme Hée; — Courbes isodiastémiques, nouvelle méthode pour les calculer, par Pierre-M. Descotes, S. J.; — Sur le séismomètre Anderson-Wood de courte période, sa comparaison avec le séismographe Mintrop, par Mlle Roess.

« Dans la série B des monographies ont paru les fascicules 4 et 5.

« Fascicule 4 :

« Étude séismologique du Chili, par J. Bustos Navarrete; — Migration des épicentres; méthode d'étude. Application à la région du Chili dans les années 1913 à 1930, par E. Rothé; — Les tremblements de terre dans la région frontière Silésie-Moravie, par le Professeur Dr J. Spacek.

« Fascicule 5 :

« La fréquence des tremblements de terre en Algérie, par Mme Hée; — Tremblements de terre mexicains. Tremblement de terre du 14 janvier 1931, par J. Lacoste.

« Enfin, Messieurs, nous avons fait paraître, aussi tôt qu'il a été possible, le compte rendu des séances de la quatrième conférence réunie à Stockholm du 13 au 23 août 1930. C'est un ouvrage de 324 pages. Conformément au désir exprimé à Stockholm par différents membres, tous les passages qui concernaient des questions administratives ont été traduits en anglais ou en français. Je me permets cette fois encore de prier instamment nos collègues de vouloir bien après chaque séance remettre aux secrétaires le libellé complet de leurs communications ou de leurs interventions. De cette manière les procès-verbaux paraîtront avec beaucoup moins de retard, et l'Asso-

ciation tout entière gagnera à l'exécution de ce programme de travail.

« Permettez-moi aussi d'insister à nouveau sur notre désir de donner à notre publication un caractère vraiment international. Je ferai à quelques collègues un reproche amical : ils m'avaient promis des mémoires qui ne me sont pas encore parvenus et qui auraient pu prendre place dans les fascicules 8 ou 9 de A et 4 ou 5 de B.

« Le Bureau central continuera la publication du *Bulletin bibliographique trimestriel* donnant les titres des ouvrages parvenus à notre bibliothèque de l'Association. Je me propose cette fois encore de faire figurer le relevé général en annexe dans les procès-verbaux de cette conférence.

« Je désirerais également renouveler auprès de vous, mes chers collègues, mon insistance pour que vous demandiez aux géophysiciens de vos nations respectives de faire parvenir directement à notre bibliothèque toutes les publications qui concernent la séismologie.

« Le Bureau central a aussi poursuivi la publication du *Bulletin mensuel* provisoire indiquant non seulement les observations faites à Strasbourg, mais relatant toutes les nouvelles qui nous sont parvenues de nos collaborateurs. Ce *Bulletin* a pris des proportions telles que certains exemplaires atteignent une vingtaine de pages. Je répète encore que ce travail est fait sans aucune rémunération : le Bureau international n'a pas de fonctionnaires attitrés, rétribués, et ce sont les géophysiciens français de Strasbourg qui ont bien voulu jusqu'ici assumer cette tâche. Qu'il me soit permis de leur en exprimer publiquement devant vous toute ma gratitude.

« Notre organisation télégraphique centrale est toujours la même. Notre séismo part tous les matins vers tous les points du globe. Le séismo Arlington a maintenant un fonctionnement régulier. Me sera-t-il permis d'exprimer un vœu ? C'est qu'une organisation nouvelle permette de l'émettre à la suite des grands météos entendus facilement dans les observatoires qui

ne possèdent pas d'installations et de personnel spéciaux. J'ai développé cette idée dans mon rapport de Stockholm : je ne m'y arrêterai pas davantage.

« Je laisserai de côté la question du code, puisqu'elle fera de ma part l'objet d'une communication spéciale.

« Vous avez lu dans les rapports de Stockholm les travaux qui furent résumés, les discussions qui ont surgi au sujet de la publication de tables d'hodochrones et de notations. La question figure encore dans l'ordre du jour actuel.

« La conférence de Lisbonne ouvre une ère nouvelle. Nos statuts vont être définitivement adoptés; notre Bureau va être reconstitué. Malgré l'abominable crise dont nous souffrons, nous avons réussi à maintenir et la qualité et la quantité de notre production. Malgré toutes les difficultés de l'heure présente, je reste confiant dans la solidarité de tous les peuples pour l'étude de la constitution du globe sur lequel nous vivons, nous peinons, nous espérons. »

(Approbation.) (Voir traduction p. 172.)

DEUXIÈME SÉANCE

Mardi 19 septembre.

La séance ouverte à 9 heures est consacrée d'abord à la suite et fin du rapport moral du secrétaire (voir ci-dessus).

M. **le Colonel Machado e Costa** demande la parole :

« Je suis venu ici pour remercier M. Rothé de l'hommage qu'il a rendu à mon collègue et ami Pereira de Souza. A la Faculté des Sciences de Lisbonne Pereira de Souza encouragea vivement le travail de recherches. Il était surtout séismologue bien qu'il eût aussi travaillé en pétrologie.

« Déjà en 1930 il fut touché par la maladie qui devait l'emporter. J'ai eu grand plaisir à présenter à l'Association lors de l'assemblée de Stockholm le travail de Pereira de Souza. Je remercie M. Rothé et l'assemblée de séismologie, en mon propre nom et au nom de ma Faculté, de l'hommage rendu à Pereira de Souza. »

(Applaudissements.)

L'ordre du jour appelle ensuite la discussion sur l'état du budget de l'Association. Le rapport du Secrétaire général de l'Union pour la période du 1er avril 1930 au 31 mars 1933, le tableau des cotisations reçues, l'état du budget total et la part de l'Association de séismologie sont publiés dans l'annexe II de ces procès-verbaux.

La parole est donnée à M. **Rothé**, secrétaire.

ÉTAT DU BUDGET DE L'ASSOCIATION (Adm. 3).

Ancienne Association.

« Conformément à la décision prise à Stockholm (p. 137), les fonds de l'ancienne Association ont été remis à M. Hecker

pour la publication d'études de tremblements de terre : celui du 26 juin 1924 et éventuellement un tremblement de terre des Balkans. La somme de 7.435 francs lui a été adressée par le Crédit Foncier et Communal d'Alsace et de Lorraine en date du 20 mai 1931. Cette question est donc entièrement liquidée.

Subvention.

« Conformément à la décision de Stockholm, j'ai prié le Trésorier de bien vouloir verser à Mlle Lehmann une subvention de 5.000 francs. Cette somme lui a été effectivement versée.

Commission des raz-de-marée.

« Le 26 novembre 1930, M. Hubert, secrétaire de la commission des raz-de-marée, faisait parvenir au bureau le rapport de la commission. Cette question intéressant au plus haut point les séismologues, je lui demandai « s'il comptait faire paraître « ce rapport dans un bulletin spécial ou s'il désirait que nous le « publiions dans les procès-verbaux ». Il répondit (12 décembre 1930) que la commission pour l'étude des raz-de-marée avait « posé le principe à Stockholm d'une publication spéciale « concernant les phénomènes qu'elle étudie; que cependant « rien ne faisait obstacle à l'insertion dans les procès-verbaux « de la Section de séismologie des documents ou d'un extrait « des documents » que nous avions reçus.

« Quelque temps après, je recevais par l'intermédiaire du Général Winterbotham la lettre suivante de M. Hubert contenant un vœu relatif à une contribution financière des quatre sections d'océanographie, météorologie, séismologie et volcanologie.

« L'assemblée générale de l'Union Géodésique et Géophysique « Internationale tenue à Prague en 1927 a décidé la constitution « d'une commission pour l'étude des raz-de-marée.

« Cette commission, qui comprend des membres des sections « d'océanographie, de météorologie, de séismologie et de vol- « canologie, a fonctionné pour la première fois à l'occasion du

« congrès de Stockholm en 1930. Elle a choisi comme président « M. le Professeur Imamura, et M. Henry Hubert comme se- « crétaire.

« La commission pour l'étude des raz-de-marée a décidé de « publier, chaque année, des mémoires ou des observations « scientifiques se rapportant aux envahissements des rivages « par la mer. Elle publiera en même temps des comptes « rendus des décisions prises et une bibliographie aussi com- « plète que possible.

« La publication envisagée d'une part, l'impression de ques- « tionnaires se rapportant aux observations à entreprendre « d'autre part, enfin les travaux de dactylographie et la corres- « pondance, entraîneront certains frais.

« Ces dépenses, entreprises pour les quatre sections men- « tionnées ci-dessus, doivent incomber à l'Union et elles seront « payées sur les crédits affectés aux sections intéressées.

« Henry HUBERT,

« Inspecteur Général du Service météorologique colonial,
Professeur à l'École coloniale. »

« Mon opinion est résumée dans la lettre ci-dessous au Général Winterbotham, en date du 17 mars 1931 :

« A la suite d'un accord intervenu entre M. Hubert et moi, « nous publions en annexe aux procès-verbaux de la section de « séismologie le compte rendu de la commission des raz-de- « marée avec quelques autres documents que M. Hubert nous « avait envoyés. Si des fonds devaient être attribués à cette « commission, il faudrait que ce fût en vertu d'une entente « entre les différentes sections qui s'y intéressent, car il n'a « pas été prévu de subvention destinée à ce sujet. On pourrait « peut-être faire pour le moment un tirage à part du compte « rendu dont nous faisons l'impression, ce qui éviterait des « dépenses nouvelles... »

« Le Général Winterbotham émet alors l'idée d'une contribution après entente entre les diverses associations :

« ... As you say, it is a matter of an entente between « associations to all of which I have written. May I understand « that the seismological Association would be content to « contribute? I think it is better to arrange for payment of all « expenses in this way and as soon as your reply and those of « the other Associations are received, I will write again to you « and Mr. Hubert. » *(Traduction :* « Comme vous le dites, c'est « là une question d'entente entre les différentes associations « auxquelles j'ai écrit. Puis-je comprendre que l'Association « séismologique consent à donner une subvention? Je crois « qu'il sera préférable de s'arranger de telle sorte que toutes « les dépenses soient réglées de cette manière, et dès que « j'aurai reçu votre réponse et celle des autres associations je « vous écrirai à nouveau ainsi qu'à M. Hubert... »).

« J'ai répondu par la lettre suivante que je crois devoir vous lire *in extenso :*

« 28 mars 1931.

« *Monsieur le Brigadier-Général Winterbotham, Secrétaire général de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale, Southampton.*

« MON CHER COLLÈGUE,

« Je ne crois pas que les sections (ou associations) aient le « droit de disposer de leurs fonds en dehors des assemblées « générales. La question de l'entretien de la commission des « raz-de-marée doit à mon avis être posée à la prochaine « assemblée, après la constitution des statuts.

« Mais, comme je dispose de fonds pour travaux spéciaux, je « suis tout disposé à affecter sous ma responsabilité une somme « de 3.000 francs à la publication de travaux de cette commis- « sion ayant trait à la séismologie. Il devra naturellement être « fait mention de cette subvention dans la publication. En « attendant, et pour manifester toute la bonne volonté désira- « ble, j'ai proposé de faire des tirés à part de la note que m'a « remise M. Hubert. Mais je ne crois pas que nous puissions

« actuellement organiser un crédit de « fonds spéciaux » sans « l'assentiment de nos sections respectives.

« Je crois répondre ainsi exactement à vos diverses commu- « nications dont vous m'envoyez copie.

« Je ne peux fixer le montant dont M. Hubert a besoin. « D'après une conversation avec lui ce serait une somme « de 8.000 francs à répartir entre les sections.

« Veuillez agréer, etc... ».

« Le Général Winterbotham demanda des précisions sur la manière de subventionner l'œuvre entreprise :

« Your letter of the 28th of March has been awaiting reply « until answers from the other associations were received.

« All three of them, Oceanography, Vulcanology, and « Meteorology, agree to bear their proportional part, but whilst « you say that you can permit up to 3.000 francs worth you do « not make it clear whether you will pay that sum towards a « *Joint fund.* In fact you think (and I well understand your « feelings) that you must wait for the authorisation of the « Lisbon meeting.

« Now may I give my view? At Prague we actually decided « upon the constitution of this Commission. We have indeed « asked it to perform certain duties and we have admitted (if « we have not definitely defined) a liability. I think we can « hardly leave our colleagues in the lurch and I think then « that we should agree to a joint fund here and now. I have « no doubt that the next general assembly will agree. Will you « let me know then if I may not reckon upon you, not only for « a joint action with the other Sections, but fort a sum not « less than 2.125 francs... ». (*Traduction* : « J'ai attendu pour « répondre à votre lettre d'avoir les réponses des autres asso- « ciations. Toutes les trois, Océanographie, Volcanologie, « Météorologie, sont d'accord et acceptent de payer une part « proportionnelle; mais, si vous dites bien que vous pouvez « accorder 3.000 francs, vous ne faites pas savoir clairement si « vous êtes disposé à verser cette somme à un *fonds commun.*

« En fait vous pensez (et je comprends très bien votre senti-
« ment) que vous devez attendre l'autorisation de la conférence
« de Lisbonne. Me permettrez-vous cependant de vous donner
« mon opinion ? A Prague nous avons décidé en fait de consti-
« tuer cette commission. Nous lui avons demandé de remplir
« certaines tâches et nous avons admis (même si nous ne l'avons
« pas exprimée explicitement) une responsabilité. Je crois que
« nous ne pouvons guère laisser nos collègues dans cet embar-
« ras et que nous devrions nous mettre d'accord immédiatement
« sur un fonds commun. Je ne doute pas que la prochaine
« assemblée donne son approbation. Voulez-vous me faire
« savoir si je peux compter sur vous non seulement pour une
« action commune avec les autres sections, mais pour une
« somme non inférieure à 2.125 francs... »).

« Il était naturel, puisque j'avais proposé 3.000 francs, que je consente au versement immédiat de 2.125 francs, ce que j'ai fait.

« Je demande l'approbation de l'Association. »

Le Président met aux voix l'approbation de cette gestion. Approuvé à l'unanimité. (Voir traduction page 190.)

*
* *

Avant d'exposer le compte rendu financier relatif aux trois dernières années, M. **Rothé** donne quelques indications générales. Il y a en ce moment environ soixante mille francs dans la caisse du bureau central, correspondant d'ailleurs pour la plus grande part à des dépenses actuellement engagées, telles que publication des procès-verbaux de la conférence, de fascicules contenant les travaux scientifiques présentés à la conférence. La tactique financière du secrétaire a toujours été depuis qu'il occupe ses fonctions d'avoir toujours en provision un capital en banque pour subvenir en cas de crise aux dépenses fondamentales du bureau. C'est ainsi qu'à l'époque actuelle où diverses

nations ne paient leur cotisation qu'avec un certain retard il est utile de se trouver en présence d'une marge suffisamment large.

M. Rothé avait fait tracer sur le tableau noir le tableau ci-dessous qui résume la répartition des finances de l'Association séismologique. (Voir traduction page 194.)

Etat du budget de l'Association de la conférence de Stockholm à celle de Lisbonne.

Année budgétaire.	Allocation totale touchée par l'Association.	Sommes versées au Bureau Central.	Sommes versées à l'International Summary.	Sommes versées à la réserve.	Dépenses imputées sur la réserve.	Réserve restant en caisse pour l'exercice courant.	Réserve totale.
							21.226 à Stockholm.
1930/31	74.944	32.229	32.229	10.487	Néant.	10.487	31.713 au 1.4.31.
1931/32	77.218	32.780	32.220	12.218	Subv. Lehmann.... 5.000f — raz de marée. 2.125f	5.093	36.806 au 1.4.32.
A partir d'ici les comptes sont en francs suisses; la réserve de 36.806 francs devient...							7.442 francs suisses.
1932/33[1]	17.766	7.593	7.227	[2.946]	Raz de marée 431 fr. suisses.	2.515[2]	$\lvert\bar{9}.95\bar{7}\rvert$ au 1.4.33.

1. Ce compte est conforme à celui qui nous a été établi par le Général Winterbotham le 4 juillet 1933; il concerne l'année budgétaire terminée au 31 mars 1933, mais le grand nombre de cotisations non encore payées à cette date rendait difficile à ce trésorier l'établissement d'un compte plus complet.

2. Cette somme a été envoyée au Bureau Central par erreur. Elle est en caisse au Crédit Lyonnais de Strasbourg.

COMPTE RENDU FINANCIER DU SECRÉTAIRE GÉNÉRAL DE L'ASSOCIATION DE SÉISMOLOGIE

Recettes.

« Le solde en banque s'élevait au 1er avril 1930 à 63.712 fr. 40.

« Au cours de l'année 1er avril 1930 à 1er avril 1931, le Bureau central n'a encaissé aucun versement.

« Dans l'année du 1er avril 1931 à 1er avril 1932, nous avons encaissé la somme de 32.211 fr. 30.

« Dans l'année du 1er avril 1932 au 1er avril 1933, les versements se sont élevés à : juin 1932, 21.984 fr. 95; novembre 1932, 10.773 fr. 20.

« Entre le 1er avril 1930 et le 1er avril 1933, le compte des recettes s'élève donc à :

63.712f 40
32.211 30
21.984 95
10.773 20
128.681f 85

« En outre, nous avons encaissé quelques intérêts. Je n'ai cru bon de faire aucun placement pour augmenter ces intérêts dans la période critique que nous avons traversée. Au contraire j'ai à diverses reprises fait passer dans la caisse une partie du dépôt ou réciproquement, en vue de maintenir toujours à disposition une somme liquide suffisamment importante.

« Le total des intérêts pour la période 1er avril 1930 à 1er avril 1933 s'élève à 926 fr. 80.

« Nous avons vendu un certain nombre de fascicules :

« Vente en 1930-1931	73f 60
— 1931-1932	200 »
— 1932-1933	280 45
	207 »
	761f 05

« Les recettes sont donc de.....	128.681f 85
	761 05
	926 80
	130.369f 70

« Il y avait en caisse au 1er avril 1930.....	903f 85
— — 1er avril 1933.....	5.266 30
soit une plus-value en caisse de...	4.362f 45

DÉPENSES.

« Les dépenses se répartissent ainsi :

Dépenses du 1er avril 1930 au 1er avril 1931.

1.	Assurance incendie.....	119f 70
	Frais de banque : impôts, timbres, etc.....	87 10
2.	Correspondance.....	181 40
	Expédition d'ouvrages, manuscrits, épreuves.	250 75
	Frais de bureau.....	2.660 50
3.	Entretien	936 »
	Traitement de la secrétaire[1].....	8.050 »
4.	Bulletins d'échanges.....	200 90
	— mensuels.....	918 15
	— bibliographiques.....	141 40
	Télégrammes séismiques.....	16 25
		13.562f 15

Dépenses extraordinaires.

Publications : photo Turner pour les procès-verbaux de Stockholm....	67f 70	
Conférence de Stockholm :		
Plaques photographiques pour conférence Wiechert.....	31 10	
Frais de M. Lacoste.....	510 »	
	608f 80	608 80
		14.170f 95

1. Cette somme comprend le traitement de mars 1930 (voir comptes rendus Stockholm, p. 162).

Dépenses du 1er avril 1931 au 1er avril 1932.

1. Assurance incendie		120f »
Frais de banque : impôts, timbres, etc.		98 86
2. Correspondance		170 80
Expéditions d'ouvrages, manuscrits, épreuves.		1.903 40
Frais de bureau		1.951 15
3. Entretien		945 70
Traitement de la secrétaire		7.800 »
4. Bulletins d'échanges		97 55
— mensuels		898 60
— bibliographiques		220 65
		14.206f 71

Dépenses extraordinaires.

Transport comptes rendus Stockholm	282f 85	
Impression	12.271 15	
Transport fascicule 7 T. S.	120 75	
Impression	7.057 10	
	19.731f 85	19.731 85
		33.938f 46

Dépenses du 1er avril 1932 au 1er avril 1933.

1. Assurance incendie	119f 70
Frais de banque	29 85
2. Correspondance	354 »
Expédition d'ouvrages, manuscrits, etc.	186 70
Frais de bureau	1.260 25
3. Entretien	952 50
Traitement de la secrétaire	7.800 »
4. Bulletins d'échanges	187 20
— mensuels	814 35
— bibliographiques	151 10
	11.855f 65
A reporter	11.855f 65

Report.....		11.855f 65

Dépenses extraordinaires.

Impression mailles.....	330f 50	
Fiches sélectionneur.....	238 50	
Casier sélectionneur.....	844 70	
Frais de voyage du Directeur.....	325 »	
Fichier sélectionneur.....	3.807 75	
	5.546f 45	5.546 45
		17.402f 10

« Soit au total : 1930-31	14.170f 95
1931-32	33.938 46
1932-33	17.402 10
	65.511f 61
qui ajoutés à la plus-value de la caisse.....	4.362 45
et au solde en banque.....	60.495 64
redonnent un total égal aux recettes, à savoir....	130.369f 70

« En résumé, au 1er avril 1933 : en caisse.....	903f 85
	+ 4.362 45
	5.266f 30
en banque...	60.495 64

« Depuis la fin du dernier exercice (1er avril 1933) jusqu'au 1er août 1933, le bureau central a encore encaissé : le 27 avril, la somme de 37.163 fr. 90; le 10 juillet, la somme de 12.339 fr. 55[1]; il a de plus touché 176 fr. 45 d'intérêts et

1. Cette dernière somme, 2.515 francs suisses, revient en réalité à la réserve et sera reversée à la caisse de l'Union. (Ce versement a été effectué; conformément aux décisions prises ultérieurement à la conférence la somme a été remise à M. Whipple pour l'International Summary).

30 fr. 90 pour vente d'ouvrages. Pendant cette même période, il a dépensé 16.151 fr. 84, Le compte détaillé ci-joint indique :

Recettes du 1er avril 1933 au 1er août 1933.

en banque au 1er avril 1933	60.495f 64
en caisse —	5.266 30
Versement de l'Union, 27 avril	37.163 90
— 10 juillet	12.339 55
Intérêts	176 45
Vente d'ouvrages	30 90
	115.472f 74

Dépenses du 1er avril 1933 au 1er août 1933.

1. Frais de banque	49f 34
2. Correspondance	118 15
Expéditions	484 15
Frais de bureau	371 25
3. Entretien	286 90
Traitement	2.600 »
4. Bulletins d'échanges	72 15
Bulletins mensuels	338 70
	4.310f 64

Dépenses extraordinaires.

Fiches pour le casier	36f »	
Transport Privat	244 70	
Impression monogr. 4	3.757 50	
Index Generalis	198 60	
Impr. Trav. Scient. 8	7.604 40	
	11.841f 20	11.841 20
		16.151f 84

« L'avoir au 1er août 1933, constitué par la différence des recettes et des dépenses, s'élève donc à..... 115.472f 74 — 16.151f 84 = 99.320f 90
se répartissant ainsi : en banque.... 98.465 70
en caisse..... 855 20

« Il est à remarquer que de la somme en banque 98.465 fr. 70 il convient de retrancher la somme de 12.339 fr. 55 équivalente au versement de 2.515 francs suisses qui devaient rester à la réserve.

« L'avoir propre du bureau central se réduit donc à ..... 98.465f 70 — 12.339f 55 = 86.126f 15
de plus en caisse..... 855 20

« L'International Summary aura, de son côté, à justifier ses dépenses.

« Mlle Lehmann a justifié l'emploi de sa subvention de 5.000 francs par lettre. La somme a été employée pour rétribuer des auxiliaires effectuant les travaux de bureau, recueillir, copier les inscriptions, exécuter les travaux de dactylographie et corriger les épreuves pour son étude de trois grands tremblements. Mlle Lehmann a pu ainsi se consacrer davantage aux recherches scientifiques sur les hodochrones.

« Afin que les membres de l'Association puissent se rendre compte facilement de la situation financière de ces trois dernières années, j'ai joint à ce rapport un tableau (tracé à la craie sur le tableau noir) dans lequel figurent, par ordre chronologique, tous les versements faits par l'Union à l'Association, avec la répartition de ces sommes. Ils auront ainsi sous les yeux à la fois une vue d'ensemble et le détail des fonds perçus respectivement par le Bureau Central, l'International Summary, et la réserve de l'Association. »

Le Président remercie M. Rothé de son exposé et met aux voix l'approbation de ces comptes et rapports financiers.

M. **Whipple** déclare qu'il ne saurait les approuver n'ayant pas eu les pièces en mains.

Le Secrétaire dépose sur le bureau du président les rapports, comptes de banques et factures correspondantes, pour être mis à la disposition des commissaires aux comptes comme cela fut

fait lors des conférences précédentes. Il rappelle qu'il ne s'agit pas en ce moment de discussion de budget ou de répartition des fonds mais de l'approbation des dépenses faites et engagées.

Il commente une deuxième fois pour ceux des membres qui n'assistaient pas au commencement de la séance le tableau déjà expliqué.

M. **Whipple**[1] expose les dépenses occasionnées par l' « International Summary » et ses besoins qui sont résumés dans une résolution du Comité national britannique de géodésie et géophysique distribué aux membres de l'Association :

Vœu proposé par le Comité National Britannique de Géodésie et Géophysique.

Étant donné l'importance qu'il y a à continuer la publication de l' « International Seismological Summary » qui a été publié depuis onze ans sans interruption par l'Université d'Oxford, l'Association s'engage à fournir à cette fin 12.400 francs suisses par an jusqu'à la prochaine Assemblée générale de l'Association.

Note :

La plus grande partie des frais de préparation du Summary a été supportée jusqu'à présent par l'Université d'Oxford, et feu le Dr Crombie a donné pendant de nombreuses années une aide généreuse. L'Université ne se trouve plus à même de fournir une aussi forte subvention, et l'allocation proprement dite provenant de cette source se limitera pendant les trois années à venir à 160 livres. L'Université continuera à fournir le local de travail et à prendre à sa charge les dépenses accessoires telles que chauffage, éclairage et nettoyage. Il se peut que la British Association consacre 100 livres par an à titre de sub-

1. M. Whipple est Président du Comité Séismologique de la British Association. C'est en cette qualité qu'il s'occupe des finances de l'International Summary, dont le Professeur Plaskett est le Directeur.

side pris sur le fonds Caird, afin d'assurer la continuation du travail auquel elle a été associée depuis si longtemps.

Les dépenses à couvrir s'élèvent à 880 livres par an. Dans cette évaluation, le Professeur Plaskett ne compte que 200 livres pour l'impression. Ce chiffre est bien inférieur à celui des frais d'impression pendant ces dernières années; l'économie est due à l'adoption du procédé Replika à la place de l'impression par caractères. Les salaires du personnel qui s'occupe du travail sont supposés rester les mêmes qu'auparavant.

La subvention demandée à l'Association séismologique est par conséquent de 620 livres. En comptant 20 francs suisses par livre, ceci revient à dire 12.400 francs suisses.

Dépenses :	£	*Recettes* :	£
Calculs et travail de bureau	630	Université d'Oxford	160
Impression	200	British Association (Fond Caird)	100
Formulaires, timbres, etc	50	Subvention de l'Association Internationale de Séismologie nécessaire	620
	880		880

(Voir texte original p. 200.)

M. **Lacoste** rappelle que, si des salaires sont attribués à du personnel d'Oxford, aucun des physiciens de Strasbourg n'est spécialement rétribué pour les travaux internationaux qu'ils effectuent pour le bureau.

M. **Rothé** dit que M. Whipple a surtout fait un exposé budgétaire sans apporter aucune justification alors qu'il demande à avoir en mains les pièces du bureau central. Le secrétaire désire qu'il soit procédé de la même façon pour le bureau et pour l'International Summary qui jouit d'un budget presque aussi élevé que celui du bureau.

M. **Whipple** répondant qu'il a présenté cette justification devant la British Association, le secrétaire et divers membres de l'Assemblée estiment que c'est seulement à l'Association

séismologique qn'il appartient de vérifier les crédits qu'elle accorde.

M. Rothé insiste sur la nécessité de fournir dorénavant toutes pièces à l'appui.

Après une discussion à laquelle ont pris notamment part MM. Galbis, Jeffreys, Lacoste, Macelwane, Plaskett, Rizzo, le P. Rodés, Rothé, J.-J. Shaw, Whipple, l'Asssociation décide de renvoyer la question à une commission des comptes formée par MM. Galbis, Macelwane, Rizzo, sous la présidence de M. Galbis, vice-président en exercice, et que M. Rothé et Whipple assisteront à la réunion de cette commission.

M. Rothé propose qu'elle se réunisse dès le lendemain matin à 8 h. 30; M. Whipple préfère l'heure de 8 heures.

Il en est ainsi décidé. (Voir traduction page 194.)[1]

Le Président propose de terminer la séance par des communications scientifiques. Il est décidé sur la proposition de M. Rizzo que les communications scientifiques ne seront publiées que dans la langue utilisée par l'auteur. Elles constitueront des fascicules spéciaux de la collection du bureau central.

La parole est à M. **K. Sezawa** qui présente deux communications :

1° Sur la viscosité de l'intérieur de la terre (S);

2° Sur les accélérations dans les tremblements de terre proches (S).

(1° The Solid Viscosities of the Earth's Core (S);

2° The Acceleration of Movements due to Near Earthquakes [S].)

A cette occasion M. Oddone rappelle ses propres travaux, M. Rothé la notion de nuisance utilisée dans l'étude des vibrations des édifices.

La séance est levée à 12 h. 25.

1. Un rapport de M. Whipple montrant les dépenses faites par la British Association pour le Summary constitue l'annexe III de ces procès-verbaux.

RÉUNION DE LA COMMISSION DE VÉRIFICATION DES COMPTES

Mercredi 20 septembre.

La séance est ouverte à 8 h. 20 aussitôt que tous les membres sont présents. La commission comprend : MM. Galbis, Rizzo, Macelwane, Whipple, Rothé.

On examine l'état des comptes établis jusqu'à la date de la séance. Il se traduit de la manière suivante :

RECETTES.

Néant.

DÉPENSES.

Facture de l'imprimeur Daupeley-Gouverneur : impression de deux fascicules.....	13.640f35
Retrait à la banque, lettre de crédit pour le voyage de la traductrice et frais divers.....	4.000 »
L'avoir en banque est donc de	98.465f70
	— 17.640 35
	80.825f35

dont il faut encore retrancher l'équivalent de 2.515 francs suisses qui seront reversés à la réserve, soit 12.474 fr. 40; l'avoir propre du bureau en banque est donc 68.350 fr. 95 dont la destination a été précédemment indiquée.

Il y avait en caisse à la date du 12 septembre 443 fr. 10[1].

La commission décide l'approbation des comptes du bureau.

Elle désirerait des précisions sur la réserve existant dans la caisse du secrétaire général, brigadier Winterbotham.

La séance est levée à 9 h. 30. (Voir traduction page 202.)

1. En tenant compte des dépenses de Strasbourg que je ne connaissais pas à cette date, l'avoir en caisse est en réalité à la date du 12 septembre de 370 fr. 45.

TROISIÈME SÉANCE

Mercredi 20 septembre.

Séance plénière de l'Association.

La séance est ouverte à 9 h. 40.

M. Galbis, au nom des vérificateurs, déclare avoir reconnu l'exactitude des comptes présentés et en propose l'approbation à l'Assemblée.

Les comptes sont approuvés à l'unanimité et décharge en est donnée au secrétaire à la date du 12 septembre.

M. Whipple demande la parole et déclare que la commission ne s'est pas entendue complètement sur la réserve et qu'il reste à savoir si le général Winterbotham possède réellement la somme qui figure dans sa balance.

M. Rothé redonne quelques explications : quand le montant des cotisations en francs or fut élevé, l'on décida de diviser l'augmentation qui en résulterait en trois parties : un tiers pour l'International Summary, un tiers pour le bureau central ; un tiers fut maintenu en réserve sur sa proposition. Lors de la dernière année budgétaire le général Winterbotham a immédiatement remis à MM. Whipple et Rothé les parts qui leur revenaient pour que le travail des deux institutions ne fût pas entravé. Or toutes les nations n'ont pas encore payé. Si elles avaient toutes payé, le général aurait dans la réserve la valeur de plus de 9.000 francs suisses, soit une cinquantaine de mille francs. Il semble qu'en réalité il possède beaucoup moins. Une somme est certainement réelle, c'est celle de 2.515 francs suisses qui est en caisse à Strasbourg. Les cotisations qu'il recevra serviront à combler le vide, à réaliser ce qui manque à la réserve.

Quant aux 68.000 francs d'économies que le bureau central possède et qui n'ont rien à voir avec la réserve précédente, le secrétaire répète que c'est le résultat d'économies faites depuis plusieurs années en prévision de la période « des vaches maigres ». Sa politique financière a toujours été la même : ne jamais dépenser entièrement tout le budget du bureau central en prévision d'une crise probable. Grâce à cette politique de prudence, le bureau central pourra continuer à fonctionner même si nous ne recevons que peu de cotisations.

Il ajoute que le Secrétaire général de l'Union n'a droit qu'à des éloges, car à l'heure actuelle le rôle de trésorier est particulièrement pénible et ingrat. M. Rothé en sait personnellement quelque chose (*rires*).

M. Somville. — Le général aurait dit qu'il a 50.000 francs en réserve?

M. Rothé. — Ou qu'il les aura plus tard.

M. Whipple. — Il serait bien plus facile de comprendre la situation financière s'il n'y avait pas deux comptes, celui du général Winterbotham et celui du Secrétaire. Étant donné que l'Association de séismologie est la seule qui demande au Secrétaire général trésorier de l'Union de posséder un fonds il vaudrait mieux que ce fût M. Rothé qui eût en mains l'ensemble des sommes appartenant à l'Association.

M. Rothé. — J'accepterais volontiers cette suggestion, mais je ne sais si elle serait approuvée par le Secrétaire général de l'Union, les sommes en caisse rapportant des intérêts. Pour ma part je me refuse à faire aucun placement. J'ai éprouvé trop d'inquiétudes lorsque dans l'intérêt de l'Association j'ai converti en bons du trésor une partie de l'avoir.

Les placements sont impossibles en temps de crise. La proposition de M. Whipple présente un autre avantage, c'est qu'il me fournirait les pièces relatives à l'International Summary et que je justifierais globalement de toutes les dépenses conformément à la méthode uniforme pour toutes les associations adoptée par la commission des statuts.

M. Whipple insistant encore sur la nécessité impérieuse d'obtenir des subventions pour l'International Summary à

Oxford, la discussion financière est reprise et M. Somville rappelle l'historique de la question.

Au Congrès de Rome de 1922 on décida sur la proposition du Président Turner d'accorder une subvention au « Report of the British Seismological Association » qui prit alors le nom de « International Summary ». Cette subvention s'élevait au début à 8.000 francs par an. Elle a grandi chaque année et atteint aujourd'hui une trentaine de mille francs.

Jamais à la connaissance de M. Somville l'Association n'a eu à se prononcer, à donner son avis sur cette augmentation de chiffres; on n'a jamais discuté de chiffres. Il ne faut pas que ces chiffres deviennent trop élevés.

La totalité des sommes allouées à l'Association de Séismologie ne doit pas être attribuée à une seule œuvre. Il convient aussi de développer le travail de recherches. M. Somville rappelle qu'à Rome, l'Espagne avait demandé une subvention pour des recherches qu'elle n'a pu obtenir. Lui-même aurait voulu pouvoir organiser des recherches générales sur le mouvement microséismique. Tous les fonds ne doivent pas prendre la même direction.

M. **Rothé** cite l'exemple de Miss Lehmann dont les travaux présentent aussi un intérêt général et à qui il compte renouveler une subvention prise sur les fonds du Bureau. Cela n'empêche pas Mlle Lehmann de reconnaître l'utilité du Summary et d'en souhaiter la continuation.

En donnant cette preuve d'intérêt aux travailleurs dont la trésorerie est déficiente, le Bureau central a en vue d'encourager les progrès de la séismologie.

Le Président propose de remettre au lendemain les rapports sur la séismologie dans les divers pays et donne la parole à M. Rothé pour son rapport sur la publication de tables d'hodochrones. (Adm. 9.) (Voir traduction p. 203.)

RAPPORT SUR LA QUESTION DES HODOCHRONES[1].

« Vous savez, Messieurs, que depuis plusieurs années la question de la publication de nouvelles tables hodochrones est à l'étude. L'intérêt pratique d'une édition nouvelle n'est pas douteux. Dans les bibliothèques importantes, les séismologues trouvent évidemment tous les renseignements désirables; mais beaucoup de stations sont situées loin de telles bibliothèques et un commençant serait heureux de posséder une sorte de *vade-mecum* qui lui évite de longues recherches bibliographiques. C'est là une opinion que vous pourrez voir se faire jour dans les documents que j'aurai l'honneur de vous soumettre.

« Mais la question se présente à nous sous deux faces : la plupart de nos correspondants se sont placés au strict point de vue scientifique. Comme j'ai eu maintes fois l'occasion de l'écrire ou de le professer, chaque tremblement de terre a son hodochrone. Il n'est plus possible d'envisager la terre comme l'ensemble de couches régulières ayant à la même distance du centre les mêmes propriétés, et suffisamment symétrique pour qu'on puisse admettre les mêmes vitesses de propagation dans tous les azimuts.

« Ce sont donc des hodochrones moyennes que l'on peut espérer obtenir et peut-être est-il utopique de discuter sur la prédominance de telle ou telle table.

« Au mois d'octobre 1932, M. Whipple me demandait la constitution d'une commission comprenant surtout les personnes compétentes sur ce sujet :

... « In his presidential address at Stockholm Prof. Turner « suggested that it would be desirable to bring new tables « into use in preparing the International Seismological Sum- « mary for 1930. The Summary for 1929 is now in hand and « and will probably be complete before the Lisbon meeting. « It is to be hoped that that meeting will adopt new tables

1. Le mot impropre d'*hodographes* a été abandonné par suite de la décision prise à Stockholm.

« with a view to their utilisation in the 1930 Summary and as « a standard of reference for all seismological investigations.

« Effective discussion of tables in a conference is however « impossible and it seems to me that the International Seis- « mological Association should have before it the report of a « special committee. I wonder whether you could arrange for « the nomination of such a committee. The membership « should be confined to such persons who have already given « attention to this question, such as Labrouste, Gutenberg, Ma- « celwane and Jeffreys and Miss Lehmann.

« The British National Committee for Geodesy and Geophy- « sics will be meeting shortly and if it would be of any assis- « tance to you I could arrange for the discussion of a resolu- « tion on this subject... » (*Traduction :* « Dans son adresse « présidentielle à Stockholm, M. Turner disait qu'il serait dé- « sirable d'employer de nouvelles tables dans les travaux de « l'International Summary pour 1930. Celui de 1929 est actuel- « lement en mains et sera probablement terminé avant le con- « grès de Lisbonne. Il est à espérer que cette conférence « adoptera de nouvelles tables et qu'elles pourront être utili- « sées pour le Summary de 1930 et aussi comme « standard » « de référence pour toutes les recherches séismologiques. Mais « il me paraît impossible de discuter d'une manière profitable « les tables au cours d'une conférence et il me semble que « l'Association internationale de séismologie devrait être en « possession du rapport d'une commission spéciale. Je me « demande si vous pourriez faire en sorte qu'une commission « soit nommée. Les membres devraient en être uniquement « les personnes qui se sont déjà occupées de cette question, « par exemple Gutenberg, Jeffreys, Labrouste, Mlle Lehmann, « Macelwane. Le Comité de géodésie-géophysique britannique « se réunira très prochainement, et si vous croyez que cela « puisse vous être utile je pourrais faire en sorte qu'on dis- « cute une résolution sur ce sujet... »)

« J'ai répondu à mon collègue que je partageais tout à fait son avis au sujet de la publication de nouvelles tables et je lui rappelai que je l'ai demandée à toutes les conférences de l'Union,

comme les procès-verbaux en font foi. Mais la commission existe, c'est la Commission d'Études de la section, qui déjà à Stockholm (p. 111 des comptes rendus) a discuté utilement.

« Je crois aussi que l'assemblée de Lisbonne, pour prendre une décision, doit être en présence de propositions concrètes qui serviront de base à l'étude. Mais il ne m'a pas semblé que le secrétaire pouvait créer « *proprio motu* » une nouvelle commission. J'ai cru cependant bon de stimuler le zèle de la commission existante en envoyant à tous ses membres, ainsi qu'à quelques personnes qui sans en faire partie se sont occupées de ce sujet, la circulaire suivante qui avait pour but de solliciter des avis et de procéder à un travail préparatoire.

« Monsieur et cher Collègue,

« Vous savez qu'à la conférence de Stockholm, au cours de « la séance tenue par la Commission d'études (p. 111 des « comptes rendus), cette commission, par la voix de plusieurs « de ses membres, a exprimé l'opinion qu'il était urgent de « publier de nouvelles tables d'hodochrones. Maintenant que « la question du code a été résolue provisoirement, grâce à « l'actif travail de la sous-commission du code et de son pré- « sident M. Heck, par la publication du nouveau code et sa « mise à l'essai, il serait très désirable que la question des ta- « bles pût à son tour être prise en main. Pour qu'une discus- « sion profitable puisse avoir lieu à Lisbonne, il faudra que « l'assemblée générale se trouve en face de propositions con- « crètes sur lesquelles elle pourra donner son avis et qu'elle « pourra éventuellement renvoyer à une sous-commission. « J'attire donc dès à présent votre attention sur ce point et « vous serais très obligé si vous pouviez m'adresser un exposé « exprimant votre opinion sur la publication de nouvelles ta- « bles d'hodochrones.

« Veuillez agréer, Monsieur et cher collègue, l'expression de « mes sentiments très distingués.

E. Rothé,
Secrétaire de la Section de Séismologie,
Directeur du Bureau Central. »

« Des réponses nombreuses et intéressantes me sont parvenues. Il me semble que pour vous mettre en présence de toutes les opinions, le mieux est d'essayer de grouper ces réponses suivant le point de vue qui intéresse davantage l'auteur.

« Quelques réponses sont très affirmatives sur le désir de posséder des tables.

« Voici d'abord l'opinion de M. Wanner, directeur de la « Schweizerische Meteorologische Zentralanstalt » :

... « En revenant à votre circulaire relative à la publication « de nouvelles tables d'hodochrones, il me faut dire que ce « projet me paraît excellent. Selon mes expériences, j'ai tou- « jours considéré comme un défaut considérable l'utilisation « de tables différentes, surtout dans les territoires des diffé- « rentes langues. S'il était possible d'uniformiser les tables au « moins pour les phases principales, je crois qu'on aurait fait « un pas en avant. Même si les tables acceptées par la majorité « des stations avaient encore des défauts considérables, je crois « que la collaboration serait néanmoins beaucoup plus pro- « ductive. Ce que je viens de dire se rapporte aux différentes « phases des séismes lointains. Pour les séismes rapprochés, « le problème est beaucoup plus difficile, et peut-être n'est-il « pas possible de construire des tables valables à la fois pour « les différentes parties du monde... »

« Telle est l'opinion du directeur d'un service existant et fonctionnant depuis longtemps. Voici celle du chef d'un service en formation, celle de M. Jacques Liouville, directeur de l'Institut scientifique chérifien.

... « J'estime que la publication de ces tables présente un « incontestable intérêt.

« Dans des services de fondation récente, comme celui de « l'Institut scientifique chérifien, il est en effet fort difficile et « souvent impossible de se procurer les mémoires anciens « dont certains sont introuvables ; la publication de ces docu- « ments sous la forme que vous envisagiez dans la séance du « 19 août rendrait les plus grands services.

« Je ne peux donc que me ranger à l'avis que vous exprimiez « alors, et appuyer en tout vos propositions... »

Une réponse éminemment favorable est celle de notre collègue le P. Macelwane, qui rappelle la décision même de Stockholm.

... « As you will remember at the session of the Stockholm « Meeting to which you refer I undertook to revise the tables « which I issued several years ago, and as stated on page 113 « of the comptes-rendus I offered to have them published by « the Bureau Central. I have been working steadily at the « revision since that time and while the tables are not complete- « ted the fundamental research on which they are to be based is « practically finished and the tables for $\overline{P}$, $\overline{S}$, PR_1, PR_2 and SR_1 « are ready to be typed. I hope to have the complete tables « ready for publication in the spring of this year. The new « tables will be based largely on two individual earthquakes, « the Tango earthquake of March 7, 1927, and the Hawke Bay « earthquake of February 2, 1931, and will apply to earthquakes « of comparatively shallow focal depth... » (*Traduction :* « ... Comme vous vous en souviendrez, à la séance de la « conférence de Stockholm que vous rappelez j'ai projeté de « réviser les tables que j'avais publiées quelques années aupa- « ravant, et (p. 113 des comptes rendus) j'ai offert qu'elles « fussent publiées par le Bureau central. J'ai travaillé cons- « tamment à cette révision depuis cette époque et quoique les « tables ne soient pas terminées les recherches fondamentales « sur lesquelles elles doivent être basées sont finies; celles de « $\overline{P}$, $\overline{S}$, PR_1, PR_2, SR_1 sont prêtes pour l'impression. J'espère les « avoir complètement prêtes pour publication le printemps pro- « chain. Les nouvelles tables seront basées principalement sur « deux tremblements de terre, celui du Tango du 7 mars 1927, « et celui de Hawke Bay du 2 février 1931 ; elles s'appliqueront à des séismes de foyers relativement peu profonds... »)

« Ces tables sont en effet parues et on en trouvera avec plaisir, je le pense, la préface ainsi conçue[1] :

1. J. B. Macelwane, S. J. : *A preliminary table of observed travel times of earthquakes waves for distances between 10° and 180° applicable only to normal earthquakes* (Geophysical Laboratory, Saint Louis University, 1933) ; *Preliminary note on the new travel time tables* (Paper

« The tables are divided into two parts (1) from 10° to 80° in « which the S-P difference is very characteristic and in which « several other differences are given, and (2) from 80° to 180° in « which the S-P difference loses its significance. In the earlier « part of this range the $\overline{S_c P_c S}$-P interval is given in addition « to S-P and will be found useful. Between 104° and 130° the « PS-P interval replaces the S-P.

« Focal time has been chosen as the null point in order to « present true travel times...

« The tables are based on studies conducted in the Geophy- « sical Laboratory of Saint-Louis University (1) by Doctor « E. A. Hodgson of the Dominion Observatory, Ottawa, Ca- « nada, on the Tango (Japan) earthquake of March 7, 1927, « which fixed with precision the travel times for that earth- « quake within the ranges 2° 5 to 8° and 50° to 100°; (2) by « Mr. C. G. Dahm on the Hawke Bay (New Zealand) earthquake « of February 2, 1931, which was found by him to have a focal « depth very nearly the same as the twelve kilometers found « by Hodgson for the Tango earthquake, and which gave pre- « cise travel times in the interval 75° to 180°; (3) by the writer « on the Long Beach (California) earthquake of March 11, 1933, « using the epicenter and focal time given by Mr. Harry « O. Wood, director of the seismological Laboratory in Pasa- « dena, who states that the focal depth was about ten kilome- « ters. It was, therefore, of the same order as that of the « Tango and Hawke Bay earthquakes. The arrival times of « P and S at North American Stations fix the travel times in « the interval between 5° and 50°, thus completing the entire « range from 10° to 180° on a purely observational basis. The « tables are applicable only to earthquakes whose focal depth « is of the order of ten to fifteen kilometers, which form a « numerous class and may be designated normal earthqua- « kes... » (*Traduction :* « Ces tables sont divisées en deux par-

presented at the joint meeting of the American Geophysical Union and the Eastern Section of the Seismological Society of America, Washington D. C., April 1933).

« ties : 1) de 10° à 80° où la différence S — P est très caracté-
« ristique et où plusieurs autres différences sont données;
« 2) de 81° à 180° où la différence S — P perd son importance
« significative. Dans la première partie de cet intervalle la
« différence $\overline{S_c P_c S}$ — P est donnée en plus des S — P et sera
« jugée utile. De 104° à 130° l'intervalle PS — P remplace le
« S — P.

« Le temps focal a été choisi comme zéro...

« Les tables sont basées sur des travaux exécutés au labora-
« toire géophysique de l'Université de Saint-Louis : 1) par le
« Dr. E. A. Hodgson du Dominion Observatory, Ottawa, sur
« le tremblement de terre du Tango (Japon) du 7 mars 1927,
« étude qui a fixé avec précision les durées de propagation
« pour ce séisme entre 2°5 et 8° et 50° et 100°; 2) par M. C. G.
« Dahm sur le tremblement de terre de Hawke Bay (Nouvelle-
« Zélande) du 2 février 1931, pour lequel l'auteur a trouvé une
« profondeur focale très proche de celle de 12 kilomètres trou-
« vée également par Hodgson pour le séisme du Tango; 3) par
« l'auteur, sur le tremblement de terre de Long Beach (Cali-
« fornie) du 11 mars 1933, utilisant l'épicentre et le temps
« focal donnés par M. Harry O. Wood, directeur du laboratoire
« séismologique de Pasadena, d'après lequel la profondeur
« focale était d'environ 10 kilomètres, c'est-à-dire du même
« ordre que celle des séismes du Tango et de Hawke Bay. Les
« temps d'arrivée des P et des S aux stations de l'Amérique
« du Nord fixent les durées de propagation dans l'intervalle
« qui va de 5° à 50°, et complètent ainsi l'entière distance de
« 10° à 180° sur une base reposant entièrement sur l'observa-
« tion. Les tables ne sont applicables qu'aux tremblements de
« terre dont la profondeur focale est de l'ordre de 10 à 15 kilo-
« mètres, qui forment une classe nombreuse et peuvent être
« désignés comme tremblements de terre normaux... »)

« M. McComb, secrétaire de la Section de Séismologie de l'Union géophysique américaine, signale l'importance de la question aux membres de cette Union :

« In reply to your communications of 28 June and 20 Octo-
« ber, 1932, I have the honor to inform you that the members

« of the Section od Seismology of the American Geophysical « Union are being circularized for suggestions relative to a « program for the Lisbon meeting in 1933. Special reference « is being made to the desirability of publications of new « travel-time tables... » (*Traduction* : « En réponse à vos com- « munications du 28 juin et du 20 octobre 1932, j'ai l'honneur « de vous informer que nous envoyons aux membres de la « Section séismologique de l'American Geophysical Union des « circulaires pour leur demander leurs propositions relatives « au programme de l'Assemblée de Lisbonne. Nous attirons « leur attention sur le fait qu'il serait désirable de publier de « nouvelles tables des durées de propagation... »)

« A côté de ces lettres affirmatives il y a quelques divergences d'opinion, comme celle de M. Berger de la Section séismologique de l'Institut géodésique de Potsdam :

« ... Étant donné que les tables existantes sont grandement « suffisantes pour la pratique et qu'on peut facilement les « reproduire photographiquement dans les ouvrages impri- « més, la nécessité d'une publication nouvelle ne s'impose pas. « Prochainement sans doute nos connaissances s'étendront « par l'étude des tremblements profonds et par les recherches « sur les séismes rapprochés. Pour ces raisons, il serait peut- « être sage de laisser de côté l'impression de tables nou- « velles... »

« M. Linke, directeur de l'Institut de Francfort, estime qu'il n'est pas facile de répondre à mes questions. « Il n'est « pas douteux », dit-il (c'est l'opinion que j'ai déjà fréquemment exprimée)

« il n'est pas douteux que les courbes de propagation dans « les différentes parties de la terre sont différentes et qu'en « particulier, à la même station, des ondes séismiques de direc- « tions différentes ont des durées de propagation différentes. « C'est à mon avis un des problèmes les plus importants de la « séismologie que d'étudier ces différences, et il est à craindre « que l'introduction internationale d'hodochrones uniques « n'entrave un peu les progrès de ces importants problèmes. »

« C'est pourquoi je proposais de n'entreprendre en tous cas

le travail que pour les hodochrones moyennes des trois ou quatre sortes d'ondes les plus importantes, dont les impetus sont les plus nets et qui sont utilisées le plus souvent.

« Sur le choix de ces ondes, les séismologues pourraient s'entendre par écrit. Lorsqu'on se serait mis d'accord on pourrait, d'une position neutre, établir une courbe moyenne entre celle de Gutenberg (courbes de propagation de Francfort de 1928) et celles de Macelwane et Jeffreys, mais qui ne serait introduite et imprimée que pour les besoins de la radiotélégraphie et d'une manière toute provisoire.

« Nous pénétrons ainsi au cœur même de la question sous son deuxième aspect, l'aspect scientifique, géophysique, géographique, et c'est ici que l'exposé de M. Jeffreys me paraît s'imposer pour placer le problème sur son véritable terrain.

« Lettre *in-extenso* de M. Jeffreys, du 8 novembre 1932 :

« I have received your circular letter on the subject of « seismological tables. As you know, I have recently carried « out a discussion of the residuals of P and S for 85 of the best « observed earthquakes recorded in the International Sum- « mary, and have derived corrections to the Zöppritz-Turner « times. New tables incorporating these corrections have « been published by the British Association Seismological « Committee. Further tables of PP, PPP, PS, and SSS, based « on the revised times of P and S, have been prepared by my « pupil Mr. E. Bullen, but have not yet been published.

« My times are in general shorter than the Zöppritz-Turner « times. For P the difference reaches 20^s at $32°$, 5, falls to 8^s « at $70°$, and rises again to 27^s at $103°$. The times agree with « those of A. Mohorovicic at great distances, but are shorther « than his at intermediate distances. I think the reason is « that at intermediate distances the P movement often begins « with a series of swings of increasing size. Mohorovicic « seems to have taken the largest to be P, and denotes the « earlier by P_1, P_2... This course seems to me erroneous : the « first swing is the one usually read, its time seems to follow « a quite regular curve, and it is therefore presumably always « the true P. A theoretical discussion of the possible types of

« dispersion in bodily waves has indicated further that the first « motion should be the true P. My times are in close « agreement with those obtained by Prof. Turner in a previous « reduction on a different set of earthquakes.

« For S my times are shorter than the Z-T times by 26^s near « 35°, 8^s near 65°, and 40^s near 100°. Up to a distance of 90° « they are in good agreement with those of Mohorovicic.

« My belief is that the new tables are a substantial improve- « ment on any previous ones, but further work will be needed « before a definite opinion on their accuracy can be expressed. « The earth has not accurate spherical symmetry, and the « difference between continental and oceanic conditions must « be expected to correspond to real variations of the order of « 6^s in the times of transmission of P. Further it is not certain « that even at great depths the velocities are always the same « at the same distance from the centre of the earth. Thus « any set of tables can only represent average conditions, and « special investigation will be needed to determine the diffe- « rences between different parts of the earth.

« I have already begun such an investigation. The P obser- « vations of about 100 earthquakes, including the best of the « previous 85 and some others up to June 1928, have been « compared with the new tables, and improved epicentres « have been determined; probably all the revised epicentres « are correct within 0°,1. The epicentral distances are being « recalculated by Dr. L.-J. Comrie, of the Nautical Almanac « Office, and will, I understand from him, be ready in about « a week. The times of P, S, and the various derived waves « (PP, SS, PS, S_cP_cS, P′ and so on) will then be determined « afresh, earthquakes in te same region being grouped toge- « ther. In this way it is hoped to derive times for the derived « waves and to find out what seismological differences exist « between different parts of the earth.

« In the preliminary work of determining the epicentres it « has already appeared that the velocities of P near Japan « agree well with the new tables, but those under Europe are « appreciably higher, with small but significant variations

« from place to place. There is some evidence of a discontinuity near 20°. » (*Traduction :* « J'ai reçu votre lettre-circulaire relative aux tables séismologiques. Ainsi que vous le « savez, j'ai examiné récemment les résidus de P et S pour « 85 des tremblements de terre les mieux observés dans l'International Summary, et en ai déduit les corrections par « rapport aux durées de propagation Zoeppritz-Turner. De « nouvelles tables dans lesquelles sont incorporées ces corrections ont été publiées par le Comité séismologique de la « British Association. Des tables de PP, PPP, PS et SS, basées « sur les durées corrigées de P et S, ont été préparées par « mon élève M. E. Bullen, mais ne sont pas encore publiées.

« Mes durées sont en général plus courtes que celles de « Zoeppritz-Turner. Pour P la différence atteint 20ˢ à 32°,5, « tombe à 8ˢ à 70° et remonte à 27ˢ à 103°. Les durées concordent avec celles de Mohorovicic aux grandes distances, mais « sont plus petites que les siennes aux distances intermédiaires. Je crois que la raison tient à ce qu'aux distances intermédiaires les P commencent souvent par une série d'oscillations d'amplitudes croissantes. Mohorovicic semble avoir « considéré la plus intense de ces oscillations comme un P, et « indique les antérieures par P_1, P_2,... Cette manière de faire « me paraît erronée : la première oscillation est celle que l'on « lit généralement, son temps d'impetus semble suivre une « courbe tout à fait régulière; il est donc à présumer qu'elle « est toujours le vrai P. De plus, une discussion théorique sur « les types possibles de dispersion des ondes dans le milieu « matériel montre que le premier mouvement doit être le vrai « P. Mes durées de propagation s'accordent de très près avec « celles qu'a obtenues le Prof. Turner dans le dépouillement « qu'il avait fait d'une autre série de séismes.

« Pour les S mes durées sont plus courtes que les Z-T de 26ˢ « au voisinage de 35°, de 8ˢ vers 65°, de 40ˢ vers 100°. Jusqu'à 90° elles s'accordent bien avec celles de Mohorovicic.

« Mon avis est que les nouvelles tables présentent un important progrès sur toutes les tables antérieures, mais il sera « nécessaire de travailler encore avant qu'on puisse exprimer

« nettement une opinion sur leur exactitude. La terre ne pos-
« sède pas une symétrie sphérique exacte, et on doit s'attendre
« à ce que la différence entre les conditions du continent et de
« l'océan corresponde à des variations réelles de l'ordre de 6^s
« dans le temps des transmissions des P. De plus il n'est pas
« certain que même à de grandes profondeurs les vitesses
« soient toujours les mêmes à la même distance du centre de
« la terre. Il en résulte qu'une série de tables, quelle qu'elle
« soit, ne pourra représenter que des conditions moyennes, et
« il faudra recourir à des recherches spéciales pour déterminer
« les différences entre les différentes parties de la terre.

« J'ai déjà commencé un travail de ce genre. On a comparé
« avec les nouvelles tables les observations de P de 100 trem-
« blements de terre environ, comprenant les meilleurs des 85
« antérieurs et quelques autres allant jusqu'en juin 1928, et on
« a déterminé des épicentres améliorés; il est probable que
« tous ces épicentres sont exacts à 0°,1 près. Le Dr L.-J. Comrie,
« du Bureau du *Nautical Almanac*, s'occupe de recalculer les
« distances épicentrales, et me fait savoir qu'elles seront ter-
« minées dans une semaine à peu près. Les temps de P, S, et
« les différentes ondes dérivées (PP, SS, PS, S_eP_dS, P′) seront
« alors déterminées une nouvelle fois, les tremblements de
« terre d'une même région étant groupés ensemble. Nous es-
« pérons arriver de cette manière à calculer les temps qu'on
« peut déduire pour les ondes diverses et trouver quelles sont
« les différences séismologiques qui existent entre les diffé-
« rentes parties de la terre[1].

« En procédant au travail préliminaire de la détermination
« des épicentres on a déjà vu que les vitesses des P près du
« Japon s'accordent bien avec les nouvelles tables, mais celles
« de l'Europe sont sensiblement plus élevées, avec variations
« petites mais significatives d'endroit en endroit. Il semble y
« avoir une discontinuité près de 20°[2].)

1. Opinion et projet déjà présentés à l'Union (Note du Secrétaire).
2. Dr. Harold Jeffreys : *The revision of seismological tables* (Monthly notices R. A. S. Geophysical Supplement, Jan. 1931); — *The times of* P *and* S *at short epicentral distances* (*Ibid.*, June 1931); — *Tables*

« M. Hodgson insiste particulièrement sur les études approfondies d'un tremblement de terre determiné qui lui paraissent plus sûres que les résultats statistiques d'études portant sur un grand nombre de séismes :

« ... With regard to such curves, may I bring to your atten-
« tention the P- and S- curves which were deduced from my
« study of the Tango earthquake of March 7, 1927. These are
« being distributed in mimeographed form by the Dominion
« Observatory. A copy will reach you in due course. I believe
« that we should look for improvement in our time-distance
« curves from intensive studies of single earthquakes, of which
« the geographical coordinates and focal depths are known
« with a high degree of accuracy, rather than from the statis-
« tical studies of groups of data obtained from many quakes.
« In this regard, I believe the determination of the epicentre
« and focus as well as the focal time of the Tango earthquake
« to be exceptionnaly good... » (*Traduction :* « ... En ce qui
« concerne ces courbes, puis-je attirer votre attention sur les
« courbes de P et S qui ont été déduites de mon étude sur le
« tremblement de terre du Tango du 7 mars 1927. Elles sont
« distribuées sous forme miméographiée; vous en recevrez
« bientôt un exemplaire. Je crois que pour améliorer nos
« courbes temps-distances (hodochrones) nous devons nous
« adresser à d'intensives études de séismes isolés, dont les
« coordonnées géographiques et la profondeur focale sont
« connus avec un haut degré d'exactitude, plutôt qu'à des
« études statistiques de groupes de données déduites de plu-
« sieurs séismes. A cet égard, je crois que la détermination de
« l'épicentre et du foyer aussi bien que du temps focal du
« tremblement de terre du Tango est exceptionnellement
« bonne[1]... »)

of the times of transmission of the P *and* S *waves of earthquakes* (British Association for the advancement of science, Gray-Milne Trust, 1932); — Dr. L. J. Comrie and Dr. Harold Jeffreys : *A smoothing device applied lo the new seismological tables* (Monthly notices. 1932, January).

1. Ernest A. Hodgson : *Epicentral time and surface structure deter-*

« Qu'il me soit permis de rappeler ici que je partage si bien personnellement cette manière de voir qu'il y a déjà plusieurs années j'ai encouragé à l'Institut de Strasbourg et publié dans les travaux du Bureau Central l'étude des hodochrones d'un séisme particulier, celui du Kan-sou, qui fut faite par Mlle Dammann (aujourd'hui Mme Labrouste).

« J'ai réservé pour en tirer la conclusion qui vous paraîtra sans doute évidente et qui y apparaît nettement, la lettre de M. Gutenberg.

« Answering to your circulaire of October 20, I think that « it is most important now to have a certain travel time table « to which all further investigations may refer, so that their « results may be easily compared. The values of the travel « times should be given for each tenth of a degree in a similar « way as it has been done by Father Macelwane. For short « distances the travel times must be investigated separately « for each region. Between about 10° and 100° the travel « times found by Hodgson and published by Father Macelwane « in December 1931 for P and S agree very well with those « published recently by Jeffreys, if a constant term (mentioned « by Jeffreys) of 6 or 7 secondes is added. These values, *inclu-* « *ding the constant term*, seem to be the best approximation « available to day. For other waves and larger distances fur- « ther investigations are needed. Any modern travel times « may be useful as a first approximation.

« Similar travel time tables are needed for shocks with diffe- « rent large depths, perhaps for each of the following values : « 100, 200, 300, 400, 500, 600, 800 and 1.000 km. but only for « each full degree. The values may be calculated from those « adopted for normal depth by using the method applied already « by Scrase... » (*Traduction* : « En réponse à votre circulaire « du 20 octobre, je pense qu'il est actuellement de toute impor-

mined for the Tango earthquake, Japan, March, 7, 1927 (Repr. from Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 22, No. 4, December 1932); *Tabulation of the* P- *curve and the* S- *curve derived from a study of the Tango earthquake* (Dominion Observatory, Ottawa, Pamphlet M. 6).

« tance de disposer d'une certaine table des durées de propa-
« gation à laquelle se rapporteraient toutes les recherches
« ultérieures, de manière que leurs résultats puissent être facile-
« ment comparés entre eux. Les valeurs des durées de propaga-
« tion devraient être données par dixième de degré, d'une ma-
« nière semblable à celle qu'a employée le P. Macelwane. Pour
« les faibles distances les durées devraient être étudiées séparé-
« ment pour chaque région. Entre environ 10° et 100°, les nom-
« bres trouvés par Hodgson et publiés par le P. Macelwane en
« décembre 1931 pour P et S s'accordent très bien avec ceux
« qu'a publiés récemment Jeffreys à condition d'ajouter un
« terme constant (indiqué par Jeffreys) de 6 ou 7 secondes. Ces
« valeurs, *y compris le terme constant*, semblent offrir actuelle-
« ment la meilleure approximation. Pour d'autres ondes et des
« distances plus grandes de nouvelles recherches sont néces-
« saires. *N'importe quelles durées de propagation résultant de*
« *travaux modernes peuvent être utilisées en première approxi-*
« *mation.*

« Il serait nécessaire d'établir des tables analogues pour les
« secousses provenant de foyers très profonds et de profon-
« deurs diverses, par exemple pour chacune des profondeurs
« suivantes : 100, 200, 300, 400, 500, 600, 800 et 1.000 km.,
« mais seulement pour les valeurs entières de degré. Les valeurs
« peuvent être calculées en partant de celles adoptées pour la
« profondeur normale en employant la méthode appliquée par
« Scrase... »)

Conclusions.

« De tout cet exposé il semble résulter :

« 1° Que tout le monde s'accorde sur le sens réel qu'il faut attribuer aux hodochrones : ce sont des courbes moyennes. *Elles ne peuvent être autre chose.*

« 2° Ces courbes moyennes sont indispensables au bon fonctionnement des services et surtout des stations nouvelles et éloignées; une impression s'impose.

« 3° Toutes les courbes résultant des beaux et consciencieux travaux effectués dans les divers pays, travaux récents basés sur

les observations faites avec de bons appareils modernes, sont acceptables. La Commission fixera son choix.

« La publication de ces tables ne doit en aucune manière entraver les progrès futurs.

« Bien au contraire! La comparaison des observations tirées des séismogrammes et des calculs issus des tables facilitera l'apparition des anomalies du globe et mettra en lumière les défauts de symétrie.

« Chaque séisme a son hodochrone.

« La séismologie, Messieurs, c'est l'étude de la géographie souterraine. » (Voir traduction p. 206.)

M. **Somville** présente au nom du Comité National Belge sa communication, suite au rapport précédent, « *A propos de la publication de nouvelles tables d'hodochrones* » (1) :

« Les résultats des recherches sur les temps de parcours des ondes séismiques sembleraient montrer que chaque tremblement de terre a ses courbes de propagation propres, car d'un séisme à l'autre ces courbes présentent des différences plus ou moins importantes.

« Parmi les causes qui ont été invoquées pour expliquer ces divergences, il faut noter :

« 1) les erreurs d'observation : mauvaise détermination de l'heure, interprétation inexacte des phases, sensibilité et amortissement insuffisants des instruments, etc...;

« 2) la connaissance généralement très imprécise de la position des épicentres;

« 3) la variabilité de la profondeur des foyers dits de profondeur normale (les séismes à foyer profond formant une catégorie spéciale);

« 4) l'hétérogénéité du sous-sol.

« Une autre cause d'erreur à laquelle on a prêté peu d'attention jusqu'ici, provient de ce que les mouvements horizontaux du sol ne sont enregistrés que dans deux directions seulement. En effet, on observe très souvent, nous dirons même que c'est la règle générale, des écarts parfois importants entre les

temps d'émersion des ondes, principalement des ondes de distorsion, sur les enregistrements des deux composantes horizontales.

« Les Bulletins séismiques de nombreuses stations donnent les heures d'arrivée des mêmes phases d'après les composantes N-S et E-W, tandis que d'autres donnent ces temps d'après la composante sur laquelle la phase a été enregistrée en premier lieu.

« Nous avons procédé à Uccle aux expériences suivantes : deux pendules Galitzine de 24^s de période ont été installés parallèlement l'un à l'autre dans la direction E-W; ils ont été posés sur des piliers indépendants, de hauteur différente et distants l'un de l'autre de 2^m50 environ. Le parallélisme des plans d'équilibre des pendules a été assuré d'une façon très rigoureuse.

« Ces deux appareils ont fourni des séismogrammes absolument identiques jusque dans leurs moindres détails; ils ont également donné des inscriptions exactement superposables pour les microséismes de 3 à 10^s; mais l'agitation microséismique caractérisée par des ondes longues irrégulières de 10 à 30^s s'est montrée différente sur les deux enregistrements, prouvant ainsi qu'elle est due à des causes locales.

« Nous avons ensuite donné à un des pendules une période de 10^s, la période de l'autre étant de 24, chacun d'eux était relié à un galvanomètre apériodique de même durée d'oscillation. Les séismogrammes enregistrés ont été cette fois très différents, ce qui d'ailleurs ne surprendra personne, mais les heures d'émersion des phases étaient néanmoins exactement les mêmes sur les deux enregistrements. Il s'agit en l'occurrence du fort tremblement de terre de la Chalcidique du 26 septembre 1932, dont l'épicentre se trouvait à une distance de 1920 Km. d'Uccle.

« Voici comment nous avons interprété les phases, l'heure d'arrivée de P étant celle du pendule vertical :

$$\text{N-S. Wiechert} \quad S - P = 3^m29^s,$$

$$\left.\begin{array}{r}\text{E-W. Wiechert}\\ \text{et les deux Galitzine E-W}\end{array}\right\} S - P = 3^m35^s.$$

« Or d'après la table publiée récemment par Gutenberg (Handbuch der Geophysik), on a pour $\Delta = 1920$ Km.

$$S - P = 3^m 13^s$$
$$SS - P = 3^m 29^s$$
$$SSS - P = 3^m 40^s$$

« Il en résulterait qu'aucun de nos séismographes n'aurait enregistré l'onde S dont l'émersion à cette distance est d'ordinaire très nette; le Wiechert N-S aurait enregistré l'onde SS, tandis que les 3 composantes E-W, sur lesquelles les émersions sont cependant les plus saillantes, auraient seulement enregistré l'onde SSS, avec une certaine avance de temps; la table de Gutenberg ne donne d'ailleurs les temps d'arrivée de cette seconde réfléchie qu'à 1/10 de minute près.

« Ce résultat d'enregistrement interprété d'après la table de Gutenberg paraît certainement suspect, et on a l'intuition que si les pendules avaient été orientés autrement les résultats auraient été tout autres; on arrive ainsi à cette conclusion que quatre séismographes horizontaux orientés par exemple dans les directions NS, EW, NE-SW, NW-SE, donneraient généralement quatre valeurs distinctes pour le temps d'émersion des ondes de distorsion telles que S, SS, PS, S_cP_cS, etc... Quatre pendules horizontaux permettraient aussi de mieux identifier les ondes qui pour certaines distances épicentrales se suivent à des intervalles de temps très courts.

« Il semble donc que, ou bien le problème de l'amélioration des hodochrones des ondes séismiques est une utopie à cause de l'hétérogénéité des couches traversées (et dans ce cas la seule solution qui s'impose est l'élaboration de courbes des temps régionales, c'est-à-dire valables seulement pour un groupe de stations et un certain nombre de foyers situés dans un rayon plus ou moins restreint; l'étude d'ensemble de ces hodochrones particuliers pourra alors conduire à la connaissance des anomalies); ou bien le problème peut être considéré comme susceptible de recevoir une solution satisfaisante; dans les deux cas, le but ne pourra être pleinement atteint que lorsque nos

méthodes d'observation actuelles auront été suffisamment perfectionnées, c'est-à-dire lorsque nous ne nous contenterons plus d'enregistrer les mouvements horizontaux du sol dans deux directions seulement et que chaque station sera pourvue non plus d'une série de 3 séismographes, mais de plusieurs séries dont les périodes seront échelonnées sur une étendue de valeur de plus en plus grande; car l'ensemble des ondes séismiques qui atteignent un point de la surface du sol, éloigné du foyer, constitue, si nous pouvons nous exprimer ainsi, une sorte de spectre très étendu dont un séismographe pris isolément ne peut nous faire voir que quelques raies principales.

« De ces considérations, il résulte que les tables actuellement en usage seront consultées longtemps encore et nous émettons l'avis que l'Association internationale de séismologie ferait une œuvre utile en publiant un recueil spécial comprenant les hodochrones de toutes les ondes séismiques cataloguées à ce jour, qu'il s'agisse d'hodochrones calculés ou déterminés empiriquement. Ces hodochrones n'auraient évidemmement qu'un caractèe provisoire.

« Ce recueil pourrait être divisé en trois parties : la première comprendrait les hodochrones des ondes observées près du foyer; la deuxième, les hodochrones des ondes observées à grande distance du foyer; la troisième, les hodochrones des ondes observées dans les cas de foyers profonds.

« Pour les foyers sensiblement de même profondeur, il ne serait publié qu'un seul hodochrone pour une même onde ou phase, lequel serait constitué à l'aide des moyennes des temps de parcours publiés récemment (Ex.: la courbe des temps de propagation de P, PP,... S, SS, etc... qui figurerait dans ce recueil, serait une courbe moyenne tirée des tables de Gutenberg, Turner, Mohorovicic, Jeffreys, Macelwane, Visser, etc...)

« Les tables Mohorovicic déjà publiées dans le fasc. 3 des publications du Bureau central ne seraient pas reprises dans ce recueil; toutefois il en serait tenu compte pour constituer l'hodochrone moyen de certaines ondes telles que $\overline{P}$, $\overline{S}$, ... dont d'autres chercheurs ont publié également une courbe de propagation. (Voir traduction, p. 212).

Le P. Gherzi s'excuse de n'avoir pas répondu à l'appel du Secrétaire et de n'avoir pas envoyé de rapport.

Il exprimera verbalement son opinion et ses desiderata dictés par son expérience dans l'établissement de stations nombreuses en Chine. Il voudrait : 1° que l'on publiât des tables sur les ondes de surface; 2° que dans les bulletins séismiques publiés par les stations chaque observatoire indique la table qu'il emploie. L'homogénéité dans l'emploi des tables accuserait nettement les anomalies.

En Extrême-Orient le réseau Manille-*Z*i-ka-wei-Nankin-Pékin utilise les tables du P. Macelwané. Les données de Tokyo ne concordent pas sans doute parce que les tables sont différentes.

A propos de la communication de M. Somville, le **P. Gherzi** aimerait savoir de quel ordre est la différence de temps dans les impetus dont il a été question dans ce rapport. En Chine les différences sont faibles, quelques secondes.

M. Somville indique les chiffres ci-dessus.

M. **Whipple** demande si les divergences sont relatives aux P ou aux S. — Rép. Aux S.

M. **Lacoste** donne quelques exemples de décalages analogues.

A ce moment M. **le Président** donne connaissance d'une lettre circulaire de M. le Secrétaire général, brigadier Winterbotham, priant les Associations de bien vouloir le fixer sur le minimum des sommes nécessaires.

Ainsi pourra être établi un budget minimum de l'Union.

« Mon cher ami,

« Les délégués nationaux qui sont chargés d'exprimer les vues financières des pays adhérents, sont résolus à réaliser une réduction temporaire de nos versements et de leurs contributions.

« Le Comité a déjà décidé :

« *a*) Une réduction générale temporaire de 25 °/₀.

« *b*) Une évaluation fondée sur le nombre des habitants cultivés pour les grands pays coloniaux participants.

Il est également donné lecture d'une lettre de M. V. Conrad adressée au secrétaire.

« J'ai reçu l'invitation pour l'assemblée à Lisbonne si tard qu'il ne me fut plus possible d'y donner suite. Je le regrette beaucoup, surtout parce que je n'ai pas l'occasion de vous revoir.

« Si j'avais l'honneur d'être élu de nouveau membre de la commission séismologique, ce me serait un grand plaisir de l'accepter.

« Je me permets d'ajouter un résumé (en allemand et en anglais) d'une étude que je viens de finir. Je vous prie, très honoré collègue, de bien vouloir le faire lire à l'occasion d'une séance de la section.

« Avec les meilleurs souhaits pour un bon voyage et un bon succès à Lisbonne, je vous prie... »

M. **Conrad** continuera à faire partie des commissions où sa compétence est particulièrement appréciée. Son intéressant travail a pour titre :

Frequency of Deep-Focus-Earthquakes and movement of the pole, par V. Conrad (Vienne) (S.). Il sera publié dans le fascicule des travaux scientifiques.

M. **Rothé** demande que l'on nomme une commission de rédaction qui pourrait comprendre avec le bureau les principaux savants qui se sont intéressés à la question : Gutenberg, Jeffreys, Macelwane, Labrouste, Lacoste, Somville.

M. **Whipple** demande l'addition de M. Conrad.

M. **Somville** voudrait qu'on s'entendît d'abord sur les notations et la présentation.

Le **P. Gherzi** est d'avis que la présentation réalisée par le P. Macelwane dans ses tables est pratique et pourrait servir de guide.

L'Association adopte la création d'une commission et la constitution ci-dessus.

Le secrétaire dit que M. Somville devra apporter demain à la grande commission des statuts les propositions budgétaires de l'Association et qu'il conviendrait d'entendre dès maintenant,

« *c*) Une licence temporaire (à la disposition du Bureau de l'Union) en faveur des contrées très atteintes par la crise.

« *d*) D'essayer d'accroître encore les économies par la recherche d'une réduction des dépenses des Associations.

« En conséquence, chaque Association doit préciser le minimum nécessaire pour continuer d'assurer son fonctionnement, les dépenses étant réduites aux choses nécessaires, les choses seulement désirables étant provisoirement suspendues.

« Le Président (Général Perrier) et le Comité de rédaction commencent le travail, et attendent d'urgence votre Rapport. Ces Rapports doivent être remis au Secrétaire général de l'Union avant le jeudi 21 septembre à 10 heures.

« Agréez, mon ami, l'expression de mes sentiments les plus distingués.

« WINTERBOTHAM,
Brigadier, General Secretary. »

(Voir texte anglais, p. 236.)

M. Rothé demande une conclusion à son rapport sur les hodochrones : « L'Association désire-t-elle prendre une décision ferme et immédiate ou préfère-t-elle réfléchir encore; il semble qu'il importe de ne pas tarder à prendre une décision. A chacune des conférences successives la question est reprise sans décision définitive. »

M. Whipple estime qu'il serait plus urgent de s'occuper de la question financière que de celle des hodochrones.

Le Secrétaire dit qu'il serait très disposé à publier les tables de M. Jeffreys qui d'après l'auteur vont être bientôt prêtes, comme il a jadis publié celles de Mororovicic.

Le Président — L'Association approuve-t-elle ce concours pécuniaire?

M. Macelwane. — Ces tables ne seraient pas des tables internationales?

M. Rothé. — Le Bureau serait heureux de vous venir en aide pour la publication des vôtres.

bien que M. Whipple ait déjà formulé ses désirs, la question 7 du projet d'ordre du jour :

Proposition de MM. Plaskett et Whipple relative à la subvention de l'« International seismological Summary » (Adm. 9).

Le secrétaire rappelle qu'à la conférence de Prague le budget de l'Association était de 30.560 francs. Après les augmentations qui furent décidées le budget fondamental atteignit théoriquement 70.000 francs. Si l'Association devait consacrer 62.000 francs à l'International Summary ce serait la totalité du budget fondamental qui y passerait. Il semble qu'un tel chiffre ne pourrait être atteint que si l'Union offrait les suppléments nécessaires.

M. Somville avertit que d'après les réunions précédentes de la commission où l'Association l'a délégué il faudra dans chaque association opérer une réduction de budget. Si beaucoup de nations ne payaient pas il faudrait peut-être atteindre 50 °/₀. Le moment semble donc mal choisi pour demander des crédits supplémentaires. Le moyen qui lui paraît le plus efficace serait de ralentir la publication en utilisant les crédits disponibles et en attendant des temps meilleurs.

M. Whipple insiste sur le caractère vraiment international de l'International Summary. Il est juste de dire, ajoute-t-il, qu'il n'y a pas de travail plus important que l'Oxford Summary dans toute l'Union ; rien ne peut lui être comparé au point de vue international. Également important est le travail accompli par le Bureau central et par les travaux de recherches des divers séismologues. Ce sont là de fortes raisons pour aller devant l'Union et lui dire : « Nous avons droit à une plus grande proportion des sommes partagées entre les associations, car l'Association de séismologie fournit un travail très intéressant et ayant vraiment un caractère international. » (Applaudissements unanimes).

M. Somville dit qu'il est tout à fait d'accord avec M. Whipple sur l'intérêt de notre Association. Mais les autres associations voudront-elles augmenter notre part?

M. Whipple s'est entretenu avec des membres d'autres associations de l'Union qui ont été de son avis.

M. Somville propose que le Bureau agisse auprès de l'Union en chargeant M. Galbis de faire ressortir à la commission des finances les besoins de l'Association.

M. Rothé ne croit pas au succès, mais pense qu'on peut toujours tenter la démarche.

Plusieurs membres demandant pour quelle raison l'Université d'Oxford a diminué la subvention accordée au Summary, M. Whipple explique qu'elle doit faire face à d'autres besoins avec les fonds limités dont elle dispose pour encourager les recherches et qu'elle n'est plus à même d'aider aussi généreusement la séismologie.

M. Somville voudrait voir chiffrer les besoins. En somme M. Whipple demande à l'Association une augmentation de 30.000 francs. La subvention s'élevait à 32.000 francs; la publication en exigerait 62.000.

Le Secrétaire rédige séance tenante le projet de résolution suivante :

« *En raison du rôle vraiment international du Bureau central séismologique et de l'International Summary, l'Association de Séismologie à l'unanimité demande à l'Union non seulement de ne pas diminuer son budget annuel, mais encore de lui voter les crédits néeessaires pour permettre la continuation de la publication de l'International Summary, à qui des subventions provenant de différentes sources d'Angleterre précédemment accordées font maintenant défaut.*

« *La subvention de l'Union à l'International Summary s'élevant à 32.000francs français environ, la publication en exigerait 62.000.* »

La séance est levée à 12 h. 20. (Voir traduction, p. 216.)

QUATRIÈME SÉANCE

Jeudi 21 septembre.

La séance est ouverte par le Président à 9 heures précises. Elle sera en partie consacrée aux travaux nationaux dont les auteurs présentent des résumés. Les rapports *in-extenso* figurent à l'annexe IV.

Le Chili est représenté à la Conférence par M. Rothé qui rend compte du désir de ce pays de perfectionner l'outillage de son Observatoire de Santiago et de ses dépendances et propose l'adoption du vœu suivant : « *Le grand nombre des épicentres sur la côte chilienne exigerait l'installation dans ce pays d'un plus grand nombre de stations réparties du Nord au Sud. Les renseignements microséismiques provenant de l'Amérique du Sud sont actuellement insuffisants.* » (Adopté à l'unanimité.) (7).

M. **Galbis** expose les perfectionnements apportés au service séismologique espagnol. Il a invité les membres de l'Association à s'arrêter au retour à Tolède où un grand Institut de géophysique est en construction. Cet Institut comprendra, outre les bureaux de calcul, des pavillons séparés les uns des autres pour le magnétisme et la séismologie. Ce dernier pavillon est presque achevé. Il est entièrement construit sans fer. M. Galbis met à la disposition du Congrès les plans de ces jolies constructions ainsi que des photographies de ces travaux (10).

Il remet au bureau du Congrès et distribue aux membres présents des exemplaires des beaux travaux de M. Rey Pastor, Directeur de la station séismologique de Tolède, figurant à l'ordre du jour : « El sismo de la Sierra de Lucar (Granada-Almeria) (11). — El sismo de la Rioja baja de 18 de febrero de 1929 (12). — El periodo sísmico de « La Canal de Berdun » (13).

Bien que la Bolivie ne fasse pas partie de l'Union, le Secrétaire estime que l'Association doit à la station de La Paz de la reconnaissance. Il adresse un cordial salut au P. Descotes et fait circuler deux photographies représentant l'Observatoire (salles des bifilaires et de l'instrument vertical).

Le P. Macelwane est délégué officiel des États Unis en remplacement de M. Heck, retenu par ses fonctions. Il représente aussi la Jesuit seismological Association. Il propose de faire circuler les rapports polygraphiés et de n'en donner qu'un résumé (14). Il en est ainsi décidé. A ce propos M. Rothé demande à l'Assemblée son avis sur la publication des rapports nationaux. Il est décidé que, comme pour les communications scientifiques, ils ne seront publiés que dans la langue utilisée par l'auteur (français ou anglais).

(Au cours de la Conférence, toutes les communications ont été traduites par Mlle Schneider dans les deux langues.)

La séismologie aux États-Unis du 1er juillet 1930 au 30 juin 1933

par N. H. Heck et Frank Neumann.

« Malgré la grave crise économique nationale aussi bien qu'internationale qui s'est produite pendant la période sur laquelle s'étend le présent rapport, aucune régression ne sera signalée et au contraire plusieurs progrès importants peuvent être enregistrés.

I. — Travaux séismologiques des organismes exclusivement gouvernementaux.

« A. — Le *Coast and Geodetic Survey* est l'organisme gouvernemental chargé officiellement des recherches sur les tremblements de terre. L'œuvre effectuée comprend :

« 1) Le fonctionnement des stations téléséismiques de Tucson (Arizona) et de Honolulu (Ile Hawaï); celui de la station de Chicago, assuré en commun par le Survey et le Bureau météorolo-

gique de l'Université de Chicago, ainsi qu'il a été dit antérieurement;

« 2) L'installation et le fonctionnement de séismographes Wenner aux stations téléséismiques du Survey à San Juan (Porto Rico), en 1930; à Sitka (Alaska). en 1932;

« 3) Le dépouillement des inscriptions et la publication des observations obtenues dans les stations suivantes qui ne sont pas dirigées par le Gouvernement fédéral :

Columbia (Université de South Carolina);
Bozeman (Collège de l'État de Montana);
Charlottesville (Université de Virginie);
Huancayo, Pérou (Carnegie Institution of Washington, Section de magnétisme terrestre);
Machias, Maine (Institut technologique du Massachusets);
Montezuma, Chili (Smithsonian Institution, Washington).
Seattle (Université de Washington),

et également de celles obtenues à l'Observatoire International de latitude à Ukiah, Californie;

« 4) L'installation et l'entretien de stations en Californie pour les mouvements violents, munies d'accélérographes, d'appareils pour la mesure des déplacements, et de séismographes pour les mouvements violents. Trois de ces stations à accélérographes ont donné des inscriptions du tremblement de terre de Long Beach (10 mars 1933) et de celui de la Névada occidentale (25 juin 1933);

« 5) Le rassemblement, le collationnement et la publication des renseignements envoyés par écrit sur les tremblements de terre qui ont été ressentis, le nombre des personnes qui en ont envoyé s'élevant à 30.000;

« 6) La détermination immédiate des épicentres faite sur la base des télégrammes séismologiques chiffrés envoyés par les stations des États-Unis, y compris l'Alaska, Hawaï et Porto-Rico, et aussi par celles des Iles Philippines, du Pérou, de la Bolivie, de la Chine, de l'île Samoa, et d'Europe; le nombre des épicentres déterminés pendant la période de trois ans s'élève à 123;

« 7) La propagation de renseignements authentiques relativement aux tremblements de terre;

« 8) Triangulations et nivellements détaillés dans les régions séismiques;

« 9) L'étude de toutes les inscriptions de marégraphes pour y rechercher des indications relatives à des tremblements de terre ou à des raz de marée.

« B. — Le *Bureau of Standards* élabore et construit les séismographes Wenner, les accéléromètres Wenner pour mouvements violents et les inclinomètres George E. Merritt.

« C. — Le *Weather Bureau* a continué à fournir le travail de ses employés qui ont rendu compte des tremblements de terre ressentis; il a ajouté aux messages météorologiques Angot la position de l'épicentre et les données des deux stations les plus utiles dans chacun des cas.

« D. — Le *Ministère de la Marine* a rendu compte des tremblements de terre ressentis en mer par des bateaux de guerre ou de commerce, et a contribué à la détermination des épicentres en transmettant des messages séismiques.

« E. — Le *Ministère d'État* a fourni des comptes rendus de tremblements de terre transmis par la voie diplomatique.

« F. — Le *Service Géologique* a étudié des tremblements de terre d'origine volcanique aux îles Hawaï et Aléoutiennes, dans l'Alaska et en Californie.

« G. — Le *Conseil National des Recherches* a formé une Commission pour l'étude des tremblements de terre sur le terrain, qui opère dans les États de l'Est et dans la vallée du Mississipi. Il existe également, au Conseil, une Commission de physique du globe qui comprend une sous-commission de séismologie proprement dite; cette sous-commission publiera un rapport très prochainement.

« H. — L'*Office Hydrographique* a publié une carte du Golfe du Mexique et de la mer des Caraïbes qui montre le rap-

port entre tous les épicentres sous-marins connus de cette région et la configuration du fond de la mer.

« I. — L'*Observatoire de la Marine des États-Unis* donne des signaux précis sept fois par jour, à 0, 3, 5, 8, 10, 17 et 21 heures T. C. G.

II. — La « Jesuit Seismological Association »

Par J.-B. Macelwane, S. J.

« Cette Société est une association privée de ceux des collèges et universités autonomes de la Compagnie de Jésus situés aux États-Unis dont fait partie une station séismologique qu'ils entretiennent. Cette association a pour but de travailler en commun et d'entretenir une station centrale au moyen de redevances peu élevées. La station centrale se trouve à Saint-Louis; son personnel est le même que celui de la section de géophysique de l'Université de Saint-Louis. Pendant les trois dernières années, la station centrale a publié des bulletins relatifs aux épicentres et aux phases inscrites de 129 tremblements de terre. Ces bulletins sont envoyés après chaque tremblement de terre, dans un délai très court, à environ 250 stations, institutions et destinataires individuels.

« Les stations de l'Association télégraphient leurs données au *Science Service* de Washington, qui supporte les frais des télégrammes commerciaux. Ces données sont alors utilisées à la station centrale de Saint-Louis pour déterminer l'épicentre, en même temps que les données de l'U. S. Coast and Geodetic Survey et d'autres stations des États-Unis et du Canada, — que celles de l'Alaska, des îles Hawaï et Philippines, de Chine et de Samoa reçues par l'intermédiaire du Ministère de la Marine, — et aussi que celles envoyées, en vertu d'une organisation télégraphique spéciale, par le P. Rodés de l'Observatoire del Ebro et le P. Descotes de La Paz (Bolivie). Les coordonnées sont télégraphiées à Washington à Science Service et comparées avec celles de l'épicentre déterminé par le U. S. Coast and Geodetic Survey au moyen des mêmes données.

« Deux nouvelles stations ont été établies, une à Woodstock College, Maryland, l'autre à Weston, Massachusets. De nouveaux appareils ont été installés à Buffalo et à Fordham. Une subvention du Conseil National des Recherches a permis à l'Université de Saint-Louis d'établir une station auxiliaire à Little Rock, Arkansas; des séismographes à courte période fonctionnent dans cette station et à Saint-Louis, sur une courte ligne de base partant de la station de l'Université située à Florissant, ceci en vue de l'étude des petits tremblements de terre qui se produisent dans la vallée centrale du Mississipi.

« La station centrale a joint à son rapport des cartes montrant la distribution des stations des Jésuites aux États-Unis, et la distribution des épicentres de tremblements de terre importants au sujet desquels ont été publiés des bulletins préliminaires.

III. — L'Institution Carnegie de Washington et les organismes qui collaborent avec elle en Californie d'après leurs rapports.

« 1) Deux grands réseaux de stations munies de séismographes à courte période pour l'étude des tremblements de terre locaux sont entretenues; les stations centrales se trouvent à Pasadena et à Berkeley;

« 2) On a élaboré et construit un séismographe Benioff à pression verticale et horizontale, — un séismographe Benioff à tension, — ainsi qu'un séismographe pour l'inscription des mouvements violents;

« 3) On a fait des recherches scientifiques sur la conformation de l'écorce terrestre au moyen de la prospection géophysique; de nouveaux appareils ont été élaborés et construits en vue de ces travaux;

« 4) On a poursuivi l'étude géologique des zones de failles actives, particulièrement le long de la zone de faille de San Andreas.

IV. — Universités et autres institutions indépendantes.

« On a continué à faire d'actives recherches séismologiques, notamment à l'Université de Californie, à l'Université Stanford, à celle de Harvard, à l'École des Mines du Colorado et à l'Institut Technologique du Massachusets. » (Voir texte original, p. 218.)

La communication « *Report of the Jesuit seismological Association in the United States* » (22) se place à l'annexe IV après le rapport national de M. Heck.

A la suite de cette communication viennent les différents mémoires annoncés par M. McComb :

« Improved international radio time service » (15).
« Investigations of strong seismic motion » (19).
« Engineering aspects of seismology » (20).
« Location of new seismic stations for general and special studies » (21).

Ces divers mémoires contenus dans le « *Report of the section of seismology of the American Geophysical Union to the association of seismology of the International Union of geodesy and geophysics, 1933* » figureront dans les travaux scientifiques.

Le Secrétaire pense qu'il convient de parler dès maintenant après le rapport des États-Unis du code télégraphique adopté à la suite des travaux de la commission présidée avec tant d'activité par M. Heck. Il demande la parole au Président pour exposer des résultats de statistique dans un rapport spécial : « *Rapport sur le code télégraphique*[1] » (25).

1. *Comptes rendus de la conférence de Prague*, pp. 81 à 87, 97, 98, 77*; *id.*, de Stockholm, p. 246; travaux scientifiques, fasc. 7, pp. 98 à 122.

RÉSULTAT DES NOUVELLES TRANSMISSIONS TÉLÉGRAPHIQUES

« Le nouveau code, après quelques semaines d'essais, fut mis en vigueur le 1er janvier 1932. J'ai prié M. Bois, assistant à l'Institut de physique du Globe de Strasbourg, de relever mois par mois le nombre de télégrammes expédiés, de mettre à part ceux qui étaient corrects (signe x), ceux qui contenaient des erreurs de transmission (signe o), ceux qui contenaient des erreurs de rédaction (signe =). Le tableau I en donne la récapitulation. A la partie inférieure, on a fait figurer quelques télégrammes rédigés suivant le mode ancien (signe A).

« Le tableau II indique le nombre de fois qu'une erreur de *transmission* a été commise sur une des lettres du code.

« Le tableau III montre les erreurs ou les omissions de *rédaction*.

« Depuis le 1er janvier 1932 jusqu'au 1er juin 1933 nous avons reçu 317 télégrammes (non compris les télégrammes ancien code ou en clair). 277 étaient corrects, 14 contenaient des erreurs de transmission, 26 des erreurs de rédaction.

« Parmi ces dernières erreurs les plus fréquentes portent sur la chiffraison de p_1 p_2. Viennent ensuite celles qui se rapportent aux groupes de contrôle x et y (il ne s'en est plus produit depuis janvier 1933). Les autres erreurs sont relatives aux azimuts a_1 a_2 et aux heures h m s ; il s'est produit une interversion de chiffres.

« Nous avons reçu 18,6 télégrammes par mois. Il y en a eu 4,4 °/₀ d'erronés par transmission, 8,2 °/₀ d'erronés par rédaction.

« Si l'on envisage le nombre de caractères transmis, 317 × 25 ou 7.925, il y en a eu 25 erronés par transmission soit 3,2 pour mille, et 80 erronés par rédaction soit 10 pour mille.

« Les tableaux montrent que les erreurs tendent à disparaître au cours des mois récents.

Tableau I

Récapitulation.

Les télégrammes corrects sont marqués du signe ×;
Les télégrammes contenant des erreurs de transmission sont marqués du signe O;
Les télégrammes contenant des erreurs de rédaction sont marqués du signe =.
Les télégrammes rédigés suivant l'ancien code sont marqués du signe A.

STATIONS	1932												1933				
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Barcelone					3	1											
Belgrade			2	2	3	2			5		1	2	1		1	1	1
Clermont						1			1		1	1			1		
Dakar	1	2		1	3	2			1			1	1	1			1
Cartuja (Granada)	10	5	5	1	5	5	4	5	9	6	5	6	5	3	5	8	6
Helwan						1					1	2	2	1	1	2	
Ksara			2	1	2	5						1	2		1	2	1
Phu-liên	1		1		2	1		1	1		2	2	2		2		
Tananarive		1			1	3		1	1			3	2	1	1		
Tolède	6		1	2	3	3	3	3	7	2	4	6	2	2	4	5	4
Tortosa (Ebro)		1	1		6	2		1	2			1			2	2	
Trieste			2			4	1	1	2		1	1	2	1	2	2	2
Tunis		3	2		3	1			3	1	3	2	2	1	1	2	2
Total	18	12	16	7	31	33	8	12	32	9	18	28	21	10	21	24	17
×	15	7	13	6	24	27	7	11	28	9	17	28	2	10	18	22	17
O	2	3					4				1		1		3	2	
=	1	2	3	1	7	4		1	4								
Barcelone		2A															
Phu-liên	1A																
Sydney					1A												
Zi-ka-weï															1A		

TABLEAU II

Erreurs de transmission.

CODE	d_1	d_2	a_1	a_2	p_1	p_2	h_1	h_2	m_1	m_2	s_1	s_2	t_1	t_2	t_3	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5
1932. Janvier		1						1								1									
Février																					1		2		1
Juin									1										1						
Juillet								1	1									1		1		1	1	1	1
Novembre																		1				1			
1933. Mars									1							2	1					1		1	
TOTAL		1						2	3							3	1	2	1	1	1	3	3	2	2

TABLEAU III

Erreurs de rédaction.

CODE	d_1	d_2	a_1	a_2	p_1	p_2	h_1	h_2	m_1	m_2	s_1	s_2	t_1	t_2	t_3	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5
1932. Janvier																1							1	1	1
Février					2	2															1	1	1	1	1
Mars					1	1										1	2	1	1	1					1
Avril					1	1																			
Mai			1	1	2	2										3	3	3	3	4	2	2	2	2	3
Juin					3	3												1							
Août					1	1																			
Septembre					2	2		1		1															
1933. Janvier																1	1	1	1	1					
Avril					2	2																			
TOTAL			1	1	14	14		1		1						6	6	6	5	6	3	3	4	4	6

« J'en conclus que le code proposé à Stockholm peut être adopté sans inconvénient[1]. » (Voir traduction, p. 223.)

Le Président met aux voix les conclusions du rapport sur le code. Approuvé à l'unanimité.

Le Secrétaire rappelle que l'Assemblée générale devra s'occuper samedi de la question d'une subvention à accorder au Bureau international de l'heure, dont le Président a entretenu l'Association dans son adresse. L'Union a pris l'engagement de fournir une somme de 20.000 francs. Le Général Perrier, secrétaire de l'Association de géodésie, nous a avertis qu'il prenait à sa charge 10.000 francs : les trois Associations de météorologie, de séismologie et de magnétisme terrestre que la question de mesure précise du temps intéresse doivent prendre à leur charge les 10.000 francs restants. M. Rothé est disposé à prélever sur les fonds du Bureau central le tiers de la somme soit 3.333 francs.

M. **le Président Oddone.** — Cette question concerne les astronomes.

M. **Somville.** — ... et l'Union astronomique.

Le **P. Gherzi.** — Il est probable que cette subvention spéciale est demandée en vue de la nouvelle mesure internationale des longitudes qui doit être reprise en octobre, novembre, décembre 1933.

M. **Rothé.** — En tant que secrétaire et directeur du Bureau je ne tiens naturellement pas essentiellement à verser cette subvention de plus de 3.000 francs; pourtant il semble qu'il y ait engagement de la part de l'Union... Comme il y a hésitation, je propose d'attendre l'Assemblée générale de samedi où des éclaircissements nous seront certainement apportés par les bureaux intéressés. (Voir traduction, p. 224.)

1. Le Science Service de Washington publie un nouveau code pour les télégrammes qu'il échange avec le Coast and Geodetic Survey et la Jesuit seismological Association, code également utilisé pour les informations de la presse scientifique et technique. Nous croyons intéressant pour les membres de cette Association de le publier dans l'annexe V.

M. **Rothé** présente le rapport sur l'état de la séismologie en France (24). Il demande à l'Association de proposer à l'Assemblée générale le vote d'un vœu ainsi conçu :

« *L'Association séismologique émet le vœu que les pouvoirs publics français accordent au Bureau central national de Strasbourg le crédit de 50.000 francs et le personnel indispensable au bon fonctionnement de cette institution.* »

Le Président, estimant que la succession des rapports risque de fatiguer l'Assemblée, propose d'en interrompre la suite pour écouter quelques communications scientifiques. Personne ne s'y opposant, la parole est donnée au P. Rodés.

L'auteur qui à Stockholm[1] avait fait une communication sur l'influence du soleil sur les tremblements de terre présente à Lisbonne un travail sur l'influence de la lune qui offre des corrélations curieuses. Ce mémoire a pour titre : *The influence of the moon on the frequency of Earthquakes* (9).

M. **Rothé** rappelle à ce sujet les travaux d'Alexis Perrey, professeur de mathématiques à Dijon[2], M. Whipple ceux de Davison.

Le **P. Gherzi** admire les résultats obtenus et demande si l'effet thermique dont il est question dans l'interprétation des faits est un effet sur l'atmosphère ou sur la croûte terrestre.

Le **P. Rodés**. — C'est un échauffement du sol sur de grandes surfaces qui revient à une dernière poussée sur un terrain déjà instable.

Le **P. Gherzi**. — J'admets cette possibilité; il se produit là un fait semblable à celui qui est arrivé à Tokyo (1er septembre 1923) au passage d'un typhon qui par la masse d'eau amenée a causé le glissement déjà tout prêt à s'effectuer.

1. *Période diurne et annuelle dans la distribution de 1944 tremblements de terre enregistrés par un même séismographe*, par Luis Rodès, S. J. (Publ. du Bureau International de Séismologie, série A, fasc. 7).

2. *Alexis Perrey, Professeur à la Faculté de Dijon, séismologue français, 1807-1882*, par E. Rothé et H. Godron. (Extrait des « Mémoires de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon »).

M. Rothé. — Les astres peuvent produire des effets de déclenchement, choc dans des équilibres instables ; c'est une idée répandue au Japon.

M. Ferraz de Carvalho lit une adresse de M. Raùl de Miranda, Directeur de la revue portugaise *A Terra*, et le résumé de son mémoire sur « le caractère séismique du Portugal continental ».

« Monsieur le Président,
« Messieurs les Congressistes,

« En tant que directeur de l'unique revue portugaise de séismologie et de géophysique « A Terra »[1], j'ai l'honneur de vous saluer affectueusement. M. le Président a dit à la séance précédente que les sujets qui ne présentent pas un intérêt général ne devraient pas occuper longuement votre temps. Je suis d'accord avec M. le Président et je ne vous demanderai que deux ou trois minutes.

« Dans le présent travail, j'ai étudié le caractère séismique du Portugal continental dans la période de 1923-1932. Vous trouverez dans le rapport dont je vous fais hommage le résultat de mes recherches et des considérations sur la distribution annuelle, mensuelle et horaire des tremblements portugais, sur leur intensité et sur la répartition de ces mêmes séismes pour les trois régions : occidentale, centrale et méridionale.

« Voici les conclusions :

« L'étude des séismes portugais de 1923 à 1932 démontre :

« 1° Que leur intensité prédominante est comprise entre les degrés IV et V de l'échelle internationale de Mercalli-Sieberg : on peut donc les caractériser comme tremblements moyens.

« 2° Que le pourcentage des tremblements par rapport au

1. *A Terra*, Revista de sismologia e geofisica. Redacçao e Administraçao : Praça de Republica 35, Coimbra. — Le premier numéro de cette intéressante revue trimestrielle a paru en octobre 1931.

nombre total dans cette période est pour chacune des régions portugaises :

Région centrale, 53,2 °/₀.
Région occidentale, 34 °/₀.
Région méridionale, 12,8 °/₀.

« 3° Que la plus grande séismicité se localise dans les régions occidentale et méridionale, eu égard aux surfaces comparées.

« 4° Que le plus grand coefficient séismique du Portugal correspond à Lisbonne. »

M. Jeffreys est invité à exposer son travail sur les calculs de résidus, question figurant sous le titre *The revision of seismological tables* (4).

Il présente un mémoire étendu, *New Work on the seismological Tables,* qui est d'après l'auteur la continuation de l'œuvre de Turner. Le mémoire *in-extenso* sera publié plus tard. En voici le résumé.

La révision des tables séismologiques

Par Harold Jeffreys et K. E. Bullen.

« Pour construire les tables révisées des principales ondes observées dans les tremblements de terre à grande expansion (the large earthquakes), on s'est servi des données inscrites dans l'International Summary pour la période d'avril 1923 à mars 1929. La solution revient à utiliser la méthode des moindres carrés par approximations successives. Le nombre d'épicentres dans les différentes régions est :

Europe (avec la Méditerranée et l'Asie centrale)..	10
Amérique du Nord et Amérique centrale, avec l'Atlantique du Nord.....	19
Amérique du Sud.....	4
Japon.....	15
Océan Pacifique et Océan Indien.....	9
Total.....	57

« Ces épicentres ont été choisis parce qu'ils ont été particulièrement bien observés et que les données qu'ils ont fournies permettent une bonne détermination d'épicentre.

« La solution pour les P a été obtenue facilement. Les durées déjà trouvées par H. Jeffreys et publiées par la British Association étaient exactes à une seconde près jusqu'à 19°; mais à cette distance la courbe présente un coude bien marqué, la correction nécessaire étant de — 5,7ˢ à 30°. Des corrections plus petites sont encore nécessaires au-delà de ce point, elles atteignent + 1ˢ à 60° environ. Pour les distances encore plus grandes les corrections sont de nouveau négatives, atteignant — 3ˢ à 105°.

« Pour les S la difficulté a été grande en raison des identifications erronées qui ont amené des irrégularités dans les résidus dépassant de beaucoup celles qu'on peut attribuer aux erreurs ordinaires de lecture. Il semble que les tables Jeffreys sont presque exactes jusqu'à 15° mais doivent subir une légère augmentation jusqu'à 19°, et qu'à cette distance il y a une discontinuité analogue à celle qu'on a trouvée dans les P; il faut à 30° une correction de — 8, 7ˢ. Cette correction disparaît vers 60° et est d'environ +4ˢ au delà de 80°. Il y a un grand nombre d'inscriptions tardives, causées peut-être par des réflexions internes dans les couches supérieures.

« On a également étudié les ondes qui traversent le noyau et trouvé des durées pour les P′, SKS, SKKS. La forme des courbes ne diffère que très peu de la forme des courbes tracées par Gutenberg, mais il faut faire des corrections additives pour les adapter à la même profondeur-étalon. On a également obtenu des durées pour les P à des distances allant jusqu'à 143°.

« Il semble qu'il soit possible d'obtenir des courbes empiriques analogues pour les ondes P′, PKS, et SKSP, qui sont actuellement l'objet de recherches.

« Les ondes PP, PS et SS sont fréquemment inscrites. On avait espéré pouvoir, à l'aide des inscriptions, délimiter la profondeur à laquelle elles sont réfléchies; mais elles sont irrégulières et quoiqu'elles confirment jusqu'à un certain point

les résultats obtenus pour les ondes P et S dans l'hypothèse que celles-ci sont réfléchies sur la surface extérieure, elles ne sont pas très satisfaisantes.

« Les courbes se rapportent à une profondeur de foyer-étalon, qui paraît se trouver près de la base de la couche granitique mais ne peut pas encore être déterminée exactement. Tant que le foyer est placé dans les couches supérieures, le seul effet qu'ait la profondeur focale est de faire arriver les S plus tôt — à peu près de la même quantité à toutes les distances — la forme des courbes P et S demeurant la même. On peut déterminer cette constante additive et en tenir compte : elle varie, suivant les différents tremblements de terre, d'environ -10^s à $+8^s$. Ceci est incompatible avec l'hypothèse que le mouvement P est toujours produit par la secousse initiale, car dans ce cas la variation ne pourrait être que de 5^s environ. Il ne semble pas douteux que dans certains tremblements de terre il y a un mouvement P primitif et que dans d'autres il n'y en a pas. On a pu s'assurer que quelques tremblements de terre non indiqués dans l'International Summary comme ayant des foyers profonds ont des profondeurs comprises entre 50 à 100 kilomètres au-dessous du haut de la couche inférieure.

« Les coudes que présentent les courbes P et S à 19° peuvent provenir soit d'une augmentation de vitesse rapide continue, soit d'une discontinuité à une profondeur d'environ 400 kilomètres, les vitesses augmentant d'à peu près 10 °/₀ lorsqu'elle est traversée. Si la première hypothèse était exacte, il y aurait des points de grande amplitude; Mlle Lehmann les a cherchés et ne les a pas trouvés D'un autre côté, une discontinuité amènerait des réflexions, qui n'ont pas davantage été trouvées, mais leur amplitude ne pourrait être en tout cas que peu élevée. Celle qu'il paraîtrait le plus vraisemblable de pouvoir observer serait sans doute une onde du type PP réfléchie sur la surface intérieure de la discontinuité, exactement comme SKKS est la réflexion la mieux observée sur la surface du noyau central. » (Voir texte original, p. 225.)

M. Jeffreys ayant parlé d'observations qui ne sont pas bonnes, M. Somville demande ce qu'il entend par là. S'agit-il de

défauts d'observations ou de divergences tenant à des causes inconnues. Après une discussion sur les stations japonaises à laquelle prennent part MM. Whipple, Sezawa, Macelwane, Somville, Rothé, la séance est levée à 13 h. 5.

SÉANCE COMMUNE

aux Associations de Géodésie, Séismologie, Volcanologie et Magnétisme terrestre.

(*Amphithéâtre de physique de la Faculté des Sciences, École Polytechnique.*)

Jeudi 21 septembre, à 14 h. 30.

Au cours de cette séance, présidée par MM. Oddone et Seligmann, a été présenté le rapport ci-dessous (Adm. 10) :

RAPPORT SUR LES TRAVAUX EFFECTUÉS EN VUE DE L'ATLAS GÉOPHYSIQUE

par E. Rothé, secrétaire de l'Association séismologique

« Il serait superflu, au début de ce rapport, de revenir sur l'utilité d'un tel atlas. Les nouveaux venus pourraient d'ailleurs se reporter aux comptes rendus de la conférence de Stockholm (séance commune avec la section de géodésie et la section de magnétisme terrestre et électricité, jeudi 21 août, à 9 h. 30 : Communication de M. Rothé : Exposé des motifs pour la présentation d'un vœu sur la création d'un atlas géophysique, p. 118).

« Dès le mois de novembre 1931, j'ai adressé aux différentes Associations et à diverses personnalités la circulaire suivante :

« Monsieur et cher collègue,

« Vous avez vu dans les comptes rendus de l'Assemblée « générale de Stockholm qu'à la séance commune des trois

« sections (futures associations) de géodésie, de magnétisme « terrestre et électricité, et de séismologie, j'ai présenté une « proposition relative à la constitution d'un atlas géophysique « (comptes rendus de la Section de séismologie, p. 118), « proposition qui a été approuvée et adoptée à l'unanimité par « les membres de cette assemblée. Celle-ci a jugé qu'il ne fal- « lait pas attendre la réunion de Lisbonne pour mettre le tra- « vail en train. Je propose, en conséquence, d'instituer un « comité provisoire comprenant, pour chaque nation adhé- « rente, un ou plusieurs membres qui seraient désignés par le « délégué de leurs nations respectives et qui pourraient grou- « per dès à présent les travaux de prospection scientifique « achevés dans leur pays.

« Je rappelle qu'il conviendrait de réunir : 1° les données « géologiques aussi complètes que possible, les résultats des « sondages effectués, etc. ; 2° une carte des travaux de prospec- « tion ; 3° l'indication de la méthode utilisée et du degré de pré- « cision obtenu ; 4° les résultats numériques de la prospection.

« Les documents ainsi recueillis jusqu'à la conférence de Lis- « bonne constitueraient un essai préliminaire qui permettrait « de discuter d'une manière plus profitable lors de la cinquième « assemblée générale sur la forme de publication à adopter.

« Afin de faciliter ce travail préliminaire, je propose de ras- « sembler provisoirement cette documentation au Bureau Cen- « tral Séismologique de Strasbourg, jusqu'au moment où, à la « réunion de Lisbonne, une commission sera constituée d'une « façon définitive.

« Veuillez agréer, Monsieur et cher collègue, l'expression de « mes sentiments très distingués.

« E. Rothé,

« Secrétaire de la Section de Séismologie de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale, Directeur du Bureau Central, Doyen de la Faculté des Sciences de Strasbourg. »

« Les réponses qui me parvinrent étaient de nature différente : *a)* les unes, positives, indiquaient immédiatement les

délégués qui voudraient bien s'occuper de la question ; *b)* d'autres adressaient les listes ou nomenclatures des travaux de géophysique appliquée exécutés dans les divers pays ; *c)* d'autres enfin nous donnant une satisfaction plus complète adressaient au bureau de notre association l'exposé même des travaux effectués. C'est là le but véritable que nous nous proposons d'atteindre, mais en raison même des difficultés que je n'ai pas manqué de signaler à Stockholm, les listes du paragraphe *b)* ne sont pas sans intérêt; elles indiquent les résultats que nous pouvons tout au moins espérer obtenir plus tard.

a) *Délégués des nations.*

« Une des premières réponses est parvenue des Pays-Bas. M. Vening-Meinesz, qui déjà il y a trois ans s'est intéressé à cette question et que je considère comme un des piliers de l'œuvre future, et M. Braak, secrétaire du comité national hollandais de l'Union, ont bien voulu désigner comme spécialistes M. le Dr Van Dijk, directeur à De Bilt de l'Institut royal météorologique des Pays-Bas, et M. le Professeur Dr J.-A. Mekel, du laboratoire géologique de la Technische Hoogschool à Delft, bien connu par les récents travaux qu'il a fait entreprendre sous sa direction sur la température du sol.

« La Hollande, dont la part est si grande dans toutes les questions de prospection géophysique, est donc particulièrement bien représentée par MM. Vening-Meinesz, Van Dijk et Mekel.

« Un autre pays où la prospection est en honneur, la Roumanie, a désigné comme délégué M. T.-P. Ghitulesco, chef de la section de prospection de l'Institut Géologique de Roumanie, comme a bien voulu le faire savoir M. le Président Otetelizanu.

« L'Union Sud-Africaine est en rapport avec nous par l'intermédiaire de M. B. C. Eva, secrétaire du « Research Grant Bard » (Comité des subventions pour recherches), et nous a transmis des renseignements du plus puissant intérêt. Ce travail dont voici un exemplaire est celui qui me paraît satisfaire le mieux possible à nos desiderata. (Explications orales.)

« Parmi nos compatriotes, en dehors des secrétaires des di-

vers comités français de l'Union, citons à part M. Hubert qui voudra bien servir d'intermédiaire avec les colonies françaises, vaste champ d'études encore peu exploré.

« Pour le Maroc, M. Liouville est le délégué tout désigné. M. Blondel, directeur du Bureau d'Études géologiques et minières coloniales, et M. Maillet, directeur de la Compagnie générale de géophysique, nous apporteraient une collaboration appréciée.

« M. Cassinis, secrétaire général du Comité italien, nous annonce des études de gravitation de M. le Président Soler.

« Je ne doute pas, Messieurs, que beaucoup de nations dont les travaux sont bien connus : l'Espagne, représentée par M. Siñeriz ; d'autres encore, ne tarderont pas à répondre.

« Nous ne saurions nous passer du concours des États-Unis et du Japon.

« J'ai envoyé la circulaire aux savants de l'Europe centrale qui avaient assisté à notre conférence de Stockholm.

« M. Kohlschütter m'a aimablement répondu qu'il la transmettait au service géologique de Prusse : ce dernier a fait savoir que le congrès international de géologie avait une section de géophysique qui se préoccupe de réunir les résultats des recherches géophysiques et que pour éviter des doubles emplois, il ne serait pas mauvais de s'entendre avec le congrès international de géologie. Je me rallie volontiers à cette manière de voir sans soulever les questions de priorité, mais en faisant observer que nous ne savons pas exactement de quel travail il s'agit tandis que nous avons précisé ici ce que nous entendons par « Atlas géophysique ».

b) *Nomenclature de travaux entrepris.*

« Laissant de côté les listes des sociétés de divers pays que chacun peut se procurer, j'indiquerai quelques exemples de travaux effectués au Maroc.

« La recherche des combustibles est localisée au nord de Meknès (Djebel Tselfat) et au nord de Taza. La méthode séismologique a été essayée sans succès au nord de Meknès où le

terrain est argileux. Au contraire la méthode gravimétrique est très employée, surtout au Djebel Tselfat. La méthode de conductibilité a permis de faire des coupes verticales de la vallée au nord de Taza et dans le Sous.

« M. Blondel a bien voulu me communiquer toute la liste des travaux effectués en Algérie, Tunisie, Maroc, Gabon, Cameroun. Je ne crois pas devoir vous la lire, mais vous la trouverez tout entière dans l'impression du rapport.

c) *Exposés de travaux effectués.*

« Parmi les travaux exécutés avec une garantie scientifique suffisante et qui seuls doivent entrer en ligne de compte, on peut citer les recherches de la Société de Recherches Minières faites dans la région des Dayas sous le contrôle de la Commission d'Hydrologie coloniale, la partie géologique étant placée sous la surveillance de M. Savornin. Les méthodes séismologiques et électriques (Electrodes de Wenner) ont fourni ce qu'on pensait en obtenir : la profondeur approximative de l'horizon d'eau dans des conditions particulièrement difficiles. Un rapport a été fourni par le directeur de la Société et se trouve entre mes mains.

« Un peu plus tard, la Compagnie générale de Géophysique a entrepris des recherches au barrage de l'Oued Ksol près M'Sila par Bordj-bou-Arréridj (Constantine). Elle a cherché à mettre en évidence à la surface du sol des vitesses d'écoulement internes (méthode toute nouvelle).

« Le plus volumineux mémoire qui ait été mis à la disposition du Comité émane de M. Little, l'éminent directeur du Service géologique d'Égypte. Il nous envoie trois volumes sur les sondages pour recherches de pétrole en Égypte, par M. Sutton Bowman, avec une préface de M. R. H. Greaves, Contrôleur au Ministère des Mines et Carrières. Dans cet important ouvrage, maints passages mettent nettement en évidence l'utilité de l'atlas que nous préconisons. « Des affirmations quelque « peu extravagantes ont été faites en faveur des méthodes géo- « physiques par ceux qui avaient intérêt à les répandre. Il y a

« encore beaucoup à faire avant qu'on puisse se fier à elles. Il « semble qu'en Égypte un champ d'application très étendu « s'offre à elles. Il suffirait déjà d'une réponse qualitative à la « question capitale de distinguer entre les deux genres d'anti- « clinaux entre lesquels la structure superficielle fait hésiter... » (Texte anglais original, dans *Report on boring for oil in Egypt*, Section III, Appendix C : « ... Somewhat extravagant claims « have been made for geophysical methods by those interested « in developing their use, and the writer considers that much « still remains to be done before faith can be placed in them « as indicators of the most favourable site at which to place « an individual well. It does seem to him, however, that « such methods have a great field before them in Egypt as « providing a purely qualitative answer to the question as to « which of the two types of anticline any surface structure « belongs... »)

« S'agit-il d'un anticlinal fondamental consistant en un noyau igné surmonté de couches miocènes? S'agit-il au contraire de la superposition désirable de couches crétacées exemptes d'érosion et surmontées de couches miocènes?

« C'est là le problème capital, et toutes les fois que la balance d'Eötvös ou d'autres méthodes auront permis de le résoudre, il importerait d'avoir en regard les coupes géologiques, non plus hypothétiques mais telles que les sondages les auront fournies, et les diagrammes et les tableaux de chiffres des prospections géophysiques.

« Telle est l'importante contribution que l'Égypte peut nous apporter.

« Il ne saurait être question pour l'atlas que de travaux scientifiques dûment contrôlés. Un assez grand nombre de mémoires ont été publiés par diverses revues[1].

« On me permettra, pour terminer ce rapport, d'indiquer à titre d'exemple deux travaux qui ont été exécutés sous mes

1. Citons entre autres le beau travail de M. F. H. Lahee, publié dans le Bulletin de la Société géologique d'Amérique (vol. 43, p. 953) : *Contributions of petroleum geology to pure geology in the Southern mid-continent area.*

yeux par M. Jean-Pierre Rothé, assistant à l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg, avant son départ pour la mission de l'année polaire au Groënland.

« Le premier est une application de la méthode magnétique (*Prospection magnétique de quelques gisements d'ophite des environs de Dax;* Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences, 55e session, Nancy, 1931) :

« ... On peut dire que le bloc d'ophite de la carrière de « Montpeyroux se comporte comme un aimant très légère- « ment incliné sur l'horizontale et à faible profondeur. La « distance des pôles de cet aimant théorique est très voisine « de celle qui sépare le maximum et le minimum (de la varia- « tion ΔZ), c'est-à-dire sur le terrain une quinzaine de mètres « environ. Cette assimilation à un aimant horizontal élimine « l'hypothèse de l'enfoncement en profondeur de la roche ma- « gnétique. » La variation du champ Z à la surface serait toute différente s'il s'agissait d'un filon vertical.

« C'est là le point intéressant, que cet ophite apparaît comme un bloc de dimensions très réduites à faible profondeur, emballé dans les marnes gypseuses du Keuper. Ceci est une interprétation en quelque sorte calculée, qui résoud un problème de géologie. Ici les chiffres peuvent être publiés à côté des cartes.

« Dans le même ordre d'idées je renverrai la Commission à la lecture d'un second mémoire de cet auteur (*Application de la prospection électrique à des études de failles et d'horizons d'eaux :* Soixante-cinquième congrès des Sociétés Savantes, 1932).

« Ce travail a été précisément exécuté en vue d'apporter « une « contribution à l'Atlas géophysique dont la quatrième confé- « rence de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale « tenue à Stockholm a décidé la réalisation. »

« L'auteur a choisi un accident bien caractérisé : la faille rhénane au nord de Strasbourg. « ... Dans la région de Lobsann, « à l'ouest du bassin pétrolifère de Pechelbronn, cette faille met « en contact le petit horst de grès bigarré du Hochwald (600 « mètres) avec une région affaissée de terrains oligocènes. Le

« grès bigarré compact a une épaisseur considérable, plusieurs « centaines de mètres. L'exploitation des mines d'asphalte de « Lobsann a permis de relever dans l'oligocène la succession « suivante : d'abord une épaisseur de 60 mètres d'argiles bleues « contenant de nombreux foraminifères dont l'âge doit être « considéré comme stampien, venant buter contre les grès et « recouvrant la formation composée de bancs conglomérati- « tiques calcaires et ligniteux entremêlés de marnes... »

« Plusieurs profils électriques ont été exécutés par la méthode de Wenner avec des écartements divers des électrodes. Ils ont conduit à fixer d'une façon très satisfaisante la position de la faille. Je donne cet exemple parce que le travail a été exécuté spécialement dans ce but et qu'il peut servir d'indication utile pour des collaborations ultérieures.

« Quelles seront les conclusions de ce rapport?

« De l'exposé ci-dessus il résulte que les trois années écoulées ont confirmé les prévisions de Stockholm :

« 1° On ne peut attendre des sociétés industrielles qu'une faible collaboration ;

« 2° Au contraire, les gouvernements ont apporté et nous fourniront encore d'autres résultats;

« 3° Des savants exécutent des travaux spéciaux dans un but purement scientifique.

« Il y a lieu d'envisager un programme d'étude positif. Dans les circonstances actuelles, je ne crois pas possible de demander aux diverses associations d'abandonner en vue de ce travail spécial une partie de leurs ressources. On ne saurait donc envisager encore une publication.

« Cette entreprise n'est malheureusement pas la seule dont la crise mondiale entrave l'essor. Mais il est néanmoins possible de faire œuvre utile.

« Je demande à la réunion commune des Associations ici représentées :

« 1) d'approuver la constitution de la Commission telle qu'elle a été indiqué ci-dessus : MM. Blondel, Eva, Ghitulesco, Hubert, Liouville, Little, Maillet, Mekel, Soler, Van Dijk et Vening-Meinesz;

« 2) d'ajouter les membres nouveaux qui voudraient bien nous promettre leur concours;

« 3) de leur demander de vouloir bien chaque année, dans les nations respectives, rassembler les documents relatifs aux prospections qu'ils jugent faites sous un contrôle scientifique suffisant et dont ils peuvent se porter garant;

« 4) de les prier de donner chaque année toutes les indications bibliographiques utiles au Secrétaire que la Commission nous désignera et qui se chargera de les cataloguer en fiches.

« Ce sera la première phase de la constitution de l'Atlas projeté. »

C'est également en réunion commune avec la géodésie qu'a été présenté le vœu relatif à des recherches gravimétriques dans les régions séismiques. (S). (Voir à ce sujet le *Bulletin de l'Association de géodésie.*)

CINQUIÈME SÉANCE

Vendredi 22 septembre.

La séance est ouverte à 9 heures. **Le Président** décide qu'en raison du grand nombre de communications qui doivent encore être présentées, chaque auteur ne devra pas parler plus de huit minutes.

Il donne la parole à M. **Jeffreys** qui veut bien résumer la fin de l'intéressante communication commencée la veille.

L'ordre du jour appelle la fin des rapports nationaux, mais M. **Whipple** demande que l'on revienne à la question des finances de l'International Summary. Il dit qu'il faudrait profiter de la présence de deux membres de la British Association dans l'assemblée, MM. le professeur Stratton et le Dr Spencer Jones, pour les mettre au courant de la question et il demande ce qui est advenu du vœu présenté à l'Union par l'Association.

M. **Rothé** répond que le Général Winterbotham a eu connaissance du vœu. En présence de M. Whipple il a dit qu'il n'était pas question cette année de réunir la Commission des finances pour procéder à une nouvelle répartition des fonds. Chaque Association conservera son budget et on maintiendra le « *statu quo* ».

M. **Rothé** dit qu'il se félicite de la présence de membres de la British Association. Comme il a réfléchi beaucoup à la question, il demande la permission de bien insister sur un point fondamental : marquer nettement la différence qu'il y a entre ce que nous désirons et ce qui est possible. Nous souhaitons tous vivement que la publication de l'International Summary continue. Mais toutes les subventions vont être réduites de 25 °/₀ et nous demandons un supplément! C'est à l'Union seule

que nous pouvons demander cet argent supplémentaire. Je ne crois pas que ce soit maintenant, au moment où chaque Association, voyant sa subvention diminuer, va se trouver dans l'embarras, qu'elle consentira à se laisser amputer à notre profit et que nous pourrons espérer une augmentation.

Il faut envisager une solution pratique, une solution positive et ne pas faire de démarche négative.

Le Général Winterbotham a gardé en réserve un tiers des augmentations de cotisations. La seule méthode positive et qui pourra nous conduire à un résultat est de demander au Général Winterbotham ce qu'il a vraiment en mains.

L'Association pourrait alors être appelée à consentir un sacrifice : accorder à l'International Summary un subside provisoire. La moitié de la réserve en caisse pourrait être provisoirement attribuée à M. Whipple après consultation de l'Association. Celle-ci pourra ainsi constater combien il a été sage de la part du Secrétaire-Trésorier de constituer une réserve qui aidera le Summary à se tirer d'affaire pendant la crise.

M. **Whipple** apprécie la proposition de M. Rothé en ce qui concerne l'utilisation de la réserve. Il voudrait que l'on s'entendît clairement. Pour lui, il y a quelque doute. Il s'agit de savoir si le Général Winterbotham possède 50.000 francs de réserve ou non. Cela fait une très grande différence. Le Secrétaire M. Rothé accuse au 12 septembre 1933 la possession de l'importante somme de 68.000 francs. La somme totale du budget de l'Association est-elle de 68.000 francs ou de 68.000 + 50.000 soit 118.000? Cela est douteux. Comme la réserve ne figure pas dans les comptes du Secrétaire, on ne sait pas à quoi s'en tenir.

M. **Rothé** donne une nouvelle fois les explications relatives à la réserve (voir p. 78). Les fonds réserve sont dans la caisse générale, à part 2.515 francs suisses envoyés improprement à Strasbourg. Les 68.000 francs du bureau central sont non une réserve mais une économie destinée aux besoins actuels du bureau.

Des membres parlent soit de la suppression du Summary, soit de son transfert.

Le Secrétaire ne partage pas cette façon de voir :

M. Rothé. — Le Summary doit être continué à Oxford. J'ai proposé une solution positive. M. Whipple risque, en allant devant le bureau général, de ne rien obtenir.

Le **P. Gherzi** suggère de vendre le Summary pour se procurer des ressources : les observatoires s'abonneront et paieront une cotisation annuelle.

M. Rothé dit que ce serait en effet un moyen. On vend quelques exemplaires des publications du bureau central; cela procure de faibles sommes mais pourtant appréciables. Les nations qui ont adhéré à l'Union ne peuvent pas réclamer comme un droit la distribution d'exemplaires de l'International Summary qui ne leur a jamais été promis. Le nombre des exemplaires des bulletins du bureau central affecté à chaque nation a été fixé par les conférences précédentes. On peut faire payer le Summary.

M. Plaskett. — Cette solution a déjà été proposée. Je n'en suis pas partisan parce qu'on aurait du mal à recouvrer l'argent.

M. Whipple. — Le Summary est donné gratuitement en échange des renseignements fournis par les observatoires.

Le **P. Gherzi.** — Ce Summary n'est cependant pas comparable à une publication librement faite par un observatoire et que celui-ci envoie à ses correspondants. C'est un travail régulier, pénible, fait dans l'intérêt, somme toute, des autres. Aussi peut-on concevoir qu'on demande à chaque observatoire qui veut recevoir cette publication une petite somme, *non pour le payer, mais pour l'aider à vivre.*

Le secrétaire M. **Rothé** exprime le regret que la discussion s'éternise à cause du grand nombre de communications qui attendent. Quelques personnes sont venues ce matin tout exprès, l'une d'elles souffrante. Les statuts devront être votés en fin de séance. Afin de clore la discussion et permettre de passer à l'ordre du jour il fait une proposition ferme :

1° Continuer les démarches auprès du général Winterbotham, faire son possible pour faire aboutir le vœu et le présenter à l'Assemblée générale;

2° En attendant faire remettre à l'International Summary

l'équivalent des 2.515 francs suisses que M. Rothé possède à Strasbourg et décider qu'au fur et à mesure des rentrées dans la caisse du général cette somme sera complétée jusqu'a concurrence de la moitié de la réserve.

Le **Président** met cette proposition aux voix : elle est adoptée à l'unanimité.

Après quelques observations de MM. Whipple et J.-J. Shaw, il est entendu que MM. Galbis et Somville verront le général Winterbotham. (Voir traduction page 227.)

La suite de l'ordre du jour est reprise à 10 h. 30.

M. **Rothé** après avoir présenté le rapport bulgare (5) préparé par MM. D. Kovatcheff et J. Selkoff propose d'adopter le vœu suivant : « *La Bulgarie serait heureuse que l'Union appelât l'attention sur l'importance des phénomènes séismiques en Bulgarie et dans les territoires voisins et sur l'intérêt que présente le développement du service séismologique.* »

Le secrétaire a été chargé de représenter à l'Association le royaume de Yougoslavie en l'absence de M. Mihaïlovic, directeur de l'Institut séismologique de Beograd.

Il tient d'abord à adresser son salut cordial à ce savant qui est généralement présent et qui cette année encore a fait hommage à l'Association de deux travaux : « *Étude des tremblements de terre désastreux en Bulgarie méridionale en 1928 et genèse des mouvements séismiques de la région* (42); *Étude des tremblements de terre désastreux en Yougoslavie méridionale en 1931 et genèse générale des mouvements séismiques de la Péninsule Balkanique* (43). »

Ne pouvant être présent, M. Mihaïlovic a renoncé à présenter ces deux mémoires. Ils sont la synthèse de travaux déjà parus et dont il a expédié des exemplaires à l'intention des congressistes : *La séismicité de la Thrace, de la mer de Marmara et de l'Asie Mineure; La séismicité de la Bulgarie du Sud.*

Dans le but d'aider notre collègue qui manque de personnel, le secrétaire propose l'adoption du vœu suivant : « *L'Association demande que le Ministre de l'Instruction publique du gouvernement du royaume de Yougoslavie mette à la disposition de*

l'Institut séismologique de Belgrade des employés permanents afin que cet Institut puisse accomplir avec succès tous les travaux de caractère aussi bien national qu'international. »

Le Secrétaire dépose le rapport sur la Hongrie de M. R. de Kövesligethy, professeur émérite à l'Université de Buda-Pest (S).

M. **Rothé** fait part d'une adresse du Directoire provisoire de la « Societa Sismologica Italiana » qui souhaite le succès le plus complet à la 5e conférence de l'Association de Séismologie qui se réunira à Lisbonne du 17 au 24 du mois courant.

« Cette ville qui fut ravagée par un des plus grands cataclysmes que l'histoire séismologique ait enregistrés a été choisie bien à propos pour rassembler des savants provenant de toutes les parties de notre globe pour s'y livrer avec la plus grande compétence à nombre de questions concernant la séismologie. »

M. **Oddone** fait part du rapport sur la séismologie en Italie (36).

M. **Mercanton** résume son rapport sur la séismologie en Suisse (S).

M. **Ferraz de Carvalho** résume son rapport sur le Portugal (S). Il s'occupe spécialement de la station de Coïmbre[1], tandis que le professeur Civilo Soares est à la tête de celle de Lisbonne.

M. **Oscar Saturnino** remet un rapport sur la station de Porto dont il désire voir accentuer le développement.

M. le **Colonel José Agostinho**, Directeur du service météorologique des Açores, signale aussi l'importance que présente la séismicité autour des îles (41) : « *L'Association émet le vœu que l'attention des pouvoirs publics du Portugal soit appelée sur les*

1. Les membres de l'Association ont été mis à même de visiter et apprécier l'installation de Coïmbre.

stations des Açores et de Porto, si utiles pour l'étude précise des séismes de l'Océan Atlantique. »

Le Secrétaire propose de réunir les diverses communications sur les notations. « Le 20 juin 1933 j'avais reçu de notre collègue M. Conrad une circulaire ainsi conçue : « Vous trouverez ci-joint une note du Professeur Jeffreys sur l'insuffisance de la nomenclature dans les séismes rapprochés à laquelle je me rallie entièrement tout au moins en principe.

« Je vous prie de bien vouloir prendre position dans cette question et me communiquer votre manière de voir au plus tard une semaine après la réception de cette lettre. Les réponses seront rassemblées pour paraître le plus rapidement possible dans les *Gerlands Beiträge...* »

Recommandations relatives à la notation des impulsions dans les tremblements de terre rapprochés.

« Les notations $\overline{P}$, $\overline{S}$, pour les impulsions observées à de courtes distances dans les tremblements de terre rapprochés, ont été introduites par A. Mohorovicic dans son mémoire classique, mais on a constaté qu'elles donnaient de grandes difficultés à l'impression et étaient impossibles à reproduire à la machine à écrire. Pour l'impression il faut souder un trait spécial au haut de P ou S, ce qui est difficile et ajoute aux frais. De plus le trait peut se briser; et si les lignes d'impression ne sont pas largement espacées il arrive qu'il reste si peu de place pour ce trait qu'il devienne difficile de le distinguer du haut de la lettre.

On peut introduire sans difficulté un suffixe, et la notation P*g* S*g* a été généralement adoptée par les auteurs anglais. La lettre « *g* » est une suggestion que les ondes traversent la couche granitique dont l'existence a été reconnue comme géologiquement probable par Suess, et il semble ressortir de travaux faits au Geophysical Laboratory de Washington que les propriétés du granit s'accordent avec les vitesses observées des ondes.

« On propose que les notations $\overline{P}$, $\overline{S}$ soient remplacées par P*g*, S*g*, ou, si celles-ci ne sont pas approuvées, par quelque autre notation qui évite les difficultés typographiques de la précédente. » Harold JEFFREYS, Cambridge.

(Voir texte original, p. 230.)

L'Association internationale de séismologie ayant constitué à Stockholm une commission pour s'occuper des questions de cette nature j'ai cru devoir faire à la demande de notre collègue la réponse ci-dessous :

« 3 juillet 1933.

« *M. le Professeur V. Conrad, éditeur des « Gerlands Beiträge »,*
91, Mariahilfe Strasse, Vienne.

« MON CHER COLLÈGUE,

« Je viens de recevoir votre circulaire, que je vous remercie de m'avoir envoyée. J'y aurais répondu très volontiers, mais ne puis le faire pour la raison suivante : les notations actuellement adoptées sont une question internationale et relèvent à ce titre de l'Association Internationale de Séismologie. Comme vous le savez, celle-ci a déjà publié un code télégraphique qui est utilisé actuellement pour les échanges internationaux de télégrammes séismiques; elle s'occupe en ce moment de la publication de tables d'hodochrones, qu'elle a inscrite à l'ordre du jour de la cinquième conférence (Lisbonne, septembre 1933). C'est donc l'Assemblée générale de Lisbonne qui, en discutant la publication des tables, prendra position au sujet des notations internationales et décidera éventuellement des changements à apporter aux symboles. Dans ces conditions vous comprendrez sans peine que, Secrétaire de l'Association Internationale de Séismologie, il m'est impossible de vous donner mon opinion personnelle avant que la conférence se soit prononcée. Si vous croyez qu'une réponse retardée de quelques semaines puisse encore vous être utile, c'est avec grand plaisir que je vous écrirai à ce sujet dès mon retour de Lisbonne, en octobre prochain. »

C'est la raison pour laquelle j'ai mis à l'ordre du jour provisoire la question des notations. J'ai reçu à ce sujet une intéressante communication de MM. S. W. Visser et H. Berlage, *Recommendations on the notation for the different pulses of an earthquakes* (35) qui est le résumé d'un article plus important des *Gerlands Beiträge* déjà en épreuves. Les auteurs abandonneraient les traits de la notation Mohorovicic pour les remplacer par des indices caractérisant les différentes surfaces de continuité.

Un autre article m'est remis ici même de la part de M. José Rodriguez Navarro, ingénieur chef du laboratoire de Géophysique de Madrid : « *Propuesta hecha a la Sección de Sismologia de la 5e conférencia de la Union Geodésica y Geofísica Internacional.* « Il contient un tableau que vous avez sous les yeux avec des figures schématiques. Je demande son avis à l'Association. »

Une discussion s'engage entre les membres présents à laquelle prennent part notamment MM. Somville, Rizzo, Lacoste, le P. Gherzi, Rothé.

L'opinion générale est qu'en effet la notation $\overline{P}$ ou $\overline{S}$ est peu commode pour l'impression. Mais en réalité on s'adresse à des imprimeurs spéciaux qui peuvent faire fabriquer des caractères particuliers. Cela se fait dans bien d'autres cas. Plusieurs membres pensent que si on supprime les traits on pourrait adopter l'indice M de préférence à toute autre lettre pour rappeler le nom de Mohorovicic. L'existence des impetus caractérisant une phase est certaine : l'interprétation de son origine est hypothétique. L'hypothèse peut se modifier avec les progrès de la science ; il semble donc préférable d'adopter une notation en quelque sorte absolue, c'est-à-dire indépendante de l'hypothèse faite. Les chiffres seraient préférables à des lettres (1, 2, ... *n* au lieu de *g* ... *c*).

M. Somville pense que la question n'est pas encore suffissamment au point pour que l'on modifie les notations internationales. Il propose de maintenir le « statu quo ». Adopté à l'unanimité.

La question sera portée devant la commission d'études.

Le Secrétaire présente son rapport sur la réception du « Seismo » américain. Il en résulte que les conditions météorologiques sont fréquemment défavorables à la réception en Europe (25).

Il rappelle à cette occasion que le « Seismo » Strasbourg est émis tous les jours d'une façon très régulière. Il serait intéressant de savoir s'il est reçu dans les station éloignées.

RAPPORT SUR LA RÉCEPTION DU « SÉISMO » AMÉRICAIN

« Nous avons commencé à recevoir régulièrement le texte des télégrammes d'Arlington à partir de fin avril 1930 par la voie postale, c'est-à-dire que le Coast and Geodetic-Survey de Washington nous envoyait chaque semaine un rapport contenant la copie des radiotélégrammes séismiques émis en Amérique. Ces télégrammes ne pouvant guère être reçus sans interruption que par le poste de la Tour Eiffel, je me suis entendu avec le Général Delcambre, directeur de l'Office National Météorologique, pour que les radiotélégrammes séismiques entendus à la Tour fussent répétés à la suite du radio de météorologie, et j'ai fait connaître cette nouvelle organisation le plus largement possible par voie de circulaires. Le 24 juillet 1930 le Général a bien voulu me faire savoir qu'il m'enverrait en outre confirmation écrite de tous ces « séismo » reçus et retransmis.

« On trouvera ci-dessous la liste complète des télégrammes d'Arlington que nous avons connus par les rapports du Survey de Washington ; je marque d'une croix ceux qui ont été reçus à la Tour.

1930.	avril 29,	Tucson.	
		Ottawa.	
	mai 8,	Manila.	
		Zi-ka-weï.	+
	« 22,	Ottawa.	
		Manila.	+
	juin 3,	Sitka.	
1930.	juin 3,	Victoria.	+
	« 14,	Tucson.	
		Fordham.	
	27,	Fordham.	
		Saint-Louis.	
		Georgetown.	+
		Tucson.	

1930. juil. 3, Fordham.
Sitka. +
« 23, Ottawa.
Saint-Louis.
Georgetown.
« 29, Georgetown.
Tucson.
« 30, Fordham.
Saint-Louis.
août 30, Tucson.
Saint-Louis.
oct. 9, Pasadena.
Manila.
« 27, Honolulu.
Sitka. +
« 29, Georgetown
Saint-Louis.
nov. 28, Manila.
Saint-Louis.
« 29, Tucson.
Georgetown.
déc. 2, Tucson.
Saint-Louis.
1931. janv. 3, Tucson.
Harvard.
« 16, Pasadena.
Ottawa.
« 19, Fordham.
Berkeley. +
« 30, Honolulu.
fév. 4, Honolulu.
Manila.
mars 11, Manila.
Honolulu.

1931. mars 19, Fordham.
Pasadena.
avril 1er, Saint-Louis.
Fordham.
« 17, Saint-Louis.
San Juan.
« 20, Tucson.
San Juan.
« 25, Honolulu.
Apia.
mai 4, Saint-Louis.
Fordham.
« 20, Georgetown.
Tucson.
« 22, Ottawa.
San Juan. +
« 23, Pasadena.
San Juan.
juin 24, Georgetown.
Saint-Louis.
juil. 1er Fordham.
Saint-Louis. +
« 18, Geòrgetown.
Tucson.
« 21, Saint-Louis.
Pasadena.
Honolulu.
« 22, Honolulu.
Pasadena. +
« 25, Honolulu.
Sitka[1].
« 28, Georgetown.
Pasadena. +
août 13, Manila.

1. Le 26 juillet 1931, la Tour a reçu un séismo Honolulu-Pasadena qui ne nous avait pas été signalé par Washington.

1931. août 13, Zi-ka-weï.
« 18, Victoria.
Georgetown.
« 20, Honolulu.
Sitka.
sept. 10, Pasadena.
Saint-Louis. +
« 29, Saint-Louis.
Tucson.
oct. 2, Tucson.
Pasadena.
« 6, Honolulu.
Manila.
« 12, Manila.
Honolulu.
« 27, Chicago.
Tucson.
nov. 3, Saint-Louis.
Tucson. +
« 6 Honolulu.
Sitka. +
1932. janv. 8, Tucson.
Georgetown. +
mars 15, Tucson.
1932. mars 15, Saint-Louis.
« 16, Tucson.
San Juan.
« 24, Georgetown.
Pasadena.
« 28, Georgetown.
Honolulu.
mai 17, Sitka.
Honolulu. +
« 28, Honolulu.
Manila. +
« 24, Georgetown.
Pasadena. +
juin 4, Fordham.
Berkeley. +
« 8, Fordham.
Pasadena.
Harvard.
Saint-Louis. +
« 21, Honolulu.
Chicago. +
« 24, Saint-Louis.
Honolulu. +

« Depuis le 24 juin 1932, la Tour Eiffel n'a plus reçu, à notre connaissance, aucun « séismo » américain.

« La statistique s'établit donc, en comptant par année, de la manière suivante :

	dépêches envoyées de Washington.	dépêches reçues à Paris.
du 29 avril 1930 au 1er décembre 1930	17	6
du 1er janvier au 1er décembre 1931	33	9
du 1er janvier au 24 juin 1932.	12	8

« Depuis cette dernière date, le Survey a continué à nous

envoyer copie des télégrammes émis; nous les reproduisons toujours régulièrement à la suite de notre bulletin séismologique mensuel. »

Le Secrétaire résume les travaux suivants dont les auteurs lui ont remis les manuscrits :

« Sur les mouvements microséismiques observés à l'Observatoire d'Alger-Bouzaréah » (32), par M. Vesselovsky, Docteur de l'Université de Prague, Chef du Service séismologique de l'Observatoire.

« Étude sur les séismes » (8), par M. Bustos Navarrete, Directeur de l'Observatoire del Salto à Santiago de Chili.

« Étude sur les épicentres de l'Océan Atlantique » (31), par M. P. Stahl, ingénieur-géophysicien de l'Université de Strasbourg.

Cette dernière étude porte sur les épicentres de 1908 à 1932 d'après diverses publications, en particulier l'International Summary et l'Annuaire de l'Institut de physique du globe de Strasbourg. Elle est accompagnée d'une très belle carte où sont tracées à la fois les lignes isobathes et les épicentres. Dans l'hémisphère Nord ils se placent nettement le long de l'arête dorsale; la coïncidence est moins bonne dans l'hémisphère Sud.

Ce travail a été dédié à nos hôtes les séismologues portugais. M. le Colonel Agostinho veut bien s'y intéresser et demande des détails sur la carte qui lui est communiquée.

Ce travail a été facilité par la création d'un fichier sélectionneur dont la description figure à l'ordre du jour : « *Description d'un fichier sélectionneur pour tremblements de terre* » (*30*), *par MM. E. Rothé et P. Stahl.*

Créé au bureau central de Strasbourg, ce fichier comprend déjà plusieurs milliers de fiches perforées analogues à celles qui sont employées dans le service anthropométrique et faites par M. Stahl. A chaque perforation correspond une propriété du séisme (date, année, mois, jour, longitude, latitude, épicentre marin, épicentre terrestre, etc.; des perforations sont

en réserve pour les progrès futurs). Un dispositif simple permet de faire sortir instantanément et automatiquement du fichier celles des fiches qui correspondent à une même propriété, par exemple tous les épicentres marins d'une année déterminée.

Actuellement le fichier est à jour à la date du dernier fascicule de l'*International Summary*. Il sera continué cette année au fur et à mesure de la publication de celui-ci.

Des photographies et des exemples de fiches ont été communiqués à la séance.

M. Oddone, en raison de l'heure avancée, renonce à communiquer ses trois intéressantes notes :

« Sur l'influence des accidents de la croûte terrestre sur les hodochrones et sur l'aspect des séismogrammes (38) ; »

« Sur les valeurs que prend l'accélération dans le sol et les bâtiments » (37) ;

« Quelques résultats de la prospection séismique du sous-sol italien » (39).

M. Rothé dépose au nom de M. Liouville un rapport sur la séismologie au Maroc. (Extrait d'une lettre du Directeur de l'Institut Chérifien) (40).

M. Const. A. Ktenas, de l'Université d'Athènes, apporte :

1) « Le Rapport sur les travaux de la section géodynamique de l'Observatoire d'Athènes », par D. Eginitis, Directeur (S);

2) « Sur la séismicité de Macédoine », par N. A. Critikos. Extrait des *Praktika* de l'Académie d'Athènes, 8, 1933, p. 78 (S);

3) « Les caractères géologiques et macroséismiques des séismes de Chalcidique (Macédoine), septembre 1932 ». Extrait des *Praktika* de l'Académie d'Athènes, 8, 1933 p. 131 (S) ;

4) « Séismographe à pendule horizontal, permettant d'enregistrer les séismes importants locaux ou d'origine proche » (S).

La parole est donnée à M. Angenheister, invité, Directeur de

l'Institut de géophysique de Göttingen, qui présente une communication (S) sur l'emploi de la méthode de résonance dans les recherches séismiques : *Verwendung der Resonanz-Methode bei seismischen Untersuchungen. Bericht über die Arbeiten des Geophysikalischen Institutes in Goettingen.* Ce mémoire sera publié dans les Travaux scientifiques.

Le **P. Gherzi**, Directeur du service séismologique à l'Observatoire de Zi-ka-wei, qui est bien connu parmi nous par ses communications antérieures et qui pour la première fois assiste à notre conférence, donne d'abord quelques détails sur l'état de la séismologie en Chine (S).

Il communique en outre deux travaux, l'un sur la composante verticale Galitzine (33), l'autre sur le séismographe horizontal Wilip Galitzine de 2s 3 de période (34).

M. Labrouste, en son nom et celui de Mme Labrouste, présente les remarques auxquelles il a été conduit par ses études analytiques sur les variations périodiques de l'agitation microséismique (27).

M. Lacoste s'est consacré aux observations relatives au mouvement microséismique à Strasbourg au cours des années 1930-31-32 (28).

A propos de l'agitation microséismique le **P. Gherzi** demande si l'on a fait des recherches sur les inscriptions du mouvement microséismique à l'aide de séismographes placés dans des mines. M. Somville répond que Wiechert avait fait des expériences en Allemagne, et que l'amplitude restait très grande. M. Rothé pense qu'il serait peut-être possible d'obtenir l'autorisation de poursuivre des essais systématiques dans les mines de potasse d'Alsace à une profondeur de 600 mètres.

Le P. Gherzi conseillerait de mettre les séismographes dans le vide si possible.

Deux communications figuraient à l'ordre du jour, celle de M. Lacoste : « Remarques au sujet de la détermination du frottement dans les inscriptions séismographiques sur noir de fumée » (29) et celle de M. Whipple : « Some results of a worldwide survey of the microseims of January 1930 » (3). Elles seront publiées dans les fascicules de la série scientifique.

Le **P. Macelwane** présente sa communication inscrite à l'ordre du jour sous le titre « New tables of travel times for earthquakes of normal focal depth » (23), dans les termes suivants :

Nouvelles tables d'hodochrones pour les tremblements de terre à profondeur normale

par J. B. Macelwane, S. J.

« Il est de toute nécessité d'avoir à notre disposition les meilleures tables possibles d'hodochrones : dans beaucoup de tremblements de terre, en effet, la seule méthode qui permette la détermination de la distance épicentrale et de l'heure origine consiste à utiliser des tables empiriques établissant le rapport entre ces diverses caractéristiques et les temps d'arrivée successifs des phases en une station, ou encore entre ces caractères et les temps d'arrivée succcessifs de la même phase en plusieurs stations. De là vient que tous les chercheurs étudiant la séismologie physique attachent une importance primordiale à l'amélioration de nos tables d'hodochrones, et qu'un si grand nombre de tables ont été établies. Mais, du fait de leur nature empirique elle-même, leur utilité et leur exactitude dépendent non pas seulement de la précision de nos connaissances relativement aux caractères à déterminer, mais aussi, et même davantage, des moyens dont nous disposons en vue de cette détermination. Plus les stations séismographiques seront nombreuses, plus elles seront judicieusement distribuées, plus sensible et précis sera l'outillage séismographique, et surtout plus exacts seront les moyens de déterminer l'impetus absolu d'un mouvement en une station, — meilleur aussi sera le matériel que nous aurons à notre disposition pour perfectionner nos tables lorsque se produira un nouveau tremblement de terre dans le domaine envisagé. En outre, mieux nous comprendrons la propagation des ondes élastiques, la structure de la terre, les caractéristiques et les limitations de séismographes et inscripteurs, — plus nous pourrons utiliser ce matériel d'une manière judicieuse et critique. C'est pourquoi nous ne saurions nous atten-

dre à trouver dans nos tables un caractère de finalité mathématique. Pour que leur utilité soit durable, ces tables doivent suivre les progrès de nos connaissances. Ce serait commettre une faute grave que d'adopter et de déclarer officielles des tables quelles qu'elles soient, pour une période de temps déterminée.

« Au cours des années 1926 et 1927 l'auteur de ces lignes a élaboré et fait polycopier une collection étendue de tables d'hodochrones. Ces tables ont été envoyées par la Section de géophysique de l'Université de Saint-Louis, en vue de comparaison et d'étude, à un grand nombre de séismologues de toutes les parties du monde. Répondant à cette demande d'étude comparée, d'assez nombreux chercheurs ont mis les tables à l'usage et quelques-uns d'entre eux, parmi lesquels Hodgson, Mlle Lehmann, Repetti et Stechschulte, se sont livrés à un travail de comparaison approfondi, avec observations précises sur certains tremblements de terre. Alors que l'on constatait une bonne correspondance entre les tables et les observations pour certaines distances et pour certaines phases, on trouvait des résidus considérables dans certains autres cas. Il devint également de plus en plus évident que les écarts observés n'étaient pas les mêmes d'un tremblement de terre à l'autre.

« Aussi, lorsqu'à la quatrième Assemblée générale de l'Union géodésique et géophysique internationale à Stockholm en 1930, quelques-uns des délégués demandèrent que ces tables fussent publiées et distribuées par le Bureau central de l'Association séismologique internationale, en vue de satisfaire au besoin de tables imprimées et suffisamment étendues, l'auteur pria les délégués d'attendre qu'il eût pu procéder à une révision, et en même temps offrit les tables corrigées à l'Association si elle désirait en faire la publication. Cette offre fut acceptée.

« L'auteur avait acquis la conviction qu'en séismologie moderne le temps n'était plus où des tables d'hodochrones pouvaient être obtenues au moyen de moyennes générales, et que nous devions posséder une série de tables correspondant à des profondeurs focales connues. Chaque table doit provenir de tremblements de terre de la même profondeur focale connue.

Les travaux de feu notre président Turner, ceux de Wadati, Stechschulte, Scrase, Brunner, sur les tremblements de terre à foyer très profond ont, depuis lors, prouvé la justesse de cette opinion. Il semblait cependant qu'il existât une classe nombreuse de tremblements de terre provenant de profondeurs relativement faibles. Pour cette raison, l'auteur a choisi comme base des tables fondamentales et corrigées le tremblement de terre du Tango (Japon) du 7 mars 1927, parce que :

« 1) Ce séisme a été destructeur;

« 2) Il provenait d'un mouvement dans une zone de failles visible, où les mouvements verticaux et horizontaux étaient mesurables et où l'inclinaison du plan de la faille pouvait être déterminée;

« 3) Il avait été inscrit par tout le réseau des stations séismologiques japonaises;

« 4) Enfin, il avait déjà été amplement étudié par les savants japonais au triple point de vue géologique, géodésique et séismologique.

« A cette époque le Dr E. A. Hodgson, du Dominion Observatory d'Ottawa, se préparait à venir passer deux ans à l'Uuiversité de St-Louis pour faire des recherches au laboratoire de l'auteur. Celui-ci lui proposa donc d'entreprendre la tâche suivante : déterminer, à l'aide des inscriptions originales obtenues dans le monde entier, ainsi qu'à l'aide de toutes les autres indications que l'on pourrait obtenir, la situation précise, géographique et verticale, du premier mouvement de faille du séisme du Tango qui fut assez fort pour envoyer des ondes séismiques aux stations éloignées, ainsi que le moment précis où s'est produit ce mouvement; — construire, au moyen des indications ainsi obtenues, des courbes d'hodochrones très exactes, complètement indépendantes de toutes les courbes antérieures et pouvant être rapportées au foyer exactement connu. M. Hodgson a pu exécuter cette tâche. La profondeur de foyer qu'il a trouvée était de 12 km. Son étude des conditions focales l'a conduit a des conclusions dont l'une est particulièrement digne d'attention : c'est que les tables Macelwane antérieures, et de même toutes les autres tables généralement

utilisées, donnaient pour le temps focal un temps d'impetus beaucoup trop en avance. Jeffreys, travaillant de son côté, était arrivé à la même conclusion, en essayant d'établir une liaison entre son étude des séismes rapprochés et les tables moyennes pour les séismes d'une distance supérieure à 20° qui étaient à ce moment l'objet de ses préoccupations. Le tremblement de terre du Tango fournissait une courbe des P d'une précision remarquable entre 2° et 8° et entre 50° et 100°. Dans l'intervalle de 8° à 50° il y a relativement peu de stations, et au-delà de 100° l'énergie du séisme était insuffisante.

« A la la suite d'études préliminaires sur les phases, l'auteur soupçonnait que le tremblement de terre extrêmement violent de Hawke Bay (Nouvelle-Zélande) du 3 février 1931 pouvait bien être comparable à celui du Tango en ce qui concernait la profondeur focale. Il proposa donc à un de ses étudiants, Cornelius G. Dahm, d'entreprendre l'étude de ce séisme. M. Dahm a pu démontrer que la profondeur focale était du même ordre que celle du tremblement de terre du Tango, mais il ne parvint pas à faire une détermination précise. Les inscriptions aux distances situées entre 75° et 120° et entre 150° et l'antipode de l'épicentre sont très nombreuses et ont donné d'excellentes hodochrones, qui dépendent naturellement, quant à leur temps hypocentral, de celles de Hogdson, celles-ci ayant été utilisées pour déterminer le foyer.

« Cependant, ce tremblement de terre laisse une lacune importante, de 8° à 50°, où les observations sont relativement peu nombreuses. Afin de combler ce vide, l'auteur fit une étude préliminaire des temps d'arrivée des P et des S inscrits dans les stations de l'Amérique du Nord pour le séisme de Long Beach (Californie) du 10 mars 1933. Wood et ses collègues de Pasadena avaient déterminé l'épicentre et le temps focal de ce tremblement de terre, et en avaient placé le foyer à 10 kilomètres de profondeur. Cette profondeur était donc du même ordre que celle du tremblement de terre du Tabgo. L'auteur désire insister sur le fait que la région qui va de 10° à 50° et celle qui va de 130° à 150° sont les parties les plus faibles de ses nouvelles tables.

« La partie des tables corrigées que nous présentons ici comprend les équivalents mille-kilomètre-degré, et autant de phases que nous avons pu en placer sur deux feuilles de papier se faisant vis-à-vis (comme dans la première partie des tables précédentes); le tout interpolé graphiquement jusqu'au dixième de degré. Cependant, au lieu de séparer les tables comme auparavant à quatre-vingt-deux degrés, l'auteur les a séparées à quatre-vingts degrés, à l'endroit où les ondes qui traversent le noyau de la terre commencent à compliquer les séismogrammes. Les deux parties ont été reliées ensemble en un bloc d'environ 80 pages polycopiées.

« L'auteur a pensé qu'il serait utile de faire figurer dans les tables les différences S — P de 10° au 100° et, de plus, les $\overline{S_c P_c S}$ — P depuis 85° (où les $\overline{S_c P_c S}$ commencent à arriver avant les S) jusqu'à 110°, ainsi que les PS — P entre 103° et 130°. Le symbole O a été abandonné comme étant trop vague et prêtant à confusion; car, surtout dans le cas de tremblements à foyer profond, il devient de plus en plus important de distinguer entre le temps épicentral et le temps focal. On a adopté dans les tables le symbole H pour le « temps hypocentral », synonyme de « temps focal », tel qu'il a été défini par Hodgson, pour le distinguer de E, temps épicentral. Il nous a semblé préférable d'employer les H plutôt que les E afin d'avoir des hodochrones correctes.

« Nous espérons que cette partie des tables sera complétée par d'autres actuellement en cours d'étude dans notre laboratoire. Elles comprendront alors toutes les phases que l'on peut habituellement identifier, ceci dans la mesure où les tremblements de terre en question auront fourni les observations nécessaires. Nous espérons également préparer des tables à l'aide desquelles la distance épicentrale, la profondeur focale et le temps focal d'un tremblement profond pourront être déterminés en partant des inscriptions d'une seule station, comme on peut déjà le faire dans le cas d'un tremblement peu profond[1].

1. Le P. Macelvane qui séjourna quelque temps à Strasbourg

« Pour terminer, l'auteur désire remercier les directeurs de stations — dont quelques-uns sont présents — qui ont si aimablement aidé à la préparation des tables en prêtant leurs inscriptions originales pour des périodes de temps considérables, ou en donnant des copies photographiques. Il saisit également cette occasion de remercier en public ses collègues Hodgson et Dahm pour la générosité avec laquelle ils ont mis leurs données et leurs résultats si complètement à sa disposition pour l'établissement des tables (Voir texte original, p. 231)[1].

M. Carlheim-Gyllensköld transmet son rapport sur l'état de la séismologie en Suède (1931-1933) et deux communications : « *Le séismographe à l'Observatoire de Lund* », par W. Gyllenberg (Ad.); — « *L'étude des macroséismes en Suède, 1931-1932* », par K. E. Sahlström.

L'Association passe à la discussion des nouveaux statuts (4). Le Secrétaire rappelle que les Associations doivent s'efforcer de mettre les statuts qu'elles adoptent en harmonie avec ceux de l'Union. Ceux-ci figurent dans l'annexe VI sous leur forme définitive.

Les statuts proposés par le Bureau de l'Association séismologique, élaborés à Stockholm, ont été déjà publiés dans la chronique de la section de séismologie (Travaux scientifiques, série A, fascicule 7, p. 93).

avant la conférence de Lisbonne s'y était fait adresser un certain nombre d'exemplaires de tables qu'il devait emporter et distribuer à Lisbonne.

Le paquet n'est parvenu à Strasbourg qu'à la fin du Congrès, trop tard pour être expédié au Portugal.

Ces exemplaires ont été distribués par la poste aux séismologues qui ont assisté à nos séances : ceux qui resteront pourront être envoyés aux personnes qui nous en feront la demande.

1. Le Bureau a également reçu de M. Hodgson son intéressant travail publié par le Dominion Observatory, Ottawa, dirigé par R. Meldrum Stewart. « *Tabulation of the P-curve and the S-curve derived from a study of the Tango Earthquake* » (6).

Cet important travail a été largement utilisé par toutes les personnes qu'intéresse la question des Hodochrones. Il en a été question à différentes reprises au cours de ces séances.

Quelque temps avant la réunion de Lisbonne, le Comité britannique a proposé non pas des modifications ou amendements à ce projet primitif, mais un nouveau projet qui figure à l'annexe VII et qui fut soumis à l'examen des membres de l'Association. Les différents articles ont été lus un à un, discutés et rapprochés, et il fut voté sur chacun d'eux. Dans la forme définitive adoptée à l'unanimité on reconnaîtra des fragments de l'un et l'autre projet, l'Association ayant cherché pour tous les articles compatibles une rédaction donnant satisfaction aux deux projets.

STATUTS DE L'ASSOCIATION SÉISMOLOGIQUE DE L'UNION GÉODÉSIQUE ET GÉOPHYSIQUE INTERNATIONALE

I. — Objet de l'Association.

1. L'Association Internationale de Séismologie a pour objet :

1° de favoriser l'étude des problèmes qui concernent les tremblements de terre, la propagation des ondes séismiques, et la constitution interne du Globe;

2° de provoquer et coordonner les recherches exigeant la coopération de plusieurs pays et en assurer la discussion scientifique ainsi que la publication;

3° de faciliter des recherches spéciales sur la séismologie scientifique et appliquée, telles que les comparaisons d'instruments utilisés dans divers pays, les recherches par explosions provoquées, et d'une manière générale toutes les questions où intervient la séismologie.

II. — Membres de l'Association.

2. Tout pays qui a adhéré à l'Union a le droit de s'inscrire comme membre de l'Association et d'y avoir des représentants. Le mot « pays » a la même signification que dans les statuts de l'Union ; il embrasse tous les territoires que l'Assemblée générale de l'Union juge posséder une activité scientifique indépendante.

III. — **Comités nationaux.**

Dans chacun des pays qui font partie de l'Union il peut être constitué un comité national qui peut comprendre une section de séismologie. Ce comité et sa section ont pour attributions de faciliter et de coordonner sur le territoire du pays l'étude des diverses questions de séismologie en accord avec les objets de l'Association. Ils ont le droit de soumettre à l'Association de séismologie des questions à discuter rentrant dans la compétence de celle-ci.

La section nationale ou, à son défaut, le comité national, désigne le ou les délégués chargés de la représenter aux assemblées générales de l'Association.

Les communications officielles de l'Association Séismologique Internationale avec un pays adhérent sont adressées au Comité national de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale.

IV. — **Administration de l'Association.**

4. Les travaux de l'Association sont dirigés par l'Assemblée générale des délégués choisis parmi les membres de l'Association.

5. L'Assemblée générale de l'Association désigne le Président, deux Vice-Présidents et un Secrétaire, constituant le Bureau de l'Association.

6. L'élection du Bureau a lieu pendant une assemblée générale ordinaire et le transfert des pouvoirs à un nouveau Bureau a lieu trois mois après l'élection.

L'intervalle entre le transfert à la suite d'une Assemblée générale et le transfert après l'Assemblée générale suivante est appelé une période.

7. Le président reste en fonctions pour une période seulement et n'est pas rééligible pour la période suivante.

Les vice-présidents ne peuvent pas être réélus immédiatement dans les mêmes fonctions.

Le secrétaire conserve ses fonctions pendant les deux périodes qui suivent son élection. Il est immédiatement rééligible dans les mêmes conditions.

8. Un Comité exécutif est saisi par le bureau des questions urgentes dans l'intervalle des Assemblées générales. Il est constitué par les membres du bureau et des membres ordinaires dont le chiffre ne peut dépasser cinq. Ces membres sont nommés pour une période par l'Assemblée générale et choisis parmi des pays qui ne sont pas représentés dans le bureau. Ils ne sont pas immédiatement rééligibles.

V. — **Secrétariat et bureau central.**

9. Un Secrétariat, placé sous la direction du secrétaire de l'Association, expédie la correspondance, gère les ressources et assure la conservation des archives ainsi que la préparation et la distribution des publications approuvées par l'Assemblée de l'Association.

10. Un bureau central, chargé des travaux internationaux d'ensemble, des comparaisons d'instruments, de travaux de caractère général, est placé sous la direction du secrétaire de l'Association.

11. Des personnes étrangères ou non au bureau peuvent être chargées soit par le secrétaire soit par l'Assemblée générale de l'Association de travaux spéciaux.

VI. — **Assemblées générales de l'Association.**

12. L'Association se réunit en Assemblée générale ordinaire en même temps que l'Union. La convocation est envoyée quatre mois au moins à l'avance aux pays ou organismes adhérents.

Le bureau de l'Association peut, avec l'approbation du Comité exécutif, convoquer une Assemblée générale extraordinaire. Il est tenu de faire cette convocation à la demande d'un tiers des voix des membres du Comité exécutif.

13. Les membres non délégués des comités nationaux peuvent assister aux réunions de l'Association et prendre part aux discussions, mais seulement avec voix consultative.

Le bureau de l'Association peut inviter à assister à titre consultatif aux séances de l'Assemblée générale des représentants d'institutions scientifiques internationales, ainsi que des

hommes de science non délégués officiellement par les comités nationaux des pays auxquels ils appartiennent, mais seulement après entente avec ces comités.

14. L'ordre du jour d'une session est élaboré par le bureau et envoyé aux organismes adhérents en même temps que la lettre de convocation.

Aucune question non inscrite à l'ordre du jour ne peut être prise en considération sans l'assentiment préalable de la moitié au moins des voix des pays représentés à l'Assemblée générale.

15. Dans les intervalles des Assemblées générales de l'Union et moyennant accord préalable avec le bureau de celle-ci, une Association soit seule, soit en commun avec d'autres Associations, peut tenir des réunions supplémentaires. Mais, en tous cas, les Associations doivent se réunir en Assemblée générale en même temps que l'Union elle-même.

VII. — **Budget.**

16. Un budget de prévision pour une période, relatif aux frais de personnel et de matériel du secrétariat et aux travaux exécutés, est préparé par le Comité exécutif et soumis à l'Assemblée générale.

Une commission nommée par l'Assemblée générale est chargée de la vérification des comptes des années précédentes et de l'étude du budget futur. Elle donne au secrétaire décharge des comptes que celui-ci a établis pour chaque année et soumis à l'Assemblée générale.

VIII. — **Droit de vote.**

17. En Assemblée générale, les résolutions concernant les questions d'ordre scientifique pur sont prises à la majorité des voix de tous les délégués présents.

Pour les questions d'ordre administratif, les questions mixtes et les questions financières, le vote a lieu par État, conformément aux statuts de l'Union.

Pour les diverses questions administratives figurant à l'ordre du jour, un pays qui n'est pas représenté peut envoyer par

écrit son vote au président. Pour être valable, ce vote doit être reçu avant le dépouillement du scrutin.

S'il y a doute sur la catégorie dans laquelle doit être rangée une question, le président décide.

S'il y a égalité de voix, celle du président est prépondérante.

Au nombre des questions administratives on compte l'élection des membres du Comité exécutif.

IX. — **Statuts**.

18. Les présents statuts sont valables pour une période de douze années. Aucun changement ne pourra dans l'intervalle y être apporté sans l'approbation des deux tiers des voix des pays intéressés.

19. A l'expiration de la période sus-visée et avec l'assentiment de la majorité des pays adhérents, une révision générale des statuts pourra être effectuée.

20. Le texte français servira exclusivement pour l'interprétation à donner aux statuts. (Voir traduction page 237.)

Le Président remercie les membres de leur assiduité aux séances et de leur collaboration éclairée.

La séance est levée à 12 h. 45.

Les élections du bureau devaient avoir lieu le lendemain à 14 heures. Mais quelques membres ont fait remarquer qu'il serait préférable de procéder à l'élection avant l'Assemblée générale de samedi matin. Les élections ont alors été fixées à samedi matin 8 h. 30. Ce changement a été porté à la connaissance des membres par affiches au palais du Parlement et par convocation individuelle portée vendredi soir dans les hôtels.

SIXIEME SÉANCE

Samedi, 23 septembre.

La séance est ouverte à 8 h. 3o sous la présidence de M. Oddone, Vice-Président en exercice.

M. **Rothé**, Secrétaire, rappelle le règlement relatif aux élections. Au cas où il n'y aurait pas unanimité il serait nécessaire de procéder au vote par pays (5).

M. **Somville** rappelle les services rendus par M. Oddone depuis la triste disparition de M. Turner et propose de le nommer président pour la prochaine période (applaudissements).

Après les remerciements de M. Oddone, M. Rothé propose comme Vice-Présidents les distingués séismologues de Belgique et de Grande-Bretagne, MM. Somville et Jeffreys (applaudissements).

M. **Macelwane** propose comme Secrétaire M. Rothé (applaudissements).

Au sujet des membres du Comité exécutif, le Secrétaire pense qu'il y aurait lieu de témoigner notre reconnaissance au Portugal de son cordial accueil en appelant dans ce Comité le délégué du pays qui a assisté à la plupart des conférences précédentes, M. Da Costa Lobo (assentiment général).

D'autre part on pourrait s'efforcer de représenter au sein du Comité des nations différentes ou des groupes de nations. C'est dans cet esprit qu'il propose les candidatures de MM. Da Costa Lobo, Galbis, Imamura, Heck, Mihaïlovic (applaudissements unanimes).

Le Bureau est ainsi constitué à l'unanimité :

Président	MM. E. Oddone, Italie.
Vice-Présidents..	O. Somville, Belgique.
	Jeffreys, Grande-Bretagne.
Secrétaire	E. Rothé, France.
Comité exécutif.	da Costa Lobo, Portugal.
	Galbis, Espagne.
	Heck, États-Unis.
	Imamura, Japon.
	Mihailovic, Yougo-slavie.

La séance est levée à 9 heures.

La session de Lisbonne de l'Association séismologique est clôturée.

RAPPORT RÉSUMÉ SUR LES TRAVAUX DE L'ASSOCIATION DE SÉISMOLOGIE PRÉSENTÉ PAR LE SECRÉTAIRE A L'ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE DE CLOTURE.

« L'Association de Séismologie a tenu régulièrement toutes les séances qui étaient inscrites à l'ordre du jour, sous la présidence provisoire de M. Oddone. Elle a renouvelé son bureau et nommé un comité exécutif. Les élections définiitves ont donné les résultats suivants :

Président	Oddone, Italie.
Vice-Présidents	Somville, Belgique.
	Jeffreys, Grande-Bretagne.
Secrétaire	Rothé, France.
Membres du Comité exécutif	Da Costa Lobo, Portugal.
	Galbis, Espagne.
	Heck, Etats-Unis.
	Imamura, Japon.
	Mihaïlovic, Yougoslavie.

« Après avoir entendu l'adresse présidentielle et le rapport moral et le rapport financier, après avoir rendu au grand nombre de disparus l'hommage dû, l'Association s'est immédiatement occupée de sa situation budgétaire. Depuis la conférence de Rome elle subventionnait la publication d'un catalogue de tremblements de terre et la détermination des épicentres faites à Oxford sous la direction de notre regretté président M. Turner, et depuis sa mort sous celle de notre collègue M. Plaskett. Cet ouvrage, l'*International Seismological Summary*, dont l'utilité est reconnue, recevait également d'importants subsides d'un généreux donateur, de la « British Association », et de l'Université d'Oxford, subsides dont une grande partie lui fait actuellement défaut. En conséquence M. Whipple, Président du Comité séismologique de la « British Association », demande

en cette qualité à l'Association de nouveaux concours : celle ci désireuse de continuer à la fois l'*International Summary* et aussi les autres activités scientifiques de l'Association ne saurait avec son budget actuel fournir à M. Whipple la somme supplémentaire d'environ 30.000 francs qui lui serait indispensable. L'Association ne méconnaît pas les difficultés actuelles et elle s'efforcera d'accentuer encore la politique d'économie qui a toujours été la sienne. Mais en présence de cette situation critique elle a décidé de saisir le Trésorier Secrétaire général de la délibération suivante :

> « En raison du rôle véritablement international du Bureau central séismologique et de l'*International Seismological Summary*, l'Association séismologique à l'unanimité demande à l'Union non seulement de ne pas diminuer son budget actuel, mais encore de lui voter les crédits nécessaires pour permettre de continuer la publication de l'*International Summary* à qui des subventions provenant de différentes sources d'Angleterre font maintenant défaut. La subvention de l'Union à l'*International Summary* s'élevant à 32.000 francs environ par an, la publication en exigerait 62.000. »

« L'Association recommande ce texte à la bienveillante attention du Bureau de l'Union.

« L'Association s'est ensuite occupée d'un grand nombre de questions générales telles que l'adoption définitive du code télégraphique, la question des notations; elle a entendu un rapport sur les courbes hodochrones et nommé une commission qui s'occupera de l'édition de nouvelles tables ; elle a pris connaissance des divers travaux en cours, de la constitution d'un fichier sélectionneur.

« L'importance des questions administratives, la discussion des statuts, ont empêché le Bureau de faire aux questions scientifiques toute la part qui aurait convenu et qu'il aurait souhaitée. Les communications intéressantes ont été plus nom-

breuses que jamais, elles seront réunies en un fascicule des Travaux scientifiques du Bureau central.

« Les rapports nationaux ont été fort nombreux et fort documentés : on ne s'étonnera pas que dans la période de crise que nous traversons plusieurs d'entre eux se terminent par la même demande de présentation d'un vœu de l'Union facilitant le développement du service dans les pays intéressés.

« La Bulgarie serait heureuse que l'Union appelât l'attention sur l'importance des phénomènes séismiques en Bulgarie et dans les territoires voisins et sur l'intérêt que présente le développement du service séismologique.

« Au Chili : « Le grand nombre des épicentres sur la côte « chilienne exigerait l'installation dans ce pays d'un plus grand « nombre de stations réparties du nord au sud. Les renseigne- « ments microséismiques provenant de l'Amérique du Sud « sont actuellement insuffisants. »

« L'Association séismologique émet le vœu que les pouvoirs publics français accordent au bureau central national de Strasbourg le crédit de 50.000 francs et le personnel indispensables au bon fonctionnement de cette institution.

« Elle appelle l'attention des pouvoirs publics au Portugal sur les stations des Açores et de Porto si utiles pour l'étude précise des séismes de l'Océan Atlantique.

« L'Association demande que le Ministère de l'Instruction publique du Royaume de Yougoslavie mette à la disposition de l'Institut séismologique de Belgrade des employés permanents afin que cet Institut puisse accomplir avec succès tous les travaux de caractère aussi bien national qu'international.

« L'Association s'est efforcée de mettre les statuts qu'elle a votés en harmonie avec ceux de l'Union.

« L'annexe VIII contient la liste des ouvrages dont la bibliothèque s'est enrichie depuis la dernière conférence.

« Dans l'annexe IX figure une liste de travaux dont les auteurs ont fait hommage au cours des séances. » (Voir traduction, p. 242.)

TRADUCTION

INAUGURAL ADDRESS OF THE TEMPORARY PRESIDENT OF THE SEISMOLOGICAL ASSOCIATION M. EMILIO ODDONE

Illustrious Vice-Presidents, Secretary and Associates,

The honor of addressing you brings to my mind the tragic accident which befell the late Prof. Herbert Hall Turner, President, at the 2nd sitting of the Association of Seismology at Stockholm on August 16th 1930. It is with the most profound emotion that I recall this tragic date and with the most sincere devotion that I render homage to the memory of that eminent scientist, who ought now to be occupying my own present position. The Association, who knew well with what energy and enthusiasm and success Prof. Turner worked, will amply confirm my testimony.

After having rendered this well-merited homage to the memory of Prof. Turner, I extend to you all my most cordial greetings and also my deepest gratitude to the Portuguese seismologists for their hospitable reception. I trust that the resolution to select Lisbon as the place for this our Fifth Conference will be interpreted by our Portuguese colleagues as the proof of our warmest sympathy and of our high regard toward their city which has made so terrifying a contribution to seismic phenomena. The terrible earthquake which destroyed Lisbon in 1755, the most pitiable scene of destruction that can be imagined, has had a moral repercussion equal to and perhaps greater than the physical shock itself because it has certainly contributed to direct the attention of many naturalists towards seismological research.

Since that date, disastrous earthquakes have succeeded one another by the thousand all over the world, and even within the last three years since our last meeting, the earth has not been sparing in seismic catastrophes. The

program of our International Association is to seek the means of diminishing the disastrous effects of earthquakes and to make geophysical studies profit by them. The forward march is slow and it is painful to admit that as yet we know hardly anything either of the mechanism or of the origin of seismic phenomena.

We can however consider with a certain degree of satisfaction the progress that has been made. At last seismology has made its definite entry into Science. The most serious scientific reviews accept its articles. Seismological treatises are multiplying. Seismological technique is improving. Few earthquakes now escape record either by our apparatus or in our catalogues. Observatories in Europe, in America, in Japan, do their work well, and we have almost everywhere out-post stations as for example in Greenland, in Finnland, in Siberia, in Australia, at Ksara, at Algiers, at Dakar, at Manila, at Honolulu, at Apia, at Suva, at Tananarive, which assume the office of capturing seismic movements in Arctic regions, in Africa, in the Pacific and Indian Ocean districts. New installations in the Azore Islands intended to record seismic movements in the Atlantic zone enrich our international network which, if not perfect, is at any rate already a great success scored by our organization. The information registered is collected by our various National Bureaus, which generally assume the responsibility of publishing in bulletins both macro- and microseismic movements. At the head is the International Seismological Summary at Oxford which gathers together statistics and discusses them.

The late lamented Prof. Turner, according to the declaration of many members, had already called attention to the urgent importance of publishing new tables of hodochrones. His advice has been attentively followed, and to the well-known classical tables we are now in condition to add for normal focal depths the tables of travel-time of James Macelwane; for short distances the hodochrones of Gutenberg and of Wadati; and for long distances the tables

of revision of Jeffreys. In these tables, because of our lack of knowledge of a medium hypocentral depth, the uncertainties are still quite evident, and are greater for $\Delta = 35^{\circ}$. It is not possible to-day to make time-curves applicable to all earthquakes. Perhaps every earthquake has its own hodochrone curve.

You will hear presently detailed reports on the state of seismology in the several countries. I shall give you here a brief account of them :

On the other side of the Ocean the Coast and Geodetic Survey, the Carnegie Institution, the Geological Survey, the National Research Council of Washington, the Jesuit Seismological Association, as well as the Universities, have all given a strong impulse toward seismic research. They have embraced a variety of problems pure or applied which refer to the earth's crust in its entirety, to its various strata or to its core; sometimes to a great region such as California and the Mississipi valley or at other times to a limited area such as the Grand Banks and Long Beach. They study the changes of terrestrial relief, the island-arcs, the ocean depths and oceanic beds. The instruments of Wood-Anderson, Benioff, Wenner, McComb, Romberg, are in loyal competition with European seismographs. Mr. Bowie had achieved in California a triangulation before the earthquake of Long Beach, so that a new local triangulation will help to solve important bradyseismic problems.

In the Dominion of Canada, Dr. Hodgson has given methods of probability for the determination of the epicenters.

In Japan the great intensity of seismic phenomena allows of research-work which would not be possible in Europe. I will mention the strange balancings of the soil which precede strong shocks, the changes of topography demonstrated by triangulation and by tiltmeters, the measures of the dimensions of blocks of terrestrial mosaic set in motion by the seismic movements. It remains to mention the good theoretical works of Sezawa, of Suzuki and of Nishimura in Japan and the interesting comparisons

between the seismographic and accelerometric diagrams of Ishimoto. With regret we have learnt the death of the theoretician seismologist Suyehiro.

In Europe many astronomers and geophysicists have interested or are interesting themselves in seismology. I wish to mention the late Prof. Bigourdan of Paris and Turner of Oxford, and among the living Scrase of Kew and Jeffreys of Cambridge. It is in no way surprising that astronomers should also study the earth. The earth is a star with the advantage of being within touching distance. What we know about celestial bodies.: weight, density, heat, light, electricity, magnetism, we know more exactly for the earth. The tremblings on our planet suggest that analogous convulsions have taken place within the other planets. Prof. Turner has discovered the deep focal depths. The seat of these foci in basalt and in ultrabasic rocks, confirmed by Wadati, Stechschulte, Brunner and more recently by Scrase in « Proceedings » and in « Philosophical Transactions », is a fact extremely interesting as regards the origin of seismic phenomena. Deep earthquakes, characterized by the absence of long superficial waves, would no longer be the quite ordinary Karstic subsidence, but would be rather a manifestation of the physical life of our planet, very sensitive to small changes in the direction of the terrestrial axis.

A very productive branch of seismological science is that of reflected, refracted and diffracted waves. It is necessary to dissipate every doubt resulting from the fact that its laws have sometimes been found defective. When one stops to think that the earth is not homogeneous and that probably the topographic changes in its surface correspond to internal conditions, the divergences from geometric laws peculiar to a homogeneous sphere are explainable. The inequalities and deformities of the earth's crust assure us that much work remains for future seismologists in conformity with a seismic theory which is parallel to most laws of optics. Seismic waves are

reflected at the surface of the earth and above the surfaces of discontinuity of its crust; they are refracted within the earth, as are the waves of ether which pass through a transparent and elastic medium. Seismic waves enjoy the independance of the shorter waves and obey the laws of interference; transverse waves have planes of polarization; superficial waves experience the laws of normal dispersion, that is to say that their velocity increases with the length of the waves. The fact that the registrations of longitudinal waves are much less marked between 105° and 143° has been interpreted as due to the « seismic shadow » of the core, analogous to the optic penombres and in conformity to the zones of silence in the atmosphere. And as in optics this dispersion is greater for short waves. The existence of this seismic shadow requires that at the passing from the mantle into the core the waves should decrease in velocity, no matter if it be progressively or by sudden leaps. If, by proceeding in this manner, it could be possible to discover in seismograms the absence of waves by absorption as is the case for the black rays of Fraunhöfer, one might hope to invent a seismic spectroscopy which would open up a new horizón concerning the properties of the matter under conditions of high pressures and high temperatures which until to-day have been inaccessible to experimental physics.

Another most interesting study, also for geology, is according to my opinion that of the seismicity of the Atlantic Ocean. This question has been put on the agenda of this conference by the Secretary, Director of the Central Bureau. From Greenland and Ireland to the Atlantic latitudes the epicenters seem to be disposed along the mountain ridges which divide the Atlantic longitudinally into two immense basins. The stations of Eastern America and those of Western Europe and Africa and above all the local station of the Azores are particularly well adapted for the detection of seismic movements in connection with the earth's relief, and give us precise information

concerning the constitution of the Atlantic bed. Dahm has already found differences between hodochrones according to the relation of the point of reflection of the waves to the before said relief, either on the ocean bed or below continental surfaces. This confirms the often expressed opinion, that each seismic movement has its own hodochrone.

Seismology and geodesy can cooperate with mutual benefit. It will not be long before the one will not be able to do without the other. Because if geodesy has given the constants of the earth, seismology informs us of their perturbations. The program is imposing. In Nagaoka's opinion, the terrestrial geoid shows an ellipsoidal shape with three different axes. It cannot be in hydrostatic equilibrium as long as it is subjected to stress tending to make the two equatorial axes equal to each other. Great volcanoes and world-shaking earthquakes, densely distributed in zones in the neighbourhood of the meridians passing through the axes of the equatorial ellipse, prove the existence of such stress. Eruptions and magmatic changes going on in the interior are responsible for variations in the longitudes, in the pole-shift and in the angular velocity of the earth. For this reason, one of the items of our agenda refers to the necessity of co-operation between geodesians and seismologists. Geodesians should intensify their gravimetric operations in seismic regions, and in their turn seismologists should resolve the question of isostatic compensation by means of the determination of the various thicknesses and the nature of the strata, be it in a continent or in the ocean's bed.

It is evident that all the problems mentioned can not be entirely solved until a great quantity of precise facts can be accumulated and studied.

In the field of applied seismic prospecting, the studies have increased in a fantastic manner. A recent report of Heiland informs us that in seven years along the coast of the Gulf of Mexico 26.000.000 dollars have been spent in

seismologic research work in petroleum districts, — a modest amount, claims the author, in comparison to the benefit received.

Inglada has called the attention of engineers to the importance of the determination of the thickness of superficial strata of the earth's crust in order to discover the most favourable sites for the reconstruction of destroyed villages. This determination can to-day be made quickly : at Göttingen it has been done by mechanical impulses at variable intervals up to synchronism. Remarkable is the seismic research work upon the thickness of glaciers and the velocity of waves in glacial masses. The deviation of the azimuth in relation to the direction of the explosion is yet to be explained. The last word has not been said as yet as to the means of impeding seismic disaster or of allaying the troublesome noises of the industrial life, but work is being done in that direction and the interest felt for the practical problems of vibrations, of construction and of insurance is everywhere without precedent. Very notable are the methods of resonance applied to the study of the seismicity of buildings.

Before closing, you will permit me to insist upon some propositions which have already been submitted by colleagues :

It has already been observed that strongly seismic nations occupy themselves too little in registering near and local shocks. One of our colleagues has declared that it is more difficult to obtain good regional stations which serve for the registration of the near and local shocks than it is to possess teleseismic stations. Let us study the means by which such a gap can be filled.

As to catalogues and also seismic charts, they ought to be all arranged on the same plan and after the same manner. We could not do better than to take as a model the catalogue recently published by Mr. José Galbis.

It would be most desirable that a uniform time-signal minute by minute should be adopted, which would be received simultaneously by a certain number of our stations. Another important task would be to gather together in some central stations all the records of the important earthquakes, so that teleseismic registrations might be at the disposition of all who might wish to study them.

Regarding our own organisation I have little to say, since it has not greatly changed. The Union has adopted new statutes which apply until the year 1940. We shall discuss whether or not we are to establish statutes for ourselves, as in fact we are free to do provided they do not contain any disposition contrary to those of the Union.

The question of an international telegraphic code ha been temporarily resolved, thanks to the active efforts of the sub-commission on code matters and of its president, Dr. Heck.

Since you shall be very soon called upon to elect the Bureau, I would urge on you to concentrate your votes upon a president worthy of continuing the traditions of Milne, of Schuster, of Galitzine and of Turner.

We must decide upon the distribution of our budget. You are acquainted with the needs of the Central Bureau as well as with those of the International Seismological Summary. We must not forget that the Bureau is the seat of the Association and publishes various reports, and that the Summary is the official catalogue of international seismology; and that if major sacrifices are asked from us, they shall be well compensated by their importance and the services rendered by them.

The liquidation of the funds of the former Association Séismologique has ended with a contribution granted to

the publication of a work by Hecker. You are called upon to discuss the advisibility of another contribution : the International Bureau of Time asks from the Union a contribution of 20.000 francs, proposing that the Association of Geodesy should contribute 10.000 francs and the Associations of Seismology and of Meteorology each 5.000 francs. We trust that the Financial Commission of the Union will keep in mind the interests of our Association.

Gentlemen, this address is at an end. I sum it up by exalting the grandeur of this virgin soil which extends beneath our feet, and the importance of the problems which it presents to our observation. We are well along the way. We can now proceed with the assurance that the scholars as well as the public follow our efforts with sympathy. The public asks impatiently for the lessening of the dire effects of earthquakes; scientists watch to see what truths shall spring forth from the study of this mysterious envelope which is the earth's crust.

With a few instruments of optics and acoustics, scientists of the XIXe century succeeded in determining the luminosity, the transparency, the elasticity, the refractivity, the temperature and even the composition of the atmosphere, long before the pilot-balloons were employed. To discover the secrets of the globe, where it is impossible to make use of deep boring, all our hopes rest in the waves : thermic, magnetic, electric, but above all seismic, which for our purpose would seem to be the most appropriate and easy to investigate. It falls to your lot, Gentlemen, to accelerate this conquest; it is your task to put all your intellectual activity to the search for fortunate discoveries for the benefit of humanity and of science.

Rome, August 1933.

REPORT OF THE GENERAL SECRETARY ON THE ACTIVITY OF THE SECTION AND OF THE CENTRAL BUREAU

Since I have the honour of presenting a report at every successive conference, it is the first time that I have the sad duty of imparting to you the loss of such a great number of our most distinguished colleagues.

You still have present in your minds the dreadful blow that came upon us at the Stockholm meeting.

Professor Turner had just delivered his presidential address and was about to open the first sitting when he fell, struck down by a cerebral hemorrhage; he died four days later without having recovered consciousness.

Born at Leeds in 1861, the son of an artist, Turner made brilliant studies at Cambridge, as is shown by the several scholarships and prizes that were awarded to him. In 1884 he became chief assistant at the Royal Observatory of Greenwich and in 1893 professor of Astronomy at Oxford, a post which he held until his death. He took part at different times in the determination of longitudes as well as in the observation of eclipses. His great activity allowed him even to take an interest in the creation and construction of the Helwan Observatory and he still continued to help with his advice those who assumed the direction of it. He took an active part in the publication of the international photographic chart of the sky and after having finished the part ascribed to Oxford he also contributed to the work of other observatories.

At the death of the seismologist Milne who was his friend, Turner took in charge the seismological installation of Shide which he transferred to Oxford later on. There he got up a center for the concentration and discussion of seismological data coming from all parts of the world. He laid great stress on a regular concentration and on a quick

publication of these data and in spite of numerous difficulties he succeeded in establishing with that view an important international organisation. The reading of these data awakened in him a special interest for the study of the periodicity of geophysical phenomena and he published numerous papers on the periodicity of earthquakes.

Turner who was of a friendly disposition and very sociable was fond of working in collaboration with other men of science and regularly took part in the international meetings, astronomical or others. On the foundation of the international Geodesic and Geophysical Union in 1922, he succeeded to Galitzin and was appointed president of the Section of Seismology. That section feels his loss very deeply.

He was Fellow of the Royal Society, corresponding member of the « Académie des Sciences » of Paris and had been Secretary of the « British Association for the Advancement of Sciences » from 1913 to 1922. The University of Strasbourg had conferred on him the diploma of Doctor « honoris causa ». He came to that town to give a lecture and left an excellent impression.

We have also to deplore the loss of Professor Nakamura (3d January 1930). — (No account of his death had been given at Stockholm). — Prof. Termier (October 1930); Pereira de Souza (September 1931); Michelson (9th May 1931); Evans (16th of November 1931); Martinelli (February 10th 1931); Lagrange (February 15th 1932); General Ferrié (16th of February 1932); Bigourdan (February 28th 1932); Suyehiro (April 9th 1932); Bauer (April 1932); Crombie (August 6th 1932); Odenbach (March 15th 1933); Palazzo (31st June 1933).

Dr Kiyoo Nakamura, formely director of the central meteorological Observatory of Japan, was born in 1855 and died on January the 3d 1930. In 1879, shortly after the creation of the meteorological Service of Japan, he was appointed meteorologist at the geographical Service of the Government and organized the net of the meteorological

stations. He went to study at the meteorological institute of Prussia under the direction of Wilhelm von Bezold, and on his return was appointed meteorologist at the Central Meteorological Observatory, the direction of which he obtained in 1895. During 28 years he strove to develop meteorology in his country, taking at the same time an interest in the other branches of geophysics. He was one of the principal members of the « Imperial earthquake investigation Committee ». He attended the international Congresses of Meteorology in Paris in 1900 and 1907, took part in the Rome Congress of the International Geodesic and Geophysical Union, and was member of the Section of Seismology since the Rome conference where we had the pleasure of meeting him.

Kyoji Suyehiro, professor at the Imperial University of Tokyo, was born on the 24th of January 1877 and died on April 9th 1932. The son of a well known writer and politician, he was the first director of the « Earthquake Research Institute » which was founded soon after the Kwanto earthquake of 1923, in order to continue and expand the work of the « Earthquake Investigation Committee » by continuous studies made by a permanent staff. Under his control a new impulse was given to the research on earthquakes and their effects by the publication of the result of these researches in the Bulletin of the Institute. Suyehiro had been previously Director of the Research Institute for ship-building, and professor of applied mechanics at the Imperial University of Tokyo. Thus he was able to bring in his new functions a practical orientation. Thanks to his winning charm and to his unremitting energy he succeeded in transmitting his flame to the staff of the Institute, bringing them to a high degree of enthusiasm, and in surrounding himself with numerous collaborators.

We deeply regret not only for Japan but also for all those interested in practical seismology that he died before having completed the programme he had sketched out.

Suyehiro wast the author of the following works : « Calculation and measurement of the oscillating movement of buildings » ; « Evaluation of the period of the earth in seismical shocks with the help of an analysing seismograph ».

Dr J.-E. Crombie, Director of the Parkhill Observatory (Dyce, Aberdeen) who died on the 6th of August 1932, was one of the most generous benefactors of Seismology. Member of the commission of Seismological research of the British Association since 1915, he showed the interest he felt for that science, as well as his great regard for Professor Turner, by supplying the funds thanks to which the instruments and documents relating to the Shide inscriptions could be placed at Oxford. He also bore the expense of half the salary of an assistant at the Observatory. Having a deep iuterest in several branches of geophysics, he had set up in his estate at Parkhill a small meteorological station as well as a seismograph which he kept in operation. It is mostly thanks to him that the international Seismological Summary could be published. He died on the 6th of August 1932, bequeathing a sum of one thousand pounds to the Seismological Committee of the British Association.

Dr John W. Evans, born in 1857, died on the 16th of November 1931. Geological science loses in him an untiring worker. He studied at London University and was called to the bar in 1878. He left it for science. He published his first memoir in 1891 on the « Old Red Sandstone of Caithness ». Taking up again that subject he was able to make important discoveries in the field of the devonian grounds of the South of England, and to contribute to the classification of rocks. From the years 1891 to 92 he took part in far-off expeditions. Appointed first of all geologist in one of the states of India, he became chief inspector of the mines in the State of Mysore. About 1901 he took his degree of D. Sc. of London with a thesis on the geology of India. In 1904 we find him special assistant of geology at the « Imperial Institute » and

then delegate of the Colonial Office at the Imperial bureau of the Mining Resources. Since then, he turned to mineralogy and cristallography. He taught at Birkbek College and at the Imperial College where he became an eminent master and inspired numerous researches. The reason of his interest for seismology, of which we were all aware, is perhaps to be found there.

Professor G. Martinelli, born on the 6th of September 1877 died on the 10th of February 1932. The first studies of Martinelli devoted to experimental physics bear all the stamp of the greatest scientific rigour. He was in 1903 laureate of physics of the University of Rome. In 1905 he became assistant at the geophysical Observatory of Rocca di Papa, an appointment conferred only after an open competition. A few years later he was called to Rome on the suggestion of Professor Palazzo, who entrusted him with one of the most important sections of the central meteorological and geophysical office of which he was the director, namely the seismic Section. In 1920 he resigned his post in this section to become head of the Weather Forecast Section.

His scientific production in the field of physics of the earth is as interesting as it is varied. Beside numerous works published by the Central Office, we have to mention as regards seismology, his works and calculations on the seismic hypocenters, a problem the importance of which is well known in connection with the knowledge of our globe, but which still waits for a definitive solution; his studies on that particularly difficult question, the prevision of earthquakes; his historical and bibliographical notices; memoirs on the seismicity of different regions of Italy, an important contribution to the knowledge of the seismic geography of the Peninsula. Lastly he published reports on the missions that were entrusted to him by the Government in the regions touched by earthquakes, especially memoirs on the great Italian disasters of the 28th of December 1908 and 13th of January 1915. He also published numerous works

on Meteorology and Aerology. All his writings show the conscientiousness of the scientist with their clear, simple, convincing explanations. He tried to avoid polemic as much as possible and when he could not escape it he brought in the discussion a moderation and a courtesy which attracted the admiration of his opponents themselves — so simple and austere was his life.

With the death of Palazzo, Italy has had a sad loss which we feel the more as all of us here knew the departed. On the 13th of July 1933 at the very moment when we were hoping to see him again at Lisbon, the eminent representative of Italy died in a nursing-home at Florence. Born at Turin on the 17th of June 1861, after brilliant studies in physics Palazzo devoted himself to meteorology and attended lectures at Rome, Wurzbourg and Berlin. He entered the Central Office of Rome to which he was to give his collaboration for 32 years. He was president of the International Association of meteorology, president of the permanent commission of the International seismological association, member of the international meteorological committee (his portrait hangs in one of the rooms of the International seismological bureau of Strasbourg, facing that of Schuster). Others will say better than I the part he played in meteorology, in magnetism and in the different branches of geophysics.

It want to insist specially here on the fact that he was at the head of the Italian society of Seismology since the death of the President Professor Pietro Paccheru (1905). If he has not, so to speak, practised the science itself, he never ceased showing his interest in it. We who attended the first Meeting of the Union, that of Rome, we remember his kind welcome and the charming way in which he made us visit the Observatory of Rocca di Papa. We remember the deep impression we felt when viewing the remains of de Rossi's grotto. To day we bring to our Itatian colleagues and friends the expression of our deepest sympathy.

Dr L. A. Bauer born on the 26th of January 1865 died

by an accident, falling from a window. Though he was principally one of the best known authorities on terrestrial magnetism, his loss will be deeply felt by the Association of Seismology in which used to enter his name and most members of which knew him personally.

The Association of terrestrial magnetism will pay him the homage he deserves and I should not like to encroach on its prerogatives. Let me only say that the ambition of our colleague did not stop at national frontiers. He understood that a « world magnetic survey » was indispensable to Science. He pointed out the insufficiency of certain national organisations, numerous regions being still backward from a scientific point of view, and contributed greatly to the formation of the Department of Terrestrial magnetism, at the Carnegie Institution of Washington. He was the first director of it and held the post until 1930 at which time he had to resign owing to bad health.

R. F. Frederic Odenbach, S. J. born in 1858, died on March 15th 1933. He had been for 40 years meteorologist and seismologist at the John Carrol University, Cleveland. It is thanks to his initiative and his influence that from 1909 to 1912 seismographic instruments were installed in about fifteen Jesuit Colleges and Universities in Canada and the United States.

Albert Abraham Michelson born near Posen on the 19th of December 1852, died on May the 19th 1931 in the United States. Michelson was not properly speaking a seismologist, but his works are too important not to be mentioned here : for he was not indifferent to geophysics and was member of the American Section of Seismology.

His parents emigrated to the United States when he was only two years old. He began his career by the Naval School and after reaching the rank of second lieutenant, he entered the Nautical Almanach Office of Washington. Then he went to study in Berlin, Heidelberg, came to Paris and attended the lessons of the College de France and the Ecole Polytechnique, especially the classes of Cornu. He

often recalled the fact that the praises of that eminent scientist had been a precious encouragement to him. On his return to America he taught physics first at Cleveland, then at Chicago. He distinguished himself during the war by rendering valuable service to the American Navy which adopted a telemeter he had invented. In 1907 he obtained the Nobel prize and in 1923 the Gold Medal of the Royal Astronomical Society of London.

Michelson who was keen on everything relating to physics was attracted by the physics of the Earth. He was able to measure in a 150 meters long canal the deviation of the vertical produced by the luni-solar attraction on a sheet of water and found that it was twice smaller than was to be expected according to the calculation made in the hypothesis of a rigid earth. He inferred that the earth gets out of shape under the influence of the sun and of the moon, and thus was able to measure the rigidity of the terrestrial crust.

It is known that he excelled especially in optics, and that he can be rightly considered as the most brilliant disciple of Lord Rayleigh. He seems to have possessed a special intuition for all phenomena having to do with luminous interferences. His interferometer has made it possible to determine the value of the standard meter of Paris in luminous wave lengths; so that posterity in a million years will be able to reconstruct, if it wishes to do so, the measures now in use. He also applied interferential methods to Astronomy while working at the Observatory of Mount Wilson. It was there that in 1920 he was able to measure the diameter of a star, Betelgeuse. Michelson used his interferometer in his works on geodesy and in quite a number of applications in geophysics. In the last years of his life he took up again his research work on the speed of light. His dearest ambition was to be able to determine its value to the nearest kilometer per second.

France has suffered severe losses.

Pierre Termier, director of the Office of the geological map

of France, was born in 1859 and died in October 1930. The works of Termier deal specially with mineralogy, cristallography, petrography and regional geology. He reconstructed the geological synthesis of the Alps, « the permanency all along the mountain range of one and the same plan of structure ». Suess had shown as early as 1875 that the Alpine Chain constituted a whole, that it was the outcome of the driving back of a district becoming gradually folded against a fixed obstacle. In 1884 Marcel Bertrand and other geologists established the existence in France and Switzerland of sheets of overthrusts forming kinds of piles which were often carried to a great distance. But the constitution of the eastern part, more than 500 kilometers long, remained very obscure. Termier in 1903 expressed the idea that the eastern Alps were also formed by piled up and carried down overthrusts. It took him a long time to make his point of view prevail — now it no longer finds any contradictors. It was in great part he who was able to prove the existence in the western Alps of 3 cristallophyllian series of strata, one ante-carboniferous, the second permo-carboniferous and the third extending from the superior trias to the eocene. Borings done by a French company according to Termier's directions in the Carpathian Mountains, which one cannot separate from the Alps, have given a striking confirmation of these ideas.

Termier who was untiring extended his researches to Spain, Corsica, Morocco, and everywhere he found the confirmation of his views. Faithful to the idea that Seismology is inseparable from geology I had asked M. Termier to accept the Vice-Presidency of the French Committee of Seismology.

General Ferrié born on the 19th of November 1868 died on the 16th of February 1932. It is with a deep emotion that I mention here the great services rendered by the famous specialist of wireless to our Section of Seismology. It is in fact thanks to his kind assistance that the Central Bureau has been able as soon as 1922 to broadcast every

morning a radio-telegram « Seismo Strasbourg », the utility of which is unquestionable and which has greatly contributed to the development of our organisation. The speaker thinks it his duty to say at the same time that it is also thanks to General Ferrié that the first meteorological radio-telegrams could be broadcasted on his request, on the 15th of July 1911. The weather forecast was sent in special cases during the following winter for the manœuvres of the airship « Adjudant Vincenot » of Toul. This emission was generalized in January 1911 and at last in September a special service of forecast for the military aeronautic was created.

I also recall the fact that at the Easter aviation meeting at Nancy, on the 7th and 8th of April 1912, the radio-telegrams that were sent specially by General Ferrié were a valuable element for the successful prevision of atmospheric modifications.

It is a similar organisation that was created in Seismology. Of course the question was not one of prevision but of speedy transmission affording a double utility : by warning the Red Cross, to hasten aid; by communicating to all Observatories the data of the Central Bureau, to allow them to compare their seismograms and to increase the precision and the efficiency of their studies.

Since that time the service of speedy transmissions of seismic telegrams has been working without interruption. The telegram telephoned from the Central Bureau to the Broadcasting station of Strasbourg is repeated by the Eiffel Tower after the weather forecast and in the evening by the station of Croix d'Hins, and thus on the same day all seismologists of the whole world are in possession of the observations of the Central Bureau. The best praise that can be bestowed on this organisation is the fact that it has been imitated by our American colleagues, and you know that a new code has just been tested to put on a larger scale the diffusion of informations. Never did we apply in vain to General Ferrié who has always shown the greatest kindness to our Section. To-day

I bring before the 5th Conference of the International Association of Seismology our sincere and grateful tribute.

Guillaume Bigourdan born on April 16th 1851 died on the 28th of February 1932.

Others, better qualified than myself, will dwell on the services he has rendered to Astronomy, on the scientific expeditions in which he took part, and will show his unflinching activity either at the Paris Observatory or at the « Bureau des Longitudes ». It is my privilege to speak here specially of the interest he showed to seismology. Since the creation of the International geophysical and geodetic Union he had presided the French Section of Seismology. We saw him at Strasbourg at the Central Station and he attended several of our international Conferences.

As early as 1906 he became interested in the installation at the Paris Observatory of a double Milne Seismograph with photogaphic registration which had been generously offered by the Institut de France.

On the 16th of August 1906 the Valparaiso earthquake was recorded. At that time there was a certain confusion in seismological studies. That is why Bigourdan's clear and scrupulous mind conceived a plan of bibliographical classification of the matters constituting modern seismology. He also wished for a topographical classification, an idea which has been taken up again since. Therefore he endeavoured to discover the principal earthquake centers in France and proposed the creation of a net of stations which would include Grenoble, Paris, Le Pic du Midi, Besançon, Clermont-Ferrand, Nice, Rennes, Lille. He insisted on the necessity of creating stations in North Africa. There should be, according to him, a station on each side of the Atlas Mountains; he proposed Algiers and Tunis. A little later he devoted himself to the study of more distant earthquakes (Mexico), and the seism of 1909 which devastated Provence induced him to make a real catalogue of the earthquakes which

have occurred since the 10th century, in his often quoted notice : « On some earthquakes which have devastated Provence and Dauphiné. » No one was better entitled to be president of the French Section of Seismology, when it was founded en 1920.

Charles Lagrange, the late director of the Uccle Observatory and eminent professor at the Military School of Brussels was born in 1851, died on February the 5th 1932. The death of Professor Charles Lagrange is a great loss to Belgium. He was eager to learn and extraordinarily erudite; he studied many sciences, but it was especially his astronomical and mathematical studies which secured for him his reputation in the eyes of scholars from all parts of the world. He had been a great friend of the Central Station of Strasbourg already before the war. I had the pleasure of seeing him here some time after my arrival in Strasbourg. As he was specially interested in the history of Sciences he asked leave to see again the first seismographs — horizontal pendulums of Ehlert and Paschwitz which he had seen formerly in operation and which constitute to day a a valuable historical collection.

F.-L. Pereira de Souza, professor of geology at the University of Lisbon, born in 1870, died on the 21 st of september 1931. I have kept for the end the death of a scientist which fell on this very country where we are assembled to day.

Portuguese seismology owed to that upright man and conscientious investigator a vigorous impulse. This irretrievable loss leaves in the still narrow field of fervent seismologists a gap difficult to fill.

Professor at the Faculty of Science, colonel of the Engineers, Director of the geological museum of the Lisbon University, Pereira de Souza has dealt specially with Portuguese geology and seismology. From 1911 to 1922 he studied in the « Communications of the Portuguese geological Office » the different earthquakes which took place during that interval of time. In 1932 he took an

active part in the Lusitano-Spanish Congress of the « Association for the advancement of Science ». His principal work seems to be his lucid study of the Lisbon earthquake of 1755, which allowed him to determine with great accuracy certain seismo-tectonic zones of Portugal.

In order to show his sympathy to the new Portuguese Seismological review « A terra », the appearance of which we greet with pleasure, he had given it for its first number an article on Portuguese tectonic in 1755. That article which was probably his last scientific work was just in the press when the news of his death reached us. We bring our tribute to the memory not only of that Portuguese scholar but also of all the scholars whose merits have just been recalled.

Since the Stockholm conference the World has suffered one of the most terrible of economic crises. Nations like Australia, India have had to retire from our Union owing to financial reasons.

The Russian physicists have not yet entered our Union and this year again I have to say that my hope of a direct collaboration has been disappointed. However I think I must point out that the Seismological Institute of the Academy of Sciences of the Union of the Soviet Socialist Republics has the eager desire of taking part in international work, a desire expressed by the meeting at Leningrad of an international Session — Session at which your Secretary had the honour of being invited « à titre personnel ». Important communications were made, raising interesting discussions. Perhaps the members of this assembly might be curious to know program of it? If such is the case I shall read the following summary. (Approbation).

Communications may be classified in 4 large groups :

I. Seismology was treated by Professors Bow and Stille

from Berlin, Mr. Muschketoff, professor at Leningrad, gave a survey of the most actual problems of that science. Professor Kosmat sent a memoir on the tectonic and geophysical phenomena of Central Asia (Ferghansregion) while Professor Vening-Meinesz, our eminent colleague of the Union, brought his lights upon the modern geotectonic theories, their physico-mecanical basis and their consequences for seismicity.

II. Application to the dynamics of buildings.

Professor Angenheister who attended our Stockholm meeting at the Special Sitting in honour of Wiechert dealt with the study of artificial vibrations and the Professors Szchocker and Zavrieff entered still more directly in the field of applications, such as they are practised in the Institute of the South of the Caucasus.

III. The third part, perhaps the most important for us, referred to theoretical and experimental Seismology.

While Professor Angenheister enumerated his results on the propagation of waves in a medium of superposed strata the mathematicians of the Leningrad Institute, W. Smirnoff et S. Soboleff, developed a method for the solution of the plane problem of elastic oscillations and Mrs. Narichkina studied the problem of oscillations in a solid medium in the neighbomhood of a compressible liquid. M. V. Kuprandze spoke of the propagation of vibrations in two elastic solids having a common surface. M. Rothé dealt with the study of near earthquakes, a report which gave the opportunity of stating numerous problems still waiting for a definite solution. M. Soboleff applied the theory of plane waves to the solution of Lamb's problem, discussing the wave equation for a heterogeneous medium.

The Session examined the plan of work of the Institute for the year 1932 and broke up after having been made acquainted, by means of photography and cinematography, with the important works of W. Raykso, G. Gorschkoff,

Zavrieff, Zschokker, on the destructive seism of Sangesury. The meetings were prolonged by a visit to the seismic regions of the Crimea, of the Black Sea and of the Caucasus.

The eminent director of the Seismological Institute of Leningrad has been invited to attend our Lisbon Meeting.

I wish with all my heart to see the time when the Science Academy of Leningrad will be member of the International Union.

It is with pleasure that we greet the arrival of the first bulletin of the Ivitgut Station situated 61° 12′ North, which is an addition to that of Scoresby Sund. It is a new and splendid success for the development of the geophysics in Denmark under the impulsion of the learned director of the Geodetic Institute, M. Noerlund, and of Miss Lehmann, Chief of the Seismological Service.

Part N° 7 of Series A, Scientific works, was issued at the beginning of 1932. It contains the communications of a scientific character presented at Stockholm :

1) On the causes of the regular microseismic motions of the earth having a period from 4^s to 8^s at Athens, by N. Critikos.
2) Recent applications of Seismology in Italy, by E. Oddone.
3) Ten years observations on microseismic motions at Strasbourg, by J. Lacoste.
4) Corrections of Batavia Time tables, by S. W. Visser.
5) Orthometric and geodynamic measurements in seismological works, by E. Oddone.
6) The damping of Seismometric instruments, by Frank Wenner.
7) Diurnal and annual period in the distribution of 1944 earthquakes registered by the same seismograph, by Luis Rodés S. J.
8) On some particularities in the registration of an

horizontal pendulum reached by explosive waves, by E. Oddone.

9) Presentation of two seismic diagrams, registered at the Royal Observatory of the Vesuvius during the eruption of June 1929, by F. Signore.

10) A new seismometer equipped for electromagnetic damping and electromagnetic and optical magnification, by Frank Wenner (Summary in French, Index, Figures);

11) On seismic world maps, by E. Oddone;

12) Long waves, by Rev. J. B. Macelwane, S. J., with a translation in French;

13) The Wood-Anderson Seismograph, by Rev. J. B. Macelwane, S. J., with a translation in French;

14) Chronique of the Seismological Section since the Stockhom Conference : Draft of statutes; New international code; Commission d'Études, etc.

Parts 8 and 9, issued en 1933, contain works of which I wish to point out the importance (Adm. 11).

Part 8.

Research on the seismographs designed for the inscription of the vertical component of the movements of the ground, by Ch. Bois; On the phases of very distant seisms (10.000 km. and beyond), by Ch. Bois.

Part 9.

Study on the electric beats. Their application to Seismology and to the study of dielectric constants, by Mme Hée; Isodiastematic Curves, a new method to calculate them, by Pierre M. Descotes S. J.; On the Anderson-Wood short period seismometer. Its comparison with the Mintrop Seismograph, by Mlle Roess.

In the B Series of monographies, Parts 4 and 5 were published :

Part 4.

A Seismological study of Chili, by J. Bustos Navavrete; Migration of epicentres — a method of study. Application to the Chili in the years 1913 to 1930, by E. Rothé; Earthquakes in the boundary region of Silesia-Moravia, by Professor Dr J. Spacek.

Part 5.

The frequency of earthquakes in Algeria, by Mme Hée; Mexican earthquakes. Earthquake of the 14th of Juanary 1931, by J. Lacoste.

Lastly, Gentlemen, we published as soon as is has been possible the proceedings of the 4th Conference assembled at Stockholm from the 14th to the 23d of August. It is a volume of 324 pages. According to the wish expressed at Stockholm by several members, all passages concerning administrative questions have been translated into English or into French. Once again I take the liberty of urgently requesting our colleagues to hand over to the secretaries, after each sitting, the complete text of their communications or interventions. In this manner the Proceedings will be issued with much less delay, and the whole Association will profit by the carrying out of this program of work.

Allow me also to emphasize anew our wish of giving to our publication a really international character. Let me make a friendly reproach to some of our colleagues who had promised to send me memoirs which I have not yet received and which might have taken place in the parts 8 or 9 of A or 4 or 5 of B.

The Central Bureau will go on publishing the quarterly bibliographical bulletin giving the titles of the books received by the library of our Association. This time again I

intend to make the general report appear as an appendix to the proceedings of this Conference.

I should like also to insist again, my dear colleagues, on your asking the geophysicians of your respective nations to send directly to our library all publications relating to Seismology.

The Central Bureau has continued to publish a provisional monthly report giving an account not only of the observations made at Strasbourg but of all the news received from our co-operators. This report has reached such proportions that some numbers come up to about 20 pages. I repeat again that this work is done without any remuneration. The International Bureau has no remunerated officers of its own, and it is the French geophysicists of Strasbourg who have voluntarily taken that task in hand. Allow me to express to them all my gratitude before you.

Our central telegraphic organisation is still the same. Every morning our « seismo » leaves for all parts of the world. The Arlington seismo is now in continuous operation. I should like to express a wish, that is that a new organisation should make it possible to broadcast it after the meteo information which may be easily heard in observatories not possessing a special equipment and staff. I have developed this idea in my Stockholm report : I shall not insist on it any longer.

I leave aside the question of the telegraphic code as I shall make a special communication on that subject.

You have read in the Stockholm reports the works that were summed up, the discussions that arose on the question of the publication of travel-time tables and notations. The question figures in the present order of the day.

The Lisbon conference opens a new era. Our Statutes will be definitely adopted. Our Bureau will be reconstituted. In spite of the abominable crisis from which we

are suffering, we have succeeded in keeping up the quality as well as the quantity of our production. In spite of all the difficulties of the present hour, I remain confident in the solidarity of all nations striving for the better knowledge of the globe on which we live, we struggle, we hope.

(Approbation.)

BUDGET OF THE ASSOCIATION

Funds of the former International Seismological Association.

In accordance with the Stockholm resolution (comptes rendus de la quatrième conférence, p. 137), the funds remaining from the former International Seismological Association have been sent to M. Hecker for the printing of studies on earthquakes, viz. a study on the earthquake of June 26th 1924, and perhaps also a study on a Balkan earthquake. The *Crédit Foncier d'Alsace et de Lorraine* sent M. Hecker on May 20th 1931 a remittance amounting to 7.435 francs.

This matter is, then, definitively settled.

Subsidy.

In accordance with the Stockholm resolution, I asked the Treasurer of the Union to send to Mlle Lehmann a subsidy of 5.000 francs. This sum has remitted to her.

Committee on tidal waves.

On November 26th 1930 M. Hubert, Secretary of the Committee on tidal waves, sent to the Bureau the reports of the Committee. The matter of tidal waves being of great interest to seismologists, I asked M. Hubert if he meant to have these reports printed as a special publication, and, if not, whether he would like them to be printed in our Proceedings. M. Hubert answered (December 12th 1930) that the Committee had decided at Stockholm to print

a special publication concerning the phenomena which they studied; but that there was absolutely no objection to the printing of the documents or of part of the documents in the Proceedings of the Seismological Section.

Eventually, General Winterbotham forwarded us a letter from M. Hubert in which mention was made of a contribution to be paid by the four sections of Oceanography, Meteorology, Seismology and Volcanology :

« Paris, November 26th 1930.

« The General Assembly of the International Geodetic and « Geophysical Union held at Prague in 1927 has decided « to constitute a Committee for the study of tidal waves.

« This Committee comprises members of the Sections of Oceanography, Meteorology, Seismology and Volcanology; it held its first meeting at the Stockholm Conference in 1930. The Committee appointed Prof. Imamura as Chairman and M. Henry Hubert as Secretary.

« The Committee for the study of tidal waves has « decided to publish each year scientific memoirs of « observations relating to encroachments of the sea. « Accounts of the decisions taken and a bibliography as « complete as possible will be published at the same time.

« The intended publication, the printing of the questionnaires to be used for the observations, and also the typewriting work and the correspondence, will necessarily entail certain costs.

« These costs, which will be undertaken for the four « above-mentioned sections, must devolve on the Union « and be paid by means of the credits allotted to the « interested sections.

Henry HUBERT,
Inspecteur Général du Service météorologique colonial, Professeur à l'École Coloniale. »

I gave my opinion to General Winterbotham in the following letter (March 17th 1331) :

« M. Hubert and I have agreed that the report of the Committee on tidal waves should be printed in the Transactions of the seismological section, together with some other documents sent by him, as an appendix to the proceedings. If funds are to be granted to the Committee, this should be done in virtue of an agreement between the interested sections, no subsidy having been provided for this purpose. For the present moment we could, in order to avoid new expenses, make a reprint of the report published in our proceedings. »

General Winterbotham suggested then that a subsidy should be given by way of an agreement between the different associations :

« ...As you say, it is a matter of an entente between associations to all of which I have written. May I understand that the seismological Association would be content to contribute? I think it is better to arrange for payment of all expenses in this way and as soon as your reply and those of the other Associations are received, I will write again to you and Mr. Hubert. »

I think I had better read to you in-extenso my answer to this letter :

« I do not think that the sections (or associations) have a right to dispose of their funds outside of the General Assembly, and I think that this question of the maintenance of the Committee on tidal waves ought to be put before the next General Assembly, when the new statutes have been adopted.

« However, as I have funds available for « Special studies », I am quite ready to appropriate, under my own responsibility, a sum of 3.000 francs towards the publication of studies of that Committee relating to seismology. This subsidy will, of course, be mentioned in the publication. In the meantime, and in order to show all possible good will, I have proposed to make reprints of the note given by M. Hubert. But I do not think that we are

entitled to organize now a credit of « special funds » without the consent of our respective sections.

« I think that this is a precise answer to your different remarks.

« I cannot estimate the sum which will be necessary to M. Hubert. From a conversation I had with him, I understand that it would amount to 8.000 francs, to be distributed among the sections. »

General Winterbotham asked then for a precise statement as to how the work undertaken should be subsidized :

« Your letter of the 28th of March has been awaiting reply until answers from the other associations were received.

« All three of them, Oceanography, Volcanology, and Meteorology, agree to bear their proportionate part, but whilst you say that you can permit up to 3.000 francs worth you do not make it clear whether you will pay that sum towards a *joint fund*. In fact you think (and I well understand your feelings) that you must wait for the authorisation of the Lisbon meeting.

« Now may I give my view? At Prague we actually decided upon the constitution of this Commission. We have indeed asked it to perform certain duties and we have admitted (if we have not definitively defined) a liability. I think we can hardly leave our colleagues in the lurch and I think then that we should agree to a joint fund here and now. I have no doubt that the next general assembly will agree. Will you let me know then if I may not reckon upon you, not only for a joint action with the other sections, but for a sum not less than 2.125 francs... »

It was a matter of course that since I had proposed to appropriate 3.000 francs, I should immediately consent to pay 2.125 francs; which I did.

I beg to ask for the approval of the Association.

The President put to the vote the approval of this arrangement.

The arrangement was agreed to unanimouly.

*
* *

Before reading the financial report relating to the last three years, M. Rothé gave some particulars about the present situation. There stands now to the credit of the Central Bureau a sum of about 60.000 francs, the greater part of which corresponds to expenses already engaged such as the printing of the proceedings of the Conference, the printing of the last numbers of our two series of publications, which have been presented to the Assembly. The financial policy of the Secretary, ever since he was appointed to his office, has been to keep always a balance in the bank, so as to be able to provide for the fundamental expenses of the Bureau if a crisis should arise. At the present time, when several countries are in arrears with their subscriptions, it is useful to have a sufficiently wide margin.

On the desire of M. Rothé, the following tabulated statement statement had been copied on the blackboard : it represents the distribution of the funds of the Seismological Association[1].

FINANCIAL STATEMENT

Receipts.

On April 1930, the balance amounted to 63.712 fr. 40.

No payment was made to the central Bureau during the year April lst 1930-April lst 1931.

In the financial year April lst 1931 to April lst 1931, we received a sum of 32.211 fr. 30.

In the year April lst 1932 to April lst 1933 following payments were made : June 1932, 21.984 fr. 95; November 1932, 10.773 fr. 20.

1. See Statement, p. 67.

Betwen April lst 1930 and April lst 1933, the receipts are then as follows :

63.712f 40
31.211 30
21.984 95
10.773 20
128.681f 85

A small amount of interest on the bank deposit has also been received. Considering the critical times in which we were living I did not think it wise to make new investments in order to increase the rate of interest. Quite the contrary : I have at different times taken from the bank a part of the balance and converted it in specie, or the reverse, so as to have at all times a sufficient supply of ready money at my disposition.

The total of the interest for the period April lst 1930 to April lst 1933 amounts to 926 fr. 80.

We have sold a certain number of our publications :

Sales in the year 1930-1931	73f 60
— 1931-1932	200 00
— 1932-1933	280 45
	207 00
	761f 05

The receipts are, then.....	128.681f 85
—	761 05
—	926 80
	130.369f 70

We had in cash on April lst 1930.....	903f 85
— on April lst 1933.....	5.266 30
which makes a surplus of.....	4.362f 45

The following table gives the detail of the expenditure.

Expenditure from April 1st 1930 to April 1st 1933.

	1930-1931	1931-1932	1932-1933
1. Fire-insurance	119f 70	120f 00	119f 70
Banking costs (taxes, stamps, etc.)	87 10	98 86	29 85
2. Correspondence	181 40	170 80	354 00
Expedition of publications, manuscripts, etc.	250 75	1.903 40	186 70
Office costs	2.660 50	1.951 15	1.260 25
3. Maintenance costs	936 00	945 70	952 50
Salary of the secretary	8.050 00	7.800 00	7.800 00
4. Exchange bulletins	200 90	97 55	187 20
Monthly reports	918 15	898 60	814 33
Bibliographical reports	141 40	220 65	151 10
Seismic telegrams	16 25	—	—
	13.562f 15	14.206f 71	11.855f 65
5. Other expenses :			
Photo Turner for the Stockholm Proceedings	67f 70		
Stockholm conference : photographic plates for lecture on Wiechert	31 10		
Costs of M. Lacoste	510 00		
	608f 80		
Stockholm proceedings : printing and conveying		12.554f 00	
Fascicule 7 of the Travaux scientifiques : printing and conveying		7.177 85	
		19.731f 85	
Printing of « meshes »			330f 50
Filing cabinet for index-cards			844 70
Index-cards			4.046 25
Director's journey, costs			325 00
			5.546f 45
	14 170f 95	33.938f 46	17.402f 10

This gives a total of : 1930-31	14.170f 95
1931-32	33.938 46
1932-33	17.402 10
	65.511f 61
which, added to the surplus of the cash in hand	4.362 45
and to the balance in bank	60.495 64
gives a total amount equal to the receipts, that is	130.369f 70

To sum up, there was, on April lst 1933 : in the cash in hand, 903,85 + 4.362,45 = 5.266,30; and at the bank, 60.495 fr. 64.

From the end of the last financial year (April lst 1933) up to August lst 1933, the Bureau has received : on April 27th, 37.163,90; on July 10th, 12.339,55[1]; and also 176 fr. 45 as interest and 30 fr. 90 for the sale of publications. During the same period, the Bureau has expended 16.151 fr. 84. Here are the detailed returns :

Receipts.

Balance in bank on April lst 1933	60.495f 64
Cash in hand —	5.266 30
Payment from the Union April 27th	37.163 90
— July 10th	12.339 55
Interest	176 45
Sale of publications	30 90
	115.472f 74

1. This last sum (2.515 Swiss francs) belongs, as a matter of fact, to the reserve, and will be paid out again into the cash of the Union. (This payment has been made; a accordance with the decisions taken by the Association, the sum has been sent to Dr Whipple for the International Summary.)

Expenditure from April 1st 1933 to August 1st 1933.

1. Banking costs	49f 34
2. Correspondence	118 15
Expedition of publications, manuscripts etc	484 15
Office costs	371 25
3. Maintenance costs	276 90
Salary of the Secretary	2.600 »
4. Exchange bulletins	72 15
Monthly reports	338 70
	4.310f 64

Other expenses.

Card-indexes for the filing cabinet	36 »
Printing of Monogr. 4	3.757 50
Printing and conveying of fasc. 8	7.849 10
Index Generalis	198 60
	11.841f 20
	16.151f 84

The credit constitued by the difference between receipts and expenditure amounted therefore on August lst 1933 to :

115.472,74 — 16.151,84 = 99.320,90

distributed thus : at the bank	98.465 70
cash in hand	855 20

It must not be forgotten that from the balance (99.320,90) a sum of 12.339,55 must be deducted, this sum being equivalent to the 2.512 Swiss francs that have been paid unduly and should have been kept in the reserve.

It must be noticed that from the bank balance a sum of 12.339 fr. 55 must be deducted, this sum being equivalent to the payment of 2.512 Swiss francs which ought to have

been kept in the reserve. The credit belonging really to the Bureau is thus reduced to

$$98.465,70 - 12.339,55 = 86.126,15$$

with a further sum of 855 fr. 20 in ready money.

The International Seismological Summary will have also to justify its expenditure.

Mlle Lehmann has, in a letter, accounted for her subsidy of 5.000 francs : the amount received has been spent on the remuneration of clerical help and office-work; the collecting and copying of records, type-writing, and reading the proofs of her study of three large earthquakes. This enabled Mlle Lehmann to devote more of her time to scientific research on travel-time curves.

To enable the members of the Association to realise more easily the financial situation of the last three years, I join to this report a comprehensive table, a copy of which has been reproduced on the blackboard. This table represents in chronological order all payments made by the Union to the Association, and indicates at the same time the distribution of these sums. Thus will all be able to perceive at a glance the total of the sums paid and the amounts received respectively by the Bureau Central, the International Summary, and the Association reserve.

The President thanked M. Rothé for his statement, and put to the vote the approval of the accounts.

Mr. **Whipple** stated that the could not approve, as he had not had the documents in hand.

The Secretary placed on the desk of the President the reports, the bank accounts, receipts and vouchers, to be put at the disposal of the committee as had been done at all preceding conferences. He reminded the committee that the question at stake was neither the scope nor the distribution of the budget, but the approval of expenditure.

For the benefit of the members who were not present at the beginning of the sitting, the secretary gave for the second time a detailed explanation of the table as shown on the blackboard.

Mr. Whipple[1] detailed the expenses of the « International Summary »; the needs of which are summarized in the following resolution of the British National Committee of Geodesy and Geophysics, which has been distributed to the members of the Association.

THE INTERNATIONAL SEISMOLOGICAL SUMMARY.

Resolution submitted by the British National Committee for Geodesy and Geophysics.

In view of the importance of the continuation of the publication of the International Seismological Summary which has now been published uninterruptedly for 11 years by the University of Oxford the Association undertakes to provide 12,400 Swiss francs per annum for this purpose until the next General Assembly of the Association.

Note.

The principal part of the cost of the preparation of the Summary has been borne hitherto by the University of Oxford, and generous assistance was given for many years by the late Dr. J.-E. Crombie. The University is unable to continue such a large allowance and for the next three years the direct contribution from that source will be limited to £ 160. The University will still give accomodation for the work and meet such incidental expenses as

1. Mr. Whipple is Chairman of the Seismological Commitee of the British Association and has as such to look after the finances of the International Summary, of which Prof. Plaskett is Director.

lighting, heating and cleaning. The British Association may undertake to devote £ 100 per annum as a grant from the Caird Fund to ensure the maintenance of the work with which the Association has been identified for so long.

The expenses which have to be met amount to £ 880 per annum. In arriving at this estimate Professor Plaskett allows only £ 200 for printing. This is much less than the cost of printing in recent years; the economy is due to the adoption of the Replika process in place of printing from type. It is assumed that the salaries of the staff engaged on the work will remain the same.

Thus the subvention required from the I. S. A. is £ 620. At 20 Swiss francs to £ 1 this is 12400 Swiss francs.

Expenditure.	£	*Income.*	£
Computation and Clerical help.....	630	Oxford University....	160
Printing.....	200	British Association (Caird Fund).....	100
Forms, Postage, etc...	50	Subvention necessary from International Seismological Ass..	620
	880		880

M. **Lacoste** reminded meeting that if salaries are granted to the Oxford staff, none of the Strasbourg physicists receive special remuneration for the international work done by them for the Bureau.

M. **Rothé** stated that Mr. Wipple's statement was essentially a budgetary report unaccompanied by any vouchers, whilst he himself desired to inspect those of the Central Bureau. The Secretary claimed that the procedure should be the same both for the Bureau and for the International Summary, the budget of which is very nearly as high as that of the Bureau.

Mr. **Whipple** replying that he had brought his vouchers

before the British Association[1], the Secretary and different members of the Assembly gave it as their opinion that to the Seismological Association alone does it appertain to verify the credits it has granted.

M. **Rothé** insisted on the need for a complete set of accounts, vouchers and cancelled checks.

After a discussion in which MM. Galbis, Jeffreys, Lacoste, R. F. Macelwane, Plaskett, Rizzo, R. F. Rodés, J.-J. Shaw, Whipple, took part, the Association decided to refer the matter to an Examining commission which will be composed of Messrs. Galbis, Macelwane, Rizzo, with M. Galbis, Vice-President in office, as chairman; and that Messrs. Rothé and Whipple should be present at the meeting of this commission.

M. **Rothé** proposed that the commission should meet on the following morning at 8^h 30; Mr. Whipple preferred 8 o'clock, and this was agreed to.

MEETING OF THE COMMISSION FOR THE EXAMINATION OF ACCOUNTS

Wednesday September 20th.

The meeting opened at 8^h 20, as soon as all the members were present.

The Commission was composed of MM. Galbis, Rizzo, Macelwane, Whipple, Rothé.

The Commission examined the accounts drawn up to the date; the balance is as follows :

Receipts.

Nothing.

1. An account presented by Mr. Whipple shewing the expenditure of the British Association on the International Summary is printed as an Appendix to the Proceedings (Annexe III).

Expenditure.

Printing of two numbers of our bulletin.....	13.640f 35
Drawn from the bank (letter of credit for the journey of the interpreter, — sundries)....	4.000 00

The balance in bank is, therefore,

98.465f 80 — 17.640f 35 = 80.825f 35.

From this sum must be deducted the equivalent of 2.515 Swiss francs or 12.474 fr. 40 French francs, which would be carried to the reserve. The property owned by the bureau is, then, 68.350 fr. 95, the destination of which has been outlined earlier. There was also, on September 12th, a sum of 443 fr. 10 representing cash in hand[1].

The Commission decided unanimously that the accounts of the Bureau were approved. It desired to be informed of the position of the reserve kept by the General Secretary, Brigadier Winterbotham.

The meeting ajourned at 9h 30.

FULL MEETING OF THE ASSOCIATION

Wednesday September 20th.

The meeting opens at 9h 40.

On behalf of the auditors, M. Galbis stated that he had examined the accounts presented and ascertained their accuracy. He proposed that the assembly approve them.

The accounts were approved unanimously; discharge was given to the Secretary as on the date of 12th September.

Mr. **Whipple** requested permission to speak : he said

1. Account being taken of the expenses made at Strasbourg and which I did not know at the moment of speaking, the cash in hand was, in fact, 370 fr. 45 on September 12th.

that the Commission was not quite at one on the subject of the reserve, and that it still remained to know if General Winterbotham had really the sum thad figured in his balance.

M. **Rothé** explained again : « At the thime when the contributions were paid in gold-francs and were consequently increased, it was decided that the resulting increase would be divided in three equal parts : 1/3 for the International Summary, 1/3 for the Central Bureau, and 1/3, on the secretary's proposition, to be kept back as a reserve. For the last financial year General Winterbotham paid immediately to Messrs. Whipple and Rothé the parts that were ascribed to them, in order that the work of the two organizations should not be hampered. It happens, however, that some countries have not paid their contributions yet. If all had paid, General Winterbotham would have in the reserve a sum equivalent to something over 9.000 Swiss francs, that is about 50.000 French francs; but as it is, the amount he really possesses is considerably less. One sum is certain, that is the 2.515 Swiss francs which is in the bank at Strasbourg. The contributions in arrears will, as they are paid to General Winterbotham, enhance the sum in the reserve.

As to the 68.000 francs which was the balance of the Central Bureau and which had nothing to do with the foregoing reserve, the Secretary repeated that this sum was derived from economies made over several years in prevision of lean years to come. The financial policy had always remained the same : never to lay out the whole budget of the Central bureau, in prevision of a probable crisis. Thanks to these prudent policy, the Central bureau would be able to pursue its work even if a small part only of the subscriptions were received.

M. **Rothé** added that thanks and praise were due to the General Secretary of lhe Union : at the present time the task of a treasurer is particulary laborious and thankless. He personnally knew something about it. (Laughter.)

M. Somville. — The General is supposed to have said that he had 50.000 francs in reserve?

M. Rothé. — ... or that he would have that sum later.

Mr. Whipple. — It would be far easier to understand the financial situation if there were not two separate accounts, the account of General Winterbotham and the account of the Secretary. The seismological association is the only association which requires the Treasurer of the Union to keep funds for it; it would be better, then, if M. Rothé had in hand the whole amount of the funds belonging to the Association.

M. Rothé. — I would accept this suggestion most willingly, but I do not know if the General Secretary of the Union would approve of it, as this money is yielding interests. As far as I am concerned, I refuse to make any investment. I have had too many anxious and disturbed moments to pass through when, in the interest of the Association, I converted part of our property in Treasury Bonds. It is impossible to invest money during a crisis.— Mr. Whipple's proposition presents still another advantage : if it were adopted, I should have in hand all the documents relative to the International Summary and I should then be able to give a statement of *all* the expenses in *one* general account, in accordance with the uniform method adopted by the *Commission des Statuts* for all the Associations.

Mr. Whipple insisted once more on the imperious necessity of obtaining subsidies for the International Summary. The financial discussion started anew and M. Somville gave a history of the question. At the Rome Conference in 1922 it was decided, on Prof. Turner's proposition, to grant an allocation to the « Report of the British Seismological Association » which was named then the *International Seismological Summary*. This allocation amounted, to begin with, to 8.000 francs per year; it increased from year to year, and to-day reached an amount of some thirty thou-

sand francs. Never, as far as M. Somville knew, had the Association been called upon to show its intention or to give its opinion on this increase; never had there been a discussion as to the figures. But these figures must not become to high.

The total amount ascribed to the Seismological Association ought not to be assigned to one work only. Research work should also be developped. M. Somville reminded the meeting that, at Rome, Spain had asked for a subsidy with a view to research work, and could not get it; he himself would have liked to organise general research work upon the microseismic movements. All the funds must not take the same direction.

M. Rothé instanced the case of Mlle Lehmann : her work also has a general interest; he intended to grant her again a subsidy from the funds of the Bureau. This did not prevent Mlle Lehmann from acknowledging the utility of the Summary and expressing the wish that it might be continued.

In giving such tokens of interest to the workers whose treasury is deficient, the Central Bureau aimed at encouraging the advance of seismology.

The President proposed to defer the reports on the state of seismology in the different countries to the following day and allowed M. Rothé to speak and present his report on the publication of new time-curves.

REPORT ON THE QUESTION OF TIME-CURVES (HODOCHRONES)

You know, Gentlemen, that the question of the publication of new tables of travel-time has been for some years under consideration. The practical interest of a new edition is undoubtedly very great. In important libraries,

seismologists of course find all the desirable information, but many stations are situated far from such libraries and a beginner would be happy to possess some sort of vade-mecum which would save him long bibliographical inquiries. This opinion is coming to light in the documents I shall have the honour of presenting to you.

The question as it is presented to us is twofold : most of our correspondents have placed themselves on a strictly scientific point of view. As I often had the opportunity of writing or of teaching it, each earthquake has its travel-time curve. It is no longer possible to consider the earth as the sum of regular strata having at the same distance from the center the same properties, and sufficiently symmetrical to enable us to admit the same speeds of propagation in all the azimuths.

It would then be average time-curves that we might expect to get and perhaps it is needless to discuss on the predominance of such and such a table.

In the month of October 1932 Mr. Whipple asked me to constitute a commission comprising especially competent persons on the question.

(See Mr. Whipple's letter p. 81.)

I answered to my colleague that I entirely shared his opinion as regarded the publication of new tables and I reminded him that I had asked for it at every Conference of the Union as is shown by the proceedings of the Conferences. But this commission exists, it is the "Commission d'Études" of the Section, which already at Stockholm (see Proceedings p. 111) was able to discuss with profit.

I also think that the Lisbon Assembly, to be able to take a decision, must be put before concrete propositions which will serve a basis for study. But it did not seem to me that the Secretary could create « proprio motu » a new Commission. However, I thought it right to stimulate the zeal of the already existing commission by sending to all its members as well as to some persons who without belonging

to it have studied the subject, the following circular, the aim of which was to ask for some advice and to start preliminary work.

MY DEAR COLLEAGUE,

You know that at the Stockholm Conference, during the sittings held by the " Commission d'Études " (see p. 111 of the proceedings) that Commission, through the voice of several of its members, expressed the opinion that it was urgent to publish new tables of time-curves. Now that the question of the code has been temporarily resolved, thanks to the active work of the code sub-commission and to its president Mr. Heck, by the publication of the new code and its being put on trial, it would be very desirable that the question of tables should in its turn be taken in hand. In order to have a profitable discussion at Lisbon, the General Assembly must be put before concrete propositions on which it will have to give its opinion, and wich it will be able to send, if necessary, to a sub-commission. I draw therefore your attention on that point and should be very obliged if you could send me a statement of your opinion on the publication of new tables of travel-times.

Believe me, etc...

E. ROTHÉ,

Secretary of the Section of Seismology,
Director of the Central Bureau.

I received numerous and interesting answers. In order to bring before your all opinions I think that the best will be to try and group these answers according to the special point of view of their authors.

Some answers are strongly affirmative on the desire of possessing tables.

Here is, first, the opinion of Mr. Wanner, director of the « Schweizerische Meteorologische Zentralanstalt ».

... « In reference to your circular on the publication of new tables of hodochrones I must say that this scheme seems to me excellent. According to my experience, I have always considered it as a considerable defect to have to use different tables especially in territories where different languages are spoken. If it could be possible to standardize the tables, at least for the principal phases, I think it would be a great step forward. Even if the tables accepted by the greater number of stations had still considerable defects I think that the collaboration would be all the same much more productive. What I have just said concerns the different phases of distant earthquakes. For near earthquaques the problem is much more difficult, and perhaps it is not possible to construct tables available at the same time for the different parts of the world... »

Such is the opinion of the director of a service existing and being in operation since a long time. Here is now that of the head of a newly created service, the opinion of Mr Jacques Liouville, director of the Scientific Institute of Morocco.

... « I consider that the publication of these new tables offers an unquestionable interest.

« In services which have been recently founded like that of the Scientific Institute of Morocco, it is in fact very difficult and often impossible to get the old publications, some of which are not even to be found; the publication of these documents in the form you conceived at the meeting of the 19th of August would render the greatest services.

« I can only approve entirely the opinion you were there expressing, and support all your suggestions... »

An eminently favourable answer is that of our colleague the Rev. Father Macelwane, who recalls the decision of Stockholm. (See F. Macelwane's letter, p. 85.)

These tables have been published and I think that you will have pleasure in finding here the preface.

(See preface, p. 86.)

Mr Mc Comb, Secretary of the Section of Seismology of the American Geophysical Union, draws the attention of the members of that Union on the importance of the question. (See Mr. Mc Comb's letter, p. 87.)

Beside these affirmative letters there are some diverging opinions like that of Mr Berger of the Seismological Section of the Potsdam Geodetic Institute :

« ... As the existing tables are quite sufficient for ordinary practice and may easily be reproduced photographically, the necessity for a new publication is not at all imperative. Soon our knowledge will no doubt increase thanks to the study of deep earthquakes and to researches on near earthquakes. Therefore it would perhaps be wiser to leave aside the printing of new tables... »

Mr Linke, director of the Francfort Institute, thinks that it is not easy to answer my questions. « There is no doubt », he says (it is an opinion I have often been expressing),

« There is no doubt that travel-time curves in the different parts of the earth are different and that especially at the same station, seismic waves coming from different directions have different travel times. I my mind it is one of the most important problems of seismology to study these differences and it is to be feared that the international introduction of one type of hodochrones will somewhat hinder progress in these important problems. »

This is why I suggested to undertake the work only for average time curves of the three or four most important kinds of waves, the impetus of which are the most marked and which are mostly used.

As regards the waves to be chosen, seismologists might come by correspondence to an agreement. Once come to an understanding they might from a neutral position establish an average curve between that of Gutenberg (Travel-time curves of Francfort 1928) and those of Macelwane and Jeffreys; but it would be introduced and printed

only for the needs of radiotelegraphy and in a temporary manner.

And now we come to the very heart of the question, as viewed from its second aspect, the scientific, geophysical and geographical aspect. Here the statement of Mr Jeffreys seems to me essential because it places the problem on its real ground. (See Mr. Jeffrey's letter, p. 89.)

Mr Hodgson insists especially on intensive studies of some definite earthquake, studies which seem to him more reliable than statistical results of studies bearing on a great number of earthquakes.

(See Mr. Hodgson's letter, p. 93.)

May I here recall the fact that I personally share this point of view, so much so that a few years ago I encouraged at the Strasbourg Institute and published in the works of the Central Bureau the study of the curves of a particular earthquake, that of the Kan-Sou. This study was made by Mlle Dammann (now Mme Labrouste).

I have kept for the end, in order to draw a conclusion which will seem evident to you, Mr Gutenberg's letter.

(See Mr. Gutenberg's letter, p. 94.)

Conclusions.

From this account it seems to follow :

1°) That everybody agrees on the real meaning that must be given to time-curves : they are mean, average curves. *They cannot be anything else.*

2°) These average or mean curves are indispensable to the good working of the services and especially of the new and distant stations; a publication is necessary.

3°) All curves resulting from the fine and conscientious work done in the different countries, recent works based

on observations made with good modern instruments, can be accepted. The commission will have to choose.

4°) The publication of these tables must in no wise impede future progress. On the contrary : the comparison between observations drawn from seismograms and calculations drawn from the tables will facilitate the apparition of the anomalies of the earth and shed light on the defects in symmetry.

Every earthquake has its own time-curve.

Seismology, Gentlemen, is the study of subterranean geography.

* * *

On behalf of the Belgian National Committee, M. Somville presented following report, which is a continuation of the preceding :

ON THE PUBLICATION OF NEW TRAVEL-TIME TABLES

The different studies on the travel-time of seismic waves seem to lead to the conclusion that each earthquake has its own travel curve, since these curves show, from one earthquake to another, more or less important differences.

Among the causes to which these divergences can be ascribed are the following :

1) The errors of observation : a faulty time determination, an inaccurate interpretation of the phases, an insufficient sensitiveness and insufficient damping of the instruments, etc... ;

2) the habitual lack of precision in the location of the epicenter;

3) the varying depth of the so-called « focus of normal depth » (the earthquakes with deep foci forming a special category);

4) the heterogeneity of the sub-soil.

There is still another cause of error, of which little notice has been taken up to now : it arises from the fact that the horizontal movements of the earth are recorded in two directions only. Very often — I shall even go as far as to say that it is a general rule — the records of the two horizontal components show a difference between the emersio times of the waves, especially of shear-waves, and this difference is sometimes important. In a number of stations the seismic bulletins give the time of arrival of the same phases according to the NS and the EW components; again in other stations the times are taken from the component on which this phase has been first recorded.

We made at Uccle following experiments : two Galitzine pendulums, period 24^s, were placed on two piers, parallel to each other and in an EW direction; the piers were independent from each other, of different heights, and at a distance of about 2^m 50 from each other. The parallelism of the planes of equilibrium of the pendulums had been very strictly assured. The records given by the two instruments were absolutely identical down to their minutest details; for the microseims of 3^s to 10^s the inscriptions could also be superposed exactly. But the microseismic perturbation characterized by long waves 10^s to 30^s was different on the two records; which shows that this perturbation is due to local causes.

We gave to one of the pendulums a period of 10^s, the period of the of the other being kept at 24^s; each of the pendulums was connected to an aperiodic galvanometer having the same duration of oscillation. The records were this time very different from each other, which fact could not, of course, be considered in any way as surprising, but the time of emersio of the phases were nevertheless exactly the same on both records. The earthquake thus registered was the strong earthquake of the Chalcidique Peninsula of September 26th 1932, the epicenter of which was at a distance of 1920 km. from Uccle.

We gave to the phases the following interpretation,

the time of arrival of the P being that of the vertical pendulum :

$$\text{N-S Wiechert} \quad S - P = 3^m\ 29^s$$

$$\left.\begin{array}{r}\text{E-W Wiechert}\\ \text{and the two Galitzine}\end{array}\right\} \quad S - P = 3^m\ 35^s$$

Now, according to the Gutenberg tables recently published (*Handbuch der Geophysik*), there is for $\Delta = 1920$ km.

$$S - P = 3^m\ 13^s$$
$$SS - P = 3^m\ 29^s$$
$$SSS - P = 3^m\ 40^s$$

This would seem to mean that none of our seismographs had registered the S wave, which at that distance gives habitually a very sharp emersio; the N-S Wiechert would have registered the SS phase; and the three E-W components, though it is on them that the emersio is the more striking, would have registered only the SSS wave with a certain advance of time, the Gutenberg tables giving moreover the arrival times of this second reflected wave within 1/10 of a minute only.

This result of the registrations, interpreted according to the Gutenberg tables, seems most certainly suspicious, and gives to think that if the pendulums had been set in another direction the results would have been entirely different. Thus the conclusion is arrived at that four horizontal seismographs set, for instance, in the direction N-S, E-W, NS-SW, NW-SE, would give most of times four distinct values for the emersio times of shear-waves such as S, SS, PS, S_cP_cS, etc. Four horizontal pendulums would also allow of a better identification of the waves, which for certain epicentral distances follow each other at very short intervals.

It seems, therefore, that :

Either the improvement of the travel-time curves of seismic waves is a utopia because of the heterogeneity of

the strata through which the waves have to pass (and in this case the only and necessary solution is the working out of regional time-curves, viz. curves which would apply only for a group of certain stations and for a certain number of foci situated in a more or less restricted radius; a comprehensive study of those particular time-curves may then bring about a knowledge of the anomalies);

Or the problem may be considered as being susceptible of receiving a satisfactory solution.

In both cases, we cannot hope to reach fully the end in view until our present methods of working have been sufficiently improved : that is, when we shall no more be content to record the horizontal movements of the earth in two directions only, and when each station shall be provided, not, as now, with a set of three seismographs, but with several sets, the periods of which will proceed gradually up to a more and more extended scale. And this is because the whole of the seismic waves that reach a point of the earth-surface at a distance from the focus constitutes, if I may say so, a sort of very extended spectrum, and one seismograph taken by itself can show only a few of the principal rays of this spectrum.

The foregoing considerations bring us to the conclusion that the tables now in use will still be consulted for a long time, and we are of opinion that the International Seismological Association would be doing valuable work if it would publish a special collection comprising the travel-time curves of all the seismic waves listed to-day, be the curves arrived at by computation or by empirical determinations. These curves would be, of course, purely temporary.

This collection could be divided in three parts : the first would comprise the time-curves which have been observed near the focus; the second, the curves of waves observed at a great distance from the focus; the third, the curves of waves observed in deep focus earthquakes.

For the foci having practically the same depth, one

time-curve only would be published for the same wave or phase; it would be worked out from the means of the recently published travel-times (for instance : the travel-time curve of P, PP,... S, SS,... etc., which would figure in this collection, would be a mean curve drawn from the Gutenberg, the Turner, the Mohorovicic, the Jeffreys, the Macelwane, the Visser, etc., tables).

The Mohorovicic tables already published in number 3 of the Central Bureau publications would not be reprinted in this collection; they would however be taken in consideration for the mean travel-time curve of certain waves such as $\overline{P}$, $\overline{S}$,... of which other workers have also published a travel-time curve.

*
* *

The Secretary stated that M. Somville would have to bring forward, at the meeting of the « Commission des Statuts » the next day, the financial propositions of the Association. For this reason, and although Mr. Whipple had already expressed his wishes, it would be appropriate to discuss now question 7 of the agenda :

« Proposition presented by Messrs. Plaskett and Whipple, concerning the subsidy of the International Seismological Summary. »

The secretary reminded the meeting that at the time of the Prague conference the budget of the Association amounted to 30.560 francs. When the increases had been granted the fundamental budget reached, *theoretically*, 70.000 francs. If the Association was to devote 62.000 francs to the International Summary, it would mean that the whole of the fundamental budget would have to be expended on this work. It seems that such a figure could be reached only if the Union was able to supply the necessary supplements.

M. Somville informed the Association that according to what was said at the preceding meeting of the Commission,

which he attended as a delegate of the Association, each Association would have to effect a reduction in its budget. If a great many countries did not pay their contribution, this reduction might reach 50 °/₀. It seemed then that the moment was ill chosen for asking for supplementary credits. M. Somville thought that the most efficient way out of the difficulties would be to slow down the publishing, use the available funds and wait for better times.

M. **Whipple** insisted on the really international character of the Summary.

It was right to say, Mr. Whipple proceeded, that there was in the whole Union no work more important than the Summary; from an international point of view nothing could be compared to it. Equally important was the work accomplished by the Central Bureau and by the research studies of the different seismologists. All these considerations were strong reasons why we should go before the Union and say : « We have a right to a greater proportion of the sums divided between the Associations, because the Seismological Association furnishes a particularly important work which has really an international character. »

(Unanimous applause.)

M. **Somville** said that he quite agreed with M. Whipple as to the interest presented by our Association. But would the other associations be willing and ready to increase our part ?

Mr. **Whipple** had spoken with several members of other associations who had shared his opinion.

M. **Somville** proposed that the Bureau take action with the Union and commission M. Galbis to point out and set forth the needs of the Association to the Commission of finance.

M. **Rothé** did not believe success possible, but thought that in any case the proceeding might be attempted.

Several members having asked why the Oxford University was reducing the subsidy for the Summary,

Mr. Whipple explained that the University had many other calls on the limited funds available for assisting research and was not able to continue to help seismology so liberally.

M. **Somville** desired to have a definite figure put down for the needs of the Summary. In short, Mr. Whipple asked from the Association an increase of 30.000 francs. The subsidy amounted to 32.000 francs; the publication would require 62.000.

The Secretary thereupon wrote out the following draft :

« In view of the truly international character of the Seismological Central Bureau and of the International Seismological Summary, the Seismological Association asks unanimously the Union not only not to shorten its present allocation, but to grant it also the credits which are necessary for the continuation of the Seismological Summary, to which several subsidies formerly granted from different British sources are now no longer paid. The subsidy allocated by the Union to the International Summary amounts to about 32.000 francs per year; 62.000 francs would be necessary for the publication. »

The meeting adjourned at 12 h. 20.

PROGRESS OF SEISMOLOGICAL INVESTIGATIONS IN THE UNITED STATES BETWEEN JULY 1, 1930, AND JUNE 30, 1933

By N. H. Heck and Frank Neumann (of the United States Coast and Geodetic Survey).

In the period covered by this report there has been little if any retrogression and several important advances in spite of the great national and international economic stress.

I. The Seismological Work of Strictly Governmental Agencies.

A. — The Coast and Geodetic Survey is the governmental agency officially charged with the investigation of earthquakes. Its works included : 1) The operation of teleseismic stations at *Tucson* (Arizona) and *Honolulu* (Territory of Hawaii) and, in cooperation with the weather Bureau and the University of Chicago at *Chicago* as previously reported; 2) The installation and operation of Wenner seismographs at its teleseismic stations in *San Juan* (Puerto Rico) in 1930, and at *Sitka* (Alaska) in 1932; 3) The measurement of the records and the publication of the observations for the following teleseismic stations which are *not* operated by the Federal Government : *Columbia* (University of South Carolina), *Bozeman* (Montana State College), *Charlottesville* (University of Virginia), *Ituancayo*, Peru (Carnegie Institution of Washington, Department of Terrestrial Magnetism); *Machias*, Maine (Massachusetts Institute of Technology), *Montezuma*, Chile (Smithsonian Institution in Washington), *Seattle* (University of Washington), and also at the International Latitude Observatory in *Ukiah*, California; 4) The establishment and maintenance of strong motion stations equipped with accelerographs, displacement meters, and strong-motion seismographs, in California where three of the accelerograph stations gave records of the Long Beach earthquake of March 10, 1933 and of the Western Nevada earthquake of June 25, 1933; 5) The collection, collation and publication of personal reports of earthquakes that have been felt, the number of reporters amounting to more than 30.000;

6) The immediate determination of epicenters based on telegraphic code report from stations in the United States, including Alaska, Hawaii and Puerto-Rico, and also in the Philippine Islands, Peru, Bolivia, China, Samoa, and

Europe; the number of epicenters determined in the three-year period was 123;

7) The dissemination of authentic information in regard to earthquakes;

8) Detailed triangulation and leveling in seismic areas;

9) The study of all tide gauge records for evidence of earthquakes, or of seismic sea waves.

B. — The BUREAU OF STANDARDS has cooperated by the development of the Wenner seismographs, the Wenner accelerometers for strong motion and the George E. Merrit tiltmeters.

C. — The WEATHER BUREAU has continued to furnish the service of its employes in the reporting of earthquakes that have been felt and has added the position of epicenters and the data of the two most useful stations in each case to the Angot meteorological message.

D. — The NAVY DEPARTMENT has reported earthquakes felt at sea by naval and merchant vessels, and has contributed to the determination of epicenters by transmitting code messages.

E. — The STATE DEPARTMENT has furnished reports of earthquakes transmitted by diplomatic officials.

F. — The GEOLOGICAL SURVEY has been recording and studying earthquakes of volcanic origin in the Hawaiian Islands, Alaska, the Aleutian Islands and California.

G. — The NATIONAL RESEARCH COUNCIL has a Committee on the field investigation of earthquakes which has been active in the eastern United States and in the Mississippi Valley. It has also a large committee on the physics of the earth with a subsidiary committee on pure seismology which is about to print a report.

H. — THE HYDROGRAPHIC OFFICE has published a map of the Gulf of Mexico and the Carribean Sea showing the

relation of all known submarine epicenters in that region to the configuration of the ocean bottom.

I. — The U. S. NAVAL OBSERVATORY is furnishing precise time signals seven times daily, at 0, 3, 5, 8, 10, 17 and 21 hours G. C. T.

II. — THE JESUIT SEISMOLOGICAL ASSOCIATION.

By J. B. MACELWANE S. J.

This is a voluntary association of autonomous colleges and universities of the Society of Jesus in the United States which maintain a seismographic station as part of their organization. Its purpose is to secure cooperation and to maintain a central station through small institutional dues. The Central Station is located at Saint Louis, and its personnel is the same as that of the department of geophysics of Saint Louis University. During the three year period preliminary bulletins were issued by the Central Station in regard to the epicenters and recorded phases of 129 earthquakes. These are posted to about 250 stations, institutions and individuals within a very short time after each earthquake.

The stations of the Association telegraph their data to Science Service in Washington which pays the expense of the commercial telegrams. These data together with those of the United States coast and Geodetic Survey, and of other Stations in the United States and Canada, and those received through the Navy Department from Alaska, Hawaii, the Philippine Islands, China, and Samoa, and by special cable arrangement with Father Rodes in the Ebro Observatory and Father Descotes in La Paz, Bolivia, are used by the Central Station in Saint Louis for the determination of each epicenter. The coordinates are telegraphed to Science Service in Washington and compared with those of the epicenter determined from the same data by the United States Coast and Geodetic Survey.

I conclude from what precedes that the code proposed at Stockholm may be adopted without objection[1].

The President put to the vote the conclusions of the report on the code.

The report was approved unanimously.

***

The Secretary reminded the meeting that the General Assembly would have to discuss next Saturday the question of granting a subsidy to the *Bureau International de l'Heure*; this question has already been mentioned by the President in his inaugural address. The Union has pledged itself to grant an amount of 20.000 francs. General Perrier, Secretary of the Geodetic Association, has told us that he would take charge of 10.000 francs : the three associalions of meteorology, seismology and terrestrial magnetism which are all interested in the matter of a precise measure of the time must accordingly take charge of remaining 10.000 francs. M. Rothé is ready to deduct a third of this amount, that is 3.333 francs, from the funds of the Central Bureau.

M. **Oddone**, President. — This question concerns the astronomers.

M. **Somville**. — ... and the Astronomical Union.

F. **Gherzi**. — It seems likely that this special subsidy has been asked for in view of the new international measure of longitude which will be taken up again in October, November and December 1933.

M. **Rothé**. — As Secretary of the Association and Director of the Bureau, I am naturally in no way anxious to pay

1. The *Science Service* of Washington has issued a new code which is to be used in the exchange of telegraphic messages with th U. S. Coast and Geodetic Survey, the Jesuit Seismological Association, and for the information of the scientific and technical press. We think that it might interest the members of this Association to know this new code, and publish it as an appendix (Annexe V).

relation of all known submarine epicenters in that region to the configuration of the ocean bottom.

I. — The U. S. NAVAL OBSERVATORY is furnishing precise time signals seven times daily, at 0, 3, 5, 8, 10, 17 and 21 hours G. C. T.

II. — THE JESUIT SEISMOLOGICAL ASSOCIATION.

By J. B. MACELWANE S. J.

This is a voluntary association of autonomous colleges and universities of the Society of Jesus in the United States which maintain a seismographic station as part of their organization. Its purpose is to secure cooperation and to maintain a central station through small institutional dues. The Central Station is located at Saint Louis, and its personnel is the same as that of the department of geophysics of Saint Louis University. During the three year period preliminary bulletins were issued by the Central Station in regard to the epicenters and recorded phases of 129 earthquakes. These are posted to about 250 stations, institutions and individuals within a very short time after each earthquake.

The stations of the Association telegraph their data to Science Service in Washington which pays the expense of the commercial telegrams. These data together with those of the United States coast and Geodetic Survey, and of other Stations in the United States and Canada, and those received through the Navy Department from Alaska, Hawaii, the Philippine Islands, China, and Samoa, and by special cable arrangement with Father Rodes in the Ebro Observatory and Father Descotes in La Paz, Bolivia, are used by the Central Station in Saint Louis for the determination of each epicenter. The coordinates are telegraphed to Science Service in Washington and compared with those of the epicenter determined from the same data by the United States Coast and Geodetic Survey.

Two new stations have been established, one at Woodstock College, Maryland and the other at Weston, Massachusetts. New equipment was installed at Buffalo and at Fordham. Through a grant of the National Research Council a subsidiary station was established by Saint Louis University at Little Rock, Arkansas, and short period seismographs are operated there and at Saint Louis, on a short base line from the Florissant station of the University for the study of small earthquakes in the central Mississippi River Valley.

Maps showing the distribution of Jesuit stations in the United States and the distribution of epicenters of important earthquakes on which Preliminary Bulletins were published by the Central Station accompany the report.

III. — The Carnegie Institution of Washington and Its Cooperating Agencies in California.

(Compiled from their reports).

1) Two large chains of Stations equipped with short period seismographs for the study of local earthquakes are maintained with central stations at *Pasadenà* and *Berkeley*.

2) The Benioff vertical and horizontal stress seismographs and the Benioff Strain Seismograph as well as a strong motion seismograph have been developed.

3) Geophysical prospecting methods are being used for the scientific investigation of crustal structure and new instruments have been developed for the purpose.

4) Geological studies of active fault zones have been carried on, particulary along the San Andreas fault zone.

IV. — Universities and Other Independent Institutions.

Active seismological investigation has been prosecuted especially at the University of California, Stanford University, Harvard University, Colorado School of Mines and the Massachusetts Institute of Technology.

REPORT ON THE NEW TELEGRAPHIC TRANSMISSIONS[1]

After a few months of trial, the new code was put in force on January 1st 1932. I asked M. Bois, assistent to the Institut de Physique du Globe de Strasbourg, to make a list of all the telegrams reseived, to point out those which were correct (mark x), those which contained errors due to the transmission (mark o), and those which contained errors due to the drafting (mark =). All the lists are set down in table I. At the bottom of the table are also a few messages written according to the former code; they are marked A.

In table II are shown the mistakes or omissions due to the drafting of the messages.

From January 1st 1932 to June 1st 1932 we received 317 telegrams. In this number are not included the messages written according to the former code or written in clear. 217 of these messages were correct; 14 had errors of transmission; 26 had errors of drafting.

The most frequent errors of drafting concern the ciphering of $p_1 p_2$, then come those concerning the control groups x and y (errors concerning the control groups did not occur since January 1933). The other mistakes arc relative to the azimuths a_1, a_2, and to the time h m s. There is also a case of a figure being inverted.

We have received 18,6 telegrams per month; 4,4 °/₀ from them were wrong on account of errors in transmission, 8,2 °/₀ were wrong on account of errors in drafting.

Il we consider the total number of characters transmitted, 317 × 25 or 7925, we see that 25 of them — that is 3,2 °/₀ — were wrong on account of errors in transmission, 80 — 10 °/₀ — were wrong on account of the drafting.

The tables show that in the course of the last months the mistakes decrease in number and tend to disappear.

1. See Tables, pp. 113 and 114.

I conclude from what precedes that the code proposed at Stockholm may be adopted without objection[1].

The President put to the vote the conclusions of the report on the code.

The report was approved unanimously.

*
* *

The Secretary reminded the meeting that the General Assembly would have to discuss next Saturday the question of granting a subsidy to the *Bureau International de l'Heure*; this question has already been mentioned by the President in his inaugural address. The Union has pledged itself to grant an amount of 20.000 francs. General Perrier, Secretary of the Geodetic Association, has told us that he would take charge of 10.000 francs : the three associalions of meteorology, seismology and terrestrial magnetism which are all interested in the matter of a precise measure of the time must accordingly take charge of remaining 10.000 francs. M. Rothé is ready to deduct a third of this amount, that is 3.333 francs, from the funds of the Central Bureau.

M. **Oddone**, President. — This question concerns the astronomers.

M. **Somville**. — ... and the Astronomical Union.

F. **Gherzi**. — It seems likely that this special subsidy has been asked for in view of the new international measure of longitude which will be taken up again in October, November and December 1933.

M. **Rothé**. — As Secretary of the Association and Director of the Bureau, I am naturally in no way anxious to pay

1. The *Science Service* of Washington has issued a new code which is to be used in the exchange of telegraphic messages with th U. S. Coast and Geodetic Survey, the Jesuit Seismological Association, and for the information of the scientific and technical press. We think that it might interest the members of this Association to know this new code, and publish it as an appendix (Annexe V).

that subsidy of over 3.000 francs; however, it seems that the Union has made an engagement... Since there seems to be some hesitation, I propose to wait until next Saturday, when the General Meeting is to be held : explanations will then certainly be given by the interested bureaux.

The Revision of Seismological Tables.

By Harold JEFFREYS and K. E. BULLEN.

The observations recorded in the International Summary from April 1923 to March 1929 are being used to contruct revised tables for the principal waves observed in large earthquakes. The method used is equivalent to a least-squares solution by successive approximation. The numbers of epicentres in the respective regions are : Europe with the Mediterranean and Central Asia, 10; North and Central America, with the North Atlantic, 19; South America, 4; Japan, 15; Pacific and Indian Oceans, 9; total, 57. These have been selected as specially well observed and capable of having the epicentres well determined from the data.

The solution for P proved to be straightforward. The times already found by H. J. and published by the British Association were right within a second up to 19°; but there is a sharp bend in the curve at this distance, the maximum correction needed being — 5.7 s. at 30°. Beyond this distance smaller corrections are needed, reaching + 1s. about 60°. At greater distances still the corrections are again negative, reaching — 3 s. at 105°.

In the case of S there was much difficulty owing to misidentifications, which caused irregularities in the residuals far beyond those attributable to ordinary errors of reading. It seems that the H. J. tables are nearly right to 15°, but need a slight increase to 19°, and that there is at this dis-

tance a discontinuity similar to that found for P; a correction of — 8·7 s. is needed at 30°. The correction vanishes about 60° and is about + 4 s. beyond 80°. There are many late readings, possibly caused by internal reflexions in the upper layers.

The waves through the core have also been discussed, and times have been found for P′, SKS, and SKKS. The forms of the curves differ very little from those found by Gutenberg, but additive corrections are needed to adapt them to the same standard focal depth. Times for the diffracted P at distances up to 143° have been obtained.

There seems to be a possibility of obtaining similarly empirical curves for the waves P_2', PKS, and SKSP, which are at present being investigated.

PP, PS, and SS are frequently recorded. It was hoped to use the readings to determine the depth where they are reflected, but they are irregular and, though they confirm to some extent the results for P and S, on the supposition that these are reflected at the outer surface, they are not very satisfactory.

The curves refer to a standard depth of focus, which appears to be near the base of the granitic layer, but cannot yet be accurately determined. So long as the focus is within the upper layers the effect of focal depth is simply to make S arrive early by nearly the same amount at all distances, the forms of the P and S curves remaining unaltered. This additive constant can be determined and allowed for; it varies between different earthquakes from about — 10 s. to + 8 s. This is inconsistent with the supposition that P movement is always generated by the original shock; in that case the variation could only be about 5 s. There seems to be no doubt that in some earthquakes there is primitive P movement and in others none. Some earthquakes not recorded in the I. S. S. as having deep foci have proved to have depths 50 to 100 km. below the top of the lower layer.

The bends in the P and S curves at 19° may be the result of either a rapid continuous increase of velocity or a discon-

tinuity at a depth of about 400 km, the velocities rising by about ten per cent when it is crossed. On the former alternative points of large amplitude would occur, which have been sought by Miss Lehmann but not found. A discontinuity on the other hand would give reflexions, which again have not been found, but their amplitude must in any case be small. The most likely one to be observable may be one of PP type reflected on the inside of the discontinuity, just as SKKS is the best observed reflexion on the surface of the central core.

The meeting opens at 9 o'clock.

There being still a great number of communications to be heard, the President decided that authors would be allowed only eight minutes each.

Mr. **Jeffreys** was allowed to speak; he summarized the end of his interesting communication, begun on the preceding day.

According to the agenda, the remaining national reports should have been heard now; but Mr. Whipple wished the meeting to return to the question of the finances of the International Summary. Mr. Whipple stated that two members of the British Association, Professor Stratton and Dr. Spencer Jones, were attending the meeting and that it would be appropriate to take advantage of their presence and make them acquainted with the question. He desired to know what became of the resolution presented to the Union by the Association.

M. **Rothé** said that General Winterbotham had cognizance of the resolution. In the presence of Mr. Whipple, General Winterbotham said that there was no question this year of bringing together the Finance Committee in order to proceed to a new distribution of the funds. Each association would keep its budget as it was, the « satu quo » would be maintained.

M. Rothé said he congratulated himself on the presence of the members of the British Association. He had thoroughly considered the matter and asked leave to insist upon a fundamental point : that is, to mark clearly the difference betwen what was wished for and what it was possible to get. Everybody had the keenest wish to see the International Summary continue. But all the subsidies would be cut down by 25 °/₀ and we were asking for an increase. It was from the Union only that we could ask for this supplementary money. He did not think that at the moment when all the associations would be in trouble owing to a reduced subsidy, any of them would consent to be amputated to our benefit and that we could hope for an increase.

A practical, a positive solution must be in view, and not purely negative steps.

General **Winterbotham** had kept in reserve one third of the increase in the contributions. The only positive method, the only one which could bring about a result, was to ask General Winterbotham what he had really in hand. The Association might then be called upon to consent to make a sacrifice : that is, to give to the International Summary a temporary subsidy. Half the reserve in cash might be temporarily allotted to Mr. Whipple, after consultation and deliberation of the Association. The Association would then be able to see how wisely the Secretary-Treasurer had acted in constituting a reserve, from which the Summary could be helped out of trouble during the crisis.

Mr. **Whipple** appreciated M. Rothé's proposition as to the utilization of the reserve; but there where still, he thought, some doubtful points, which he would like to see clearly understood. The question really in point was whether or not General Winterbotham possessed a reserve of 50.000 fr. This would make a great difference. In the Secretary's report there was, at the date of September 12th, 1933, the considerable sum of 68.000 francs indicated as a balance.

Was the total budget of the Association 68.000 fr., or was it 68.000 + 50.000, or 118.000 francs? There was some doubt about this. As the reserve did not figure in the Secretary's returns, the position was not clear.

M. Rothé gave once more all the explanations concerning the reserve (cf. p. 204). The reserve funds were in the general Union cash, except 2515 Swiss francs which had been sent unduly to Strasbourg. The 68.000 francs of the Bureau was *not* a reserve, it was the outcome of economies made during the preceding years and was destined to meet the present wants of the Bureau.

Some members where of opinion that the Summary might be either suppressed or transferred elsewhere.

The Secretary did no share that opinion :

M. Rothé said the Summary must continue at Oxford. He had proposed a positive solution. If Mr. Whipple went before the bureau of the Union, he ran the risk of not getting anything.

F. Gherzi proposed to sell the numbers of the Summary so as to obtain some money : the observatories would subscribe to it and pay an annual contribution.

M. Rothé said that this would, in fact, be a help : Copies of the publications of the Central Bureau were sometimes sold; the sums thus brought in, though not very high, were still appreciable. The countries which have adhered to the Union could not claim as a right the distribution of the International Summary, since this had never been promised. The preceding meetings have determined how many copies of the Central Bureau Publications each country should receive. The Summary also might be sold.

Mr. Whipple stated that the Summary was distributed gratuitously, in exchange for the information supplied by the observatories.

F. Gherzi. — « But one cannot compare the Summary to a publication made freely by an observatory and sent by it to its correspondents. It is a regular, laborious work, made, if one takes all in all, in the interests of others.

Thus would it be quite conceivable that each observatory which wants to receive this publication should be asked to give a small sum, *not to pay it, but to help it to live.* »

The Secretary expressed the opinion that it was regrettable that this discussion should continue so interminably when there were still so many communications waiting. Several persons, one of whom was ill, had come on that day purposely for these communications. The statutes had still to be voted at the end of the sitting. In order to close the discussion and enable the meeting to pass to the order of the day, the Secretary made a proposition :

1° To continue the proceedings with General Winterbotham; to do the utmost to bring the resolution to an end and present it to the General Assembly;

2° In the meantime, to give to the International Summary the equivalent of the 2515 Swiss francs now in M. Rothé's possession at Strasbourg; and to decide that as subscriptions were received this sum of 2515 Swiss francs should be completed up to the amount of one half of the reserve.

The President put M. Rothé's proposition to the vote : it was unanimously adopted.

Mr. **Whipple** and Mr. **J. J. Shaw** made a few further remarks; it was then agreed that Colonel Galbis and M. Somville should go and see General Winterbotham.

The meeting returned to the agenda at 10 h. 30.

Recommendation on the Notation for the Pulses in Near Earthquakes.

The notations $\bar{P}$, $\bar{S}$ for the pulses observed at short distances in near earthquakes were introduced by Prof. A. Mohorovičić in his classical paper, but have been found to lead to great difficulties in printing, while they are impos-

sible to produce on a typewriter. In printing a special line has to be soldered to the top of the P or S, which is difficult and adds to the cost. Further, the rule is liable to break off; and if the lines of the type are not widely spaced there may be so little room for it that it becomes difficult to distinguish from the top of the letter.

A suffix can be introduced without difficulty and the notation P_g, S_g has been generally adopted by English writers. The letter *g* suggests that the waves travel in the granitic layer, the existence of which was recognized as geologically probable by Suess, and it has appeared from work in the Geophysical Laboratory at Washington that the properties of granite are consistent with the observed velocities of the waves.

It is suggested that the notations $\bar{P}$, $\bar{S}$, should be replaced by P_g, S_g, or if these are not approved, by some other notation that will avoid the typographical difficulties of the former one. Harold JEFFREYS, *Cambridge.*

New Tables of Travel Times for Earthquakes of Normal Focal Depth.

By J. B. MACELWANE, S. J.

We need the best possible travel time tables, because in the case of many earthquakes, our only method of determining the epicentral distance and the time of occurrence is by means of empirical tables connecting those quantities with the successive times of arrival of the phases at one station, or the successive arrival times of the same phase at different stations. Hence the improvement of our tables of travel times has been considered of primary importance by all workers in the field of physical seismology and many tables have been constructed. But their very empirical

nature makes the usefulness and accuracy of these tables depend, not only on the adequacy of our knowledge of the quantities to be measured, but also, and even more, on the means available for their measurement. The greater the number of seismographic stations, the better their distribution, the more sensitive and precise the seismographic apparatus, and especially the more accurate the means of determining the absolute time of arrival of an impulse at a station, — the better will be the material we shall have at our disposal, when a suitable earthquake occurs, for the improvement of our tables. Furthermore the more thoroughly we understand the propagation of elastic waves, the structure of the earth and the characteristics and limitations of seismographs and recorders, the more critical will be our iudgement in the utilization of that material. We cannot therefore expect mathematical finality in our empirical tables of travel times. To continue to be useful, our tables must progress with our knowledge. It would be a great mistake to adopt any tables as official for any period of time.

During the years 1926-1927 the writer compiled and mimeographed an extensive set of tables of supposed travel times. These were distributed by the Department of Geophysics of Saint Louis University to a large number of seismologists in various parts of the world for purposes of comparison and further study. In response to this request for comparative study the tables were tried out by many workers in the seismological field, and extensive comparisons with precise observations on particular earthquakes were made by some, including Hodgson, Miss Lehmann, Repetti and Stechschulte. While those tables were found to correspond rather well with observations at some distances and on some phases, they gave large residuals in other cases. It also became more and more clear that the departures which were observed were not consistent from one earthquake to another.

Hence, when it was proposed by some of the delegates to the Fourth General Assembly of the International Geode-

tic and Geophysical Union in Stockholm in 1930 that those tables be printed and distributed by the Central Bureau of the International Seismological Association in order to satisfy the need for extensive printed tables, the writer begged the delegates to await a forthcoming revision of the tables, and at the same time offered the revised tables to the Association should it desire to print them. The offer was accepted.

The writer had become convinced that modern seismology has outgrown tables of travel times derived from general averages; — that we must have a series of tables corresponding to known focal depths. Each table must be derived from earthquakes of the *same known focal depth*. The work of our late President Turner and that of Wadati, Stechschulte, Scrase, and Brunner on very deep earthquakes has since demonstrated the correctness of this view. However, there seemed to be a large class of earthquakes which originate at comparatively shallow depths. Hence the writer chose as the basis for the fundamental revised tables the Tango (Japan) earthquake of March 7, 1927, because : (1) It was a destructive shock; (2) It had been caused by movement on a visible fault zone where the vertical and horizontal offsets were measurable and where the hade of the fault plane could be determined; (3) It hat been recorded by the whole network of Japanese seismographic stations; (4) Furthermore, it had already been the subject of much geological, geodetic and seismological study on the part of Japanese scientists. Therefore the writer suggested to Doctor E. A. Hodgson of the Dominion Observatory in Ottawa, Canada, who was coming to Saint Louis University for two years on outside duty to be spent in research in the writer's laboratory, that he undertake the task of determining from the original records made throughout the world, and also from all other available information, the precise location, both geographical and vertical, of the first fault movement in the Tango earthquake, which had been strong enough to send seismic waves to distant sta-

tions, and the precise time at which that movement occurred, and by that means to construct very accurate travel time curves completely independent of all previous curves, and referable to a precisely known focus. This he was able to do. The depth of focus found by him was twelve kilometers, and one of the outstanding and surprising conclusions he reached by his study of the focal conditions was that the previous Macelwane tables and all the tables in common use gave a focal time that was much too early. Jeffreys had reached the same conclusion independently by trying to bridge the gap between his study of near earthquakes and the average tables beyond twenty degrees on which he was then working. The Tango earthquake furnished a P-curve of considerable precision between 2° and 8° and between 50° and 100°. In the interval between 8° and 50° there were comparatively few stations, and beyond 100° the energy of the earthquake was insufficient.

The writer had a suspicion derived from his preliminary studies of the phases that the extremely violent Hawke Bay (New Zealand) earthquake of February 2, 1931, might be comparable in focal depth to the Tango earthquake, and he therefore suggested to one of his graduate students, Mr. Cornelius G. Dahm, that he undertake its study. The focal depth proved actually to be of the same order as that of the Tango earthquake, though a precise determination was not possible. The records at distances between 75° and 120° and between 150° and the anticenter are very numerous and gave excellent travel times curves dependent, of course, for their hypocentral time on those of Hodgson which were used in the determination of the focus. However, this earthquake still left the important gap between 8° and 50° with comparatively few observations.

In order to fill that gap, the author made a preliminary study of the reported arrivals of P and S at North American stations in the case of the Long Beach earthquake o1

March 10, 1933, for which Wood and his colleagues at Pasadena had determined the epicenter and focal time, and had placed the depth of focus at ten kilometers. The depth was, therefore, of the same order as that of the Tango earthquake. The writer wishes to emphasize that the region 10° to 50° and that between 130° and 150° are the weakest parts of his new tables.

That part of the revised tables which is now presented includes the mile-kilometer-degree equivalents and as many phases as could be tabulated on two sheets of paper facing each other (as in the first part of the previous tables), all interpolated graphically to tenths of a degree. However, instead of dividing the tables at ninety degrees, as before, the writer has divided them at 80°, where the waves through the core of the earth first begin to complicate the seismograms, and has bound the two parts together in one block of about 80 mimeographed pages. The writer has thought it useful to tabulate the S-P differences from 10° to 100° and, in addition, to tabulate $\overline{S_cP_cS}$-P between 85 degrees (when it begins to arrive before S) and 110°, and also PS-P between 103 degrees and 130°. The symbol O has been abandoned as being too vague and ambiguous; because, especially in the case of deep earthquakes, it is becoming increasingly important to distinguish between the epicentral and the focal starting time of the earthquake. The symbol H, for hypocentral time, synonymous with focal time, as defined by Hodgson in contradistinction to E for epicentral time, has been adopted in these tables. It was thought best to use H rather than E in order to have true travel times.

It is hoped that this part of the tables will be supplemented by others now in preparation in our laboratory so as to include all of the phases that are ordinarily identifiable, in so far as the three earthquakes in question furnish the observational material. It is also hoped to prepare tables whereby the epicentral distance, the focal depth and focal time of a deep earthquake may be deter-

mined from the records of one station as in the case of a shallow earthquake.

In conclusion, the writer wishes to thank all those directors of stations, some of whom are here present, who have so kindly assisted in the preparation of these tables by lending their original records for very extended periods of time, or by furnishing photographic copies. He also takes this occasion publicly to thank his colleagues Hodgson and Dahm for their generosity in putting their data and results so completely at his disposal for the compilation of the tables.

Circular letter of the General Secretary
Brigadier Wintherbotham.

My dear Friend,

« The national delegates who are charged with representing the financial views of adhering countries are resolute to enforce a temporary reduction in our expenses and their contributions.

« The Committee has already laid down

« *a*) a general cut of 25 °/₀,

« *b*) a limitation of the « voting et paying » to the litterates of large colonial members,

« *c*) a temporary licence (exercised by the Bureau) in favour of those countries really badly off,

« *d*) an attempt to achieve still further economy by examining the expenses of the associations.

« The result is that every Association must decide what is the least it can live upon, safeguarding its proper continuity, but, whilst admitting the necessary, resolutely rejecting the merely desirable.

« The President (General Perrier) and the drafting committee begin work and look for your early report. It should reach the General Secretary of the Union not later than 10 a. m. tomorrow.

« Believe me,

« Yours sincerely,

« WINTERBOTHAM,
Brigadier, General Secretary. »

STATUTES OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION OF SEISMOLOGY

I. — Objects of the Association.

1. The purpose of the International Association of Seismology is :

a) To promote the study of problems relating to earthquakes, to the propagation of seismic waves, and to the internal structure of the earth ;

b) To initiate and co-ordinate the conduct of researches which depend on co-operation between different countries, and to provide for their scientific discussion and for their publication ;

c) To facilitate particular researches on scientific and applied seismology, such as the comparison of instruments used in different countries, the researches on blasting, and generally all matters to which seismology is related.

II. — Members of the Association.

2. Each country having adhered to the Union has a right to become member of and to send representatives to the Association. The word country has the same sense as in

the statutes of the Union; it comprises all territories which are considered by the General Assembly of the Union to possess an independent scientific activity.

III. — **National Committees.**

3. A national committee may be formed in each of the countries belonging to the Union; this committee may comprise a section of seismology. The functions of this committee and of its section are to facilitate and co-ordinate in their respective countries the study of the different questions relating to seismology, in accordance with the object of the Association. The committee and the section shall be empowered to propose to the Association for discussion questions falling within the competence of the Association.

The national section or, if there is no section, the national committee, nominates the delegate or the delegates who shall represent it at the general meetings of the Association.

Official communications sent by the International Seismological Association to an adhering country shall be addressed to the National Committee of the International Geodetic and Geophysical Union.

IV. — **Administration of the Association.**

4. The work of the Association shall be directed by the General Assembly of the delegates chosen among the members of the Association.

5. The General Assembly of the Association elects the President, two Vice-Presidents and a Secretary, who constitute the Bureau of the Association.

6. The election takes place during an ordinary general meeting; the transfer of powers takes place three months after the election.

The interval betwen the transfer of powers after a general meeting and the transfer of powers after the next general meeting is called a « period ».

7. — The President shall hold office for one period only and is not re-eligible for the next period.

The Vice-Presidents shall not be re-elected immediately to the same office.

The Secretary shall hold office during the two periods following his election. He is immediately re-eligible in the same conditions.

8. Urgent questions, arising in the intervals between general meetings, shall be delegated by the Bureau to an executive committee; this committee shall consist of the members of the Bureau and ordinary members not exceeding five in number. These members are nominated for one period by the General Assembly, and are chosen among the countries which are not represented in the Bureau. They are not immediately re-eligible.

V. — Secretariat and Central Bureau.

9. A Secretariat, placed under the direction of the Secretary, shall conduct the correspondence, administer the funds, preserve the archives, and prepare and distribute the publications approved by the Assembly of the Association.

10. A Central Bureau shall be placed under the direction of the Secretary of the Association; it will take charge of the international works done in co-operation, of the comparison of instruments, and of works having a general character.

11. Persons belonging or not belonging to the Bureau may be commissioned to do special works either by the Secretary or by the General Assembly of the Association.

VI. — General meetings of the Association.

The Association shall hold an ordinary general meeting at the same time as the Union. The convocations shall be sent to the adhering countries or organisations as least four months in advance.

The Bureau of the Association may, with the approbation of the Executive Committee, summon an extraordinary general meeting. It must do so at the request of one-third of the votes of the members of the Executive Committee.

13. Members of the national committee who are not delegates may attend the meetings of the Association and take part in the discussion, but shall have no power of voting.

The Bureau of the Association may invite representatives of scientific organisations and also scientific men not officially delegated by the national committees of their respective countries, but only after having come to an understanding with these committees. Such invited guests may take part in the discussion, but shall have no power of voting.

14. The agenda of business to be transacted at a meeting are prepared by the Bureau and sent to the adhering organisations together with the convocations.

No question which has not been placed on the agenda shall be discussed without the previous consent of at least one-half of the votes of the countries represented at the General Assembly.

15. In the intervals between the general meetings and after having come to an understanding with the Bureau of the Union, an association may, either separately or jointly with other associations, hold additional meetings. But in any case the associations shall hold a general meeting at the same time as the Union itself.

VII. — **Budget.**

16. The Executive Committee shall prepare for each period and submit to the General Assembly an estimate of the budget relative to the expenses of the Secretariat for salaries and office furniture and for the works executed.

A Committee, nominated by the General Assembly, shall

SUMMARY REPORT ON THE WORK OF THE ASSOCIATION OF SEISMOLOGY

The Association of Seismology held all the sittings figuring in the agenda, under the temporary presidency of M. Oddone. It renewed its Bureau and appointed an Executive Committee. The definitive elections gave the following results :

President	Oddone, Italy.
Vice-Presidents	Somville, Belgium.
	Jeffreys, England.
Secretary	Rothé, France.
Members of the Executive Committe....	Da Costa Lobo, Portugal.
	Galbis, Spain.
	Heck, United States.
	Imamura, Japan.
	Mihaïlovic, Yougoslavia.

After having heard the presidential address and the moral and financial reports and rendered due homage to the numerous departed, the Association took immedialely in hand its financial situation. Since the time of the Rome conference the Section has allocated a subsidy for the publication of a catalogue of earthquakes and the location of epicenters made at Oxford under the direction of our regretted president Mr. Turner, and after his death under the direction of our colleague Mr. Plaskett. This work, the » International Seismological Summary », the utility of which is everywhere acknowledged, received also important grants from a generous patron, from the British Association and from the University of Oxford. Most of these subsidies have now been suppressed. In consequence of this Mr. Whipple, Chairman of the Seismological committee of the British Association, asks as such the Association for new assistance. The Association, wishing to continue

examine the accounts for the preceding years and the estimate for the next years. It shall give discharge to the Secretary for the accounts established by him for each year and submitted to the General Assembly.

VIII. — **Voting power.**

17. In the General Assembly, resolutions concerning purely scientific questions shall be decided by a majority of the votes cast by all the delegates present.

In questions of an administrative character, in mixed and in financial questions, the vote shall be by countries, in conformity with the statutes of the Union.

In the different questions of an administrative character which appear on the agenda, a country not represented may forward its vote to the President in writing. Such votes shall be counted only if received before the result of the ballot is ascertained.

In case of doubt as to the category to which a question belongs, the President shall decide.

When there is an equal division of votes, the President shall have a casting vote.

The election of the Executive Committee is counted as an administrative question.

IX. — **Statutes.**

18. The present statutes shall remain in force for a period of twelve years. No change shall be made in their terms in the interval, except with the approval of two-thirds of the votes of the adhering countries.

19. At the end of the said period and vith the consent of the majority of the adhering countries, a general revision of the statutes may take place.

20. The French text shall be used exclusively for the interpretation to be given to the statutes.

---

the International Summary and its other scientific activities as well, is not able to give to Mr. Whipple, with its present allowance, the additional sum of about 30.000 francs which would be necessary to him. It does not deny the difficulties of the day and shall do its best to give an even more marked character to the policy of economies which it has always pursued. But in view of the critical situation the Association has decided to bring before the Treasurer and General secretary of the Union following resolution :

> « In view of the truly international character of the Seismological Central Bureau and of the International Seismological Summary, the Seismological Association asks unanimously the Union not only not to shorten its present allocation, but to grant it also the credits which are necessary for the continuation of the Seismological Summary, to which several subsidies formely granted from different British sources are now no more paid. The subsidy allocated by the Union to the International Summary amounts to about 32.000 francs per year; 62.000 francs would be necessary for the publication. »

The Association has considered a great number of general questions such as the definitive adoption of the telegraphic code, the notations; it heard a report on travel-time curves and appointed a Committee which will attend to the publication of new tables; it has taken cognizance of different works now being carried on, of the constitution of a card-index cabinet.

The important administrative questions and the discussion of the statutes having taken up a great part of the time, the bureau has not been able to give to the scientific questions the part which was their due and which it wished to devote to them.

Interesting communications have been numerous, more

than ever before; they will be collected and published in a special number of the Travaux Scientifiques of the Central Bureau.

The national reports are numerous and well informed; nobody, considering the crisis we are now going through, will be surprised to see that several of them end with the same wish : they would like the Union to pass a resolution which will facilitate the development of the seismological service in the countries concerned.

Bulgaria would be glad to have the attention drawn on the importance of the seismic phenomena in Bulgaria and in the neighbouring regions, and on the interest presented by the development of the seismological service.

Chili : « The great number of epicenters on the Chilean coast calls for the installation in that country of more stations distributed from North to South. The microseismical information coming from South America is at the present time insufficient. »

The Seismological Association wishes the French Government to grant to the National central bureau of Strasbourg the subsidy of 50.000 francs and the personnel which are necessary for the good working of that institution.

The Association calls the attention of the Portuguese Government on the stations of the Azores and of Porto which are of such great utility for the accurate study of the Atlantic earthquakes.

The Association asks the Ministry of Education of Yougoslavia to put to the disposition of the Seismological Institute of Belgrade a permanent personnel, in order that this institute may perform successfully all works having a national as well as an international character.

The Association has done its best to put the statutes that it has adopted in keeping with those of the Union.

In Appendix IX. of these Proceedings appears a list of works with which their authors have presented the Assembly in the course of the meetings.

ANNEXES

ANNEXE I

PROJET D'ORDRE DU JOUR

ASSOCIATION DE SÉISMOLOGIE DE L'UNION GÉODÉSIQUE ET GÉOPHYSIQUE INTERNATIONALE

Cinquième conférence réunie à Lisbonne le 17 septembre 1933.

En vue de préparer l'ordre du jour de l'Association de Séismologie, le Secrétaire a adressé aux membres de l'Association la circulaire suivante :

UNION GÉODÉSIQUE ET GÉOPHYSIQUE INTERNATIONALE

ASSOCIATION DE SÉISMOLOGIE

BUREAU CENTRAL ET SECRÉTARIAT
38, BOULEVARD D'ANVERS
STRASBOURG

15 février 1933.

« MON CHER COLLÈGUE,

« J'ai l'honneur de vous rappeler ma circulaire du 23 juin 1932 qui contenait copie de la lettre par laquelle M. le Brigadier-Général Winterbotham, Secrétaire Général de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale, m'annonçait la réunion à Lisbonne, en octobre 1933, de la nouvelle Assemblée générale de l'Union Internationale; je vous avais demandé de bien vouloir m'adresser aussitôt que possible et en tout cas avant le 15 avril 1933 les propositions que désirait présenter votre comité national ainsi que la composition précise de celui-ci[1].

1. Cette dernière phrase ne concerne évidemment que MM. les délégués des différentes nations.

« La date de la prochaine conférence est actuellement fixée au 17 septembre 1933 à Lisbonne, et la conférence se terminera le 24 à Coïmbre. Le Congrès sera suivi, comme d'usage, d'excursions complémentaires, notamment à Porto.

« En raison de l'avancement de la date, je me vois obligé d'insister auprès de vous pour que vous ne tardiez pas à envoyer votre projet de communication, et que vous me le fassiez parvenir *en tout cas avant le 15 avril, date extrême.*

« Voici l'ordre du jour que je propose d'une manière provisoire :

Administration.

1° Discours d'inauguration du vice-président, M. Oddone, président provisoire de l'Association.

2° Désignation des secrétaires des séances et traducteurs.

3° Rapport moral et compte rendu financier du Secrétaire de l'Association, Directeur du Bureau central.

4° Rapports sur l'état de la séismologie dans les divers pays.

5° Approbation définitive des statuts de la nouvelle Association (voir le texte des statuts dans le fascicule 7 des Travaux scientifiques, p. 93).

6° Élection du Bureau par la nouvelle Association.

Questions d'intérêt général.

1° Discussion du code télégraphique (voir circulaire envoyée en novembre 1931 et reproduite dans le fascicule 7 des Travaux scientifiques).

2° Études sur les notations, les tables, les hodochrones.

3° Projet d'atlas géophysique (voir circulaire envoyée en novembre 1931).

4° Constitution d'un fichier, catalogue de tremblements de terre,

Questions scientifiques.

« Comme à toutes les conférences, les délégués de chaque pays seront invités à présenter des questions à l'ordre du jour. A titre d'exemple, j'indique quelques questions parmi celles qui seront présentées par le Comité national français de l'Union Internationale :

a) Étude sur les séismographes verticaux.

b) Étude sur les séismographes à oscillations électriques.

c) Comparaison des séismographes à courte période.

d) Études sur les longues ondes.

e) Études sur les mouvements microséismiques.

f) Cartes séismiques et histoire des tremblements de terre en France.

g) Migration des épicentres.

« A la suite des envois qui nous seront faits, nous soumettrons au Bureau de l'Association l'ordre du jour définitif des séances.

« Veuillez agréer, mon cher collègue, l'expression de mes sentiments très distingués.

« Pour le Bureau ;

« *Le Secrétaire de l'Association de Séismologie,*
« *Directeur du Bureau central,*

« E. Rothé. »

En réponse à cette circulaire, le secrétaire a reçu les envois suivants :

COMITÉ NATIONAL BELGE

1. — A propos de la publication de nouvelles tables d'hodochrones (M. O. Somville).

COMITÉ NATIONAL BRITANNIQUE

SECTION OF SEISMOLOGY OF THE BRITISH GEOPHYSICAL UNION

2. — The present position of the work of the International Seismological Summary (Prof. H. H. Plaskett).

3. — Some results of a world-wide Survey of the microseisms of January 1930 (Mémoire de M. Lee, résumé par M. Whipple).

4. — The revision of seismological tables (Dr. J. H. Jeffreys).

COMITÉ NATIONAL BULGARE

5. — Note sur l'état de la séismologie en Bulgarie (MM. Kovatcheff et Selkoff).

COMITÉ NATIONAL CANADIEN

6. — Tabulation of the P-curve and the S-curve derived from a study of the Tango earthquake of March 7, 1927 (M. E. A. Hodgson).

COMITÉ NATIONAL CHILIEN

Comme à la précédente conférence, le Secrétaire de l'Association représentera le Chili à Lisbonne.

7. — État de la séismologie au Chili (M. C. Bobillier).

8. — Relations entre la propagation des ondes séismiques et le magnétisme terrestre, etc... (M. J. Bustos Navarrete).

COMITÉ NATIONAL ESPAGNOL

9. — The influence of the moon on the frequency of earthquakes (R. P. Rodés, S. J.).

10. — Description du nouvel observatoire géophysique de Tolède et invitation aux congressistes de le visiter au retour (M. le Colonel J. Galbis Rodriguez).

11. — El sismo de la Sierra de Lucar (Granada-Almeria) (M. A. Rey Pastor).

12. — El sismo de la Rioja Baja de 18 de febrero de 1929 (M. A. Rey Pastor).

13. — El periodo sismico de « La Canal de Berdun » (M. A. Rey Pastor).

COMITÉ NATIONAL DES ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

SECTION OF SEISMOLOGY OF THE AMERICAN GEOPHYSICAL UNION

14. — Progress in seismology in the United States.

15. — Improved international Radio Time Service.

16. — New or improved seismological instruments or methods.

17. — Geophysical prospecting instruments and methods.

18. — Studies in wave transmission.

19. — Investigations of strong seismic motion.

20. — Engineering aspects of seismology.

21. — Location of new seismic stations for general and special studie.

(*Titres communiqués par M. H. E. McComb.*)

22. — Report of the Jesuit seismological Association in the United States. (R. P. James B. Macelwane, S. J.).

23. — New tables of travel times for earthquakes of normal focal depth (R. P. James B. Macelwane, S. J.).

COMITÉ NATIONAL FRANÇAIS

24. — Rapport sur l'état de la séismologie en France. Bibliographie (E. Rothé).

25. — Rapport sur les radio-télégrammes séismologiques (M. Rothé).

26. — Analyse d'ondes séismologiques (M. et Mme Labrouste).

27. — Variations périodiques de l'agitation microséismique (M. et Mme Labrouste).

28. — Observations relatives au mouvement microséismique à Strasbourg au cours des années 1930, 1931 et 1932 (M. J. Lacoste).

29. — Remarques au sujet de la détermination du frottement dans les inscriptions séismographiques sur noir de fumée (M. J. Lacoste).

30. — Description d'un fichier sélectionneur pour catalogue de tremblements de terre (MM. E. Rothé et P. Stahl).

31. — Étude sur les épicentres de l'Océan Atlantique (M. P. Stahl).

32. — Sur les mouvements microséismiques observés à Alger (M. Vesselovsky).

33. — Étude sur les séismographes verticaux (R. P. Gherzi, S. J.).

34. — Étude sur les séismographes à courte période Galitzine-Wilip (R. P. Gherzi, S. J.).

COMITÉ NATIONAL HOLLANDAIS

35. — Recommendations on the notation for the different pulses in earthquakes (MM. Visser et Berlage).

COMITÉ NATIONAL ITALIEN

36. — Rapport sur l'état de la séismologie en Italie (M. E. Oddone).

37. — Sur les valeurs que prend l'accélération dans le sol et dans les bâtiments (M. Oddone).

38. — Sur l'influence des grands accidents de la croûte terrestre (chaînes de montagnes, fosses marines, continents et océans) sur les ondes superficielles (M. Oddone).

39. — Quelques résultats de la prospection séismique du sous-sol italien (M. Oddone).

COMITÉ NATIONAL MAROCAIN

Ce comité, en voie de formation, ne devant pas être constitué à temps pour participer aux travaux de la conférence, le secrétaire de l'Association a été chargé de représenter le Maroc à Lisbonne.

40. — Note sur l'état de la séismologie au Maroc (M. J. Liouville).

COMITÉ NATIONAL MEXICAIN

A défaut d'un délégué, l'Université Nationale autonome de Mexico a prié le secrétaire de l'Association de la représenter.

COMITÉ NATIONAL PORTUGAIS

41. — Note sur le service séismologique aux Açores (M. J. Agostinho).

COMITÉ NATIONAL SIAMOIS

M. le Colonel Pra Ronaratha, directeur du « Royal Survey Department », a fait savoir que le comité national siamois n'a pas de section séismologique, les seules sections existant actuellement étant celles de géodésie et de magnétisme terrestre.

COMITÉ NATIONAL YOUGOSLAVE

42. — Étude des tremblements de terre désastreux en Bulgarie méridionale en 1928 et genèse des mouvements séismiques de la région.

43. — Étude des tremblements de terre désastreux en Yougoslavie méridionale en 1931 et genèse générale des mouvements séismiques de la Péninsule balkanique (M. J. Mihaïlovic).

*
* *

En outre, et pour faire suite aux décisions prises à Stockholm par l'Association, le secrétaire a encore envoyé deux circulaires :

A) Suite à la décision relative à la création d'un atlas géophysique.

(Séance commune avec la Section de géodésie et celle de magnétisme terrestre.)

UNION GÉODÉSIQUE ET GÉOPHYSIQUE INTERNATIONALE

SECTION DE SÉISMOLOGIE

BUREAU CENTRAL ET SECRÉTARIAT
38, BOULEVARD D'ANVERS
STRASBOURG

Novembre 1931.

Circulaire relative à la création d'un atlas géophysique.

« MONSIEUR ET CHER COLLÈGUE,

« Vous avez vu dans les comptes rendus de l'Assemblée générale de Stockholm qu'à la séance commune des trois sections (futures associations) de géodésie, de magnétisme terrestre et électricité, et de séismologie, j'ai présenté une proposition relative à la constitution d'un atlas géophysique (comptes rendus de la Section de Séismologie, p. 119), proposition qui a été approuvée et adoptée à l'unanimité par les membres de cette assemblée. Celle-ci a jugé qu'il ne fallait pas attendre la réunion de Lisbonne pour mettre le travail en train. Je propose, en conséquence, d'instituer un comité provisoire comprenant,

pour chaque nation adhérente, un ou plusieurs membres qui seraient désignés par le délégué de leurs nations respectives et qui pourraient grouper dès à présent les travaux de prospection scientifique achevés dans leur pays.

« Je rappelle qu'il conviendrait de réunir : 1° les données géologiques aussi complètes que possible, les résultats des sondages effectués, etc. ; 2° une carte des travaux de prospection ; 3° l'indication de la méthode utilisée et du degré de précision obtenu ; 4° les résultats numériques de la prospection.

« Les documents ainsi recueillis jusqu'à la conférence de Lisbonne constitueraient un essai préliminaire qui permettrait de discuter d'une manière plus profitable lors de la cinquième assemblée générale sur la forme de publication à adopter.

« Afin de faciliter ce travail préliminaire, je propose de rassembler provisoirement cette documentation au Bureau Central Séismologique de Strasbourg, jusqu'au moment où, à la réunion de Lisbonne, une commission sera constituée d'une façon définitive.

« Veuillez agréer, Monsieur et cher collègue, l'expression de mes sentiments très distingués.

« E. Rothé,

« Secrétaire de la Section de Séismologie de l'Union Géodésique et Géophysique internationale,
Directeur du Bureau Central,
Doyen de la Faculté des Sciences de Strasbourg. »

En réponse à cette circulaire, le secrétaire a reçu des communications de MM. Blondel, Braak, Castillo, Eva, Kohlschütter, Kozmenko, Lacroux, Liouville, Little, Otetelisame, Palazzo, Général Perrier, J.-P. Rothé. Ces documents feront l'objet d'un rapport que le secrétaire présentera à l'Association.

B) Suite à la décision relative à la publication de tables d'hodochrones.

(Troisième séance, et séance de la commission d'études.)

UNION GÉODÉSIQUE ET GÉOPHYSIQUE INTERNATIONALE

SECTION DE SÉISMOLOGIE

BUREAU CENTRAL ET SECRÉTARIAT
38, BOULEVARD D'ANVERS
STRASBOURG

20 octobre 1932.

Circulaire relative à la publication de nouvelles tables d'hodochrones.

« MONSIEUR ET CHER COLLÈGUE,

« Vous savez qu'à la conférence de Stockholm, au cours de la séance tenue par la Commission d'Études (p. 111 ss. des comptes rendus), cette commission, par la voix de plusieurs de ses membres, a exprimé l'opinion qu'il était urgent de publier de nouvelles tables d'hodochrones. Maintenant que la question du code international a été résolue provisoirement, grâce à l'actif travail de la sous-commission du code et de son président M. Heck, par la publication du nouveau code et sa mise à l'essai, il serait très désirable que la question des tables pût à son tour être prise en main. Pour qu'une discussion profitable puisse avoir lieu à la conférence de Lisbonne, il faudra que l'assemblée générale se trouve en face de propositions concrètes sur lesquelles elle pourra donner son avis et qu'elle pourra éventuellement renvoyer à une sous-commission. J'attire donc dès à présent votre attention sur ce point et vous serais très obligé

si vous pouviez m'adresser un exposé exprimant votre opinion sur la publication de nouvelles tables d'hodochrones.

« Veuillez agréer, Monsieur et cher collègue, l'expression de mes sentiments très distingués.

« E. Rothé,

« Secrétaire de la Section de Séismologie,
Directeur du Bureau Central. »

En réponse à cette circulaire, le secrétaire a reçu des communications de MM. Berger, Gutenberg, Jeffreys, Linke, Liouville, McComb, R. P. Macelwane, Wanner, Whipple.

Comme pour l'atlas géophysique, le secrétaire présentera à l'Association un rapport sur cette question.

Cinquième conférence réunie à Lisbonne le 17 septembre 1933.

ASSOCIATION DE SÉISMOLOGIE

ORDRE DU JOUR

Administration.

1. Discours d'inauguration du vice-président, M. Oddone, président provisoire de l'Association.
2. Désignation des secrétaires des séances et traducteurs.
3. Rapport moral et compte rendu financier du secrétaire de l'Association, directeur du Bureau Central.
4. Approbation définitive des statuts de la nouvelle association.
5. Élection du Bureau.
6. Rapport sur la question des cotisations, présenté par le secrétaire de l'Association.
7. Proposition de MM. Plaskett et Whipple, relative à la subvention de l'*International Seismological Summary* (2).

---

8. Rapports sur l'état de la séismologie dans les divers pays : Bulgarie (5), Chili (7), États-Unis (14), France (24), Italie (36), Maroc (40), Portugal (Açores, 41).

---

9. Rapport sur la publication de tables d'hodochrones.
10. Rapport sur la constitution d'un comité pour l'atlas géophysique.

11. Présentation des derniers fascicules publiés par le Bureau Central de l'Association : Série A, Travaux Scientifiques, N° 8, N° 9; Série B, Monographies, N° 4, N° 5.

Fréquence et distribution des tremblements de terre.

1. The influence of the moon on the frequency of earthquakes (Rodés, 9).
2. El sismo de la Sierra de Lucar (Granada-Almeria) (Rey Pastor, 11).
3. El sismo de la Rioja baja de 18 de febrero de 1929 (Rey Pastor, 12).
4. El periodo sismico de « La Canal de Berdun » (Rey Pastor, 13).
5. Étude sur les épicentres de l'Océan Atlantique (Stahl, 31).
6. Étude des tremblements de terre désastreux en Bulgarie méridionale en 1928 et genèse des mouvements séismiques de la région (Mihaïlovic, 42).
7. Étude des tremblements de terre désastreux en Yougoslavie méridionale en 1931 et genèse générale des mouvements séismiques de la Péninsule balkanique (Mihaïlovic, 43).

Propagation des ondes séismiques.

1. A propos de la publication de nouvelles tables d'hodochrones (Somville, 1).
2. The revision of seismological tables (Jeffreys, 4).
3. Tabulation of the P-curve and the S-curve derived from a study of the Tango earthquake (Hodgson, 67).
4. Relations entre la propagation des ondes séismiques et le magnétisme terrestre, etc. (Navarrete, 8).
5. Studies in wave-transmission (McComb, 18).
6. New tables of travel times for earthquakes of normal focal depth (Macelwane, 23).

7. Analyse d'ondes séismiques (Labrouste, 26).
8. Recommendations on the notation for the different pulses in earthquakes (Visser et Berlage, 35).
9. Sur l'influence des grands accidents de la croûte terrestre (chaînes de montagnes, fosses marines, continents et océans) sur les ondes superficielles (Oddone, 38).

Instruments.

1. New or improved seismological instruments or methods (McComb, 16).
2. Geophysical prospecting instruments and methods (McComb 17).
4. Description d'un fichier sélectionneur pour catalogue de tremblements de terre (Rothé et Stahl, 30).
3. Remarques au sujet de la détermination du frottement dans les inscriptions séismographiques sur noir de fumée (Lacoste, 29).
29. Étude sur les séismographes verticaux (Gherzi, 33).
30. Étude sur les séismographes à courte période Galitzine-Wilip (Gherzi, 34).

Radio-télégrammes séismiques.

Rapport (Rothé, 25).

Microséismes.

1. Some results of a world-wide survey of the microseisms of January 1930 (Whipple, 3).
2. Variations périodiques de l'agitation microséismique (Labrouste, 27).
3. Observations relatives au mouvement microséismique à Strasbourg au cours des années 1930, 1931 et 1932 (Lacoste, 28).
4. Sur les mouvements microséismiques observés à Alger-Bouzaréah (Vesselovsly, 32).

Applications.

1. Sur les valeurs que prend l'accélération dans le sol et dans les bâtiments (Oddone, 37).
2. Quelques résultats de la prospection séismique du sous-sol italien (Oddone, 39).

Communications diverses.

1. Description du nouvel observatoire géophysique de Tolède et invitation aux congressistes de le visiter au retour (Galbis, 10).
2. Improved international radio time service (McComb, 15).
3. Investigations of strong seismic motion (McComb, 19).
4. Engineering aspects of seismology (McComb, 20).
5. Location of new seismic stations for general and special studies (McComb, 21).
6. Report of the Jesuit seismological Association in the United States (Macelwane, 22).
7. Vœu relatif à des recherches gravimétriques dans les régions séismiques, à présenter à la réunion commune avec l'Association de Géodésie (Oddone); communication parvenue en cours d'impression, à ajouter aux propositions du Comité national italien.

Présentation d'ouvrages.

ANNEXE II

INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS

REPORT OF THE GENERAL SECRETARY FOR THE PERIOD 1/4/30 to 31/3/33

I. — Statutes.

Before the Stockholm meeting the General Secretary informed all National Committees and Adhering Organizations that the Statutes would have to be revised and re-affirmed, in amended form, at the beginning of the new convention (January 1st 1932). As a result of this warning many suggestions were made and at Stockholm the President called together a special committee to consider, and to edit, a new text of the Statutes for submission to the General Assembly. The new text was produced, and was approved, subject to certain alterations. One point was left for further consideration by the Lisbon meeting and that is the number of votes, on administrative, or mixed administrative and scientific, questions, to be attributed to the various adhering countries.

The amended text was finally completed by the General Secretary. Thereafter it was submitted to all National Committees and Adhering Organizations. No objection or suggested modification was made by any adhering nation. The text was communicated to the International Council of Scientific Unions, and came into force on the 1st of Jaunary 1932.

II. — Membership.

At the 31st March 1933, the following countries adhered to the Union.

Argentine.
Belgium.
Brazil.
Bulgaria.
Canada.
Czechoslovakia.
Chile.
Denmark.
Egypt.
Ecuador.
Finland.
France.
Great Britain.
Greece.
Holland.
Hungary.
India.
Italy.
Japan.
Morocco.
Mexico.
New Zealand.
Norway.
Peru
Poland.
Portugal.
Rumania.
Siam.
South Africa.
Spain.
Sweden.
Switzerland.
Tonkin.
Tunis.
United States.
Uruguay.
Yugoslavia.

Since the last General Assembly, Indo China has withdrawn from the Union for budgetary reasons and the French Protectorate of Tonkin has applied for admission, with effect as from the commencement of the year 1931/32. Subscriptions are being received from Tonkin, but of course are less than the subscription which would have been payable by Indo China.

A notification has been received that the Government of India has regretfully decided, owing to financial stringency, to withdraw from membership of the Union as from the year 1933. The possibility of re-adherence to the Union would be considered if the rate of subscription was reduced, or when the financial situation improves. A cordial invitation has been sent to India asking for representation at Lisbon.

III. — Finance.

The past three years constitute a period of considerable difficulty in the financial affairs of the Union. The removal of the currency of Great Britain from the gold standard, had the effect of reducing the value of the funds held in the National Provincial Bank, Ltd., in Great Britain at times when it became necessary to convert the money so held into another currency for the purpose of paying allocations. In order to obviate further loss on account of serious fluctuations of currency, steps where taken, with the agreement of the President, to open an additional account with a bank in Switzerland. The loss to the Union by the depreciation in the international value of the sterling currency may be taken as equivalent to 10,800 Swiss francs as at 31st March 1933. This loss would, however, be considerably reduced in the event of any recovery of sterling. At the present time through a slight fluctuation the loss to the Union is reduced by about 2,000 Swiss francs.

Certain countries have made and continue to make payment of subscriptions in terms of sterling, and in some cases the countries concerned have determined the amount so payable as if the international value of sterling currency had not depreciated. The noticeable losses to the Union on this account are 23,435 French francs.

On the changing of the unit of contribution as from the commencement of the year 1932, as approved by present statute, there has been a loss due, in some cases to misunderstanding as to the number of units payable, and in others to a failure of Governments to endorse and provide for the new amounts. The loss to the Union on this account is already over 5,000 Swiss francs and may prove to be greater when all subscriptions have been received. Proper steps were, however, taken, independently of the issue of the new statutes, to warn all adhering countries of the revised unit of contribution, and of the schedule determining the number of units payable, in ample time for budgetary arrangements to be made by the

different countries for payment. I request the authority of the General Assembly to write off the deficiencies.

Owing to the world wide financial stringency, considerable difficulty has been experienced in obtaining payment of contributions. Definite statements have been made that payment cannot be made by certain countries, although withdrawal from membership of the Union has not been notified. We are not without hope that all these countries will be represented at Lisbon. In addition a considerable number of contributions from other countries are in arrear, although repeated requests for payment have been made.

At the 31st March 1933, considerably less than half of the anticipated income of the Union for 1932 had been received, and I have been able to allocate funds to the Associations of the Union in the proportion only of the sum received to the total of the full allocations approved by the General Assembly at Stockholm. When further contributions are received, additional allocations will be made to Associations, but, as the Secretaries of Associations were warned in November 1932, it is becoming increasingly evident that it will not be possible to allocate the full sums as agreed at Stockholm. (It is noteworthy, however, that the payments already made to Associations show an increase over the allocations for the previous year).

The Accounts for the period April 1930 to March 1933 are submitted for the approval of the Assembly. They have been examined and audited according to regulation.

RAPPORT DU SECRÉTAIRE GÉNÉRAL POUR LA PÉRIODE 1. 4. 30 à 31. 3. 33

I. — Statuts.

Avant l'Assemblée générale de Stockholm, le Secrétaire général a informé tous les Comités nationaux et Organismes

adhérents, que les Statuts devaient être révisés et confirmés à nouveau dans leur nouvelle forme, au début de la période commençant le 1er janvier 1932. A la suite de cet avis de nombreuses suggestions ont été faites et à l'Assemblée de Stockholm, le Président a réuni une Commission spécialement chargée d'examiner et de publier un nouveau texte des Statuts, à soumettre à l'Assemblée générale. Le nouveau texte a été établi, puis approuvé, après quelques modifications. Un point a été laissé en suspens pour plus ample examen à l'Assemblée générale de Lisbonne, le nombre de voix pour les questions administratives ou mixtes (à la fois administratives et scientifiques), à attribuer aux différents pays adhérents.

Le nouveau texte a été enfin revu et complété par le Secrétaire général et soumis à tous les Comités nationaux et Organismes adhérents. Aucune objection n'ayant été faite, ni aucune modification proposée par eux, ce texte a été communiqué au Conseil international des Unions scientifiques et est entré en vigueur le 1er janvier 1932.

II. — Pays membres de l'Union.

Au 31 mars 1933, les pays suivants adhéraient à l'Union : Argentine — Belgique — Brésil — Bulgarie — Canada — Chili — Danemark — Égypte — Équateur — Espagne — États-Unis — Finlande — France — Grande-Bretagne — Grèce — Hongrie — Indes britanniques — Italie — Japon — Maroc — Mexique — Nouvelle-Zélande — Norvège — Pays-Bas — Pérou — Pologne — Portugal — Roumanie — Siam — Suède — Suisse — Tchéco-Slovaquie — Tonkin — Tunisie — Union Sud-Africaine — Uruguay — Yougoslavie.

Depuis la dernière Assemblée générale, l'Indochine s'est retirée de l'Union pour des raisons budgétaires et la Colonie française du Tonkin a demandé son admission à partir de l'année budgétaire 1931-32. Des cotisations ont été reçues du Tonkin, mais naturellement elles sont moindres que celles qui auraient été payées par l'Indochine.

Le Gouvernement des Indes Britanniques nous a notifié en

INTERNATIONAL UNION OF GEODESY AND GEOPHYSICS

STATEMENT OF ACCOUNTS, 1st APRIL, 1930, to 31st MARCH, 1933

FRENCH FRANCS.		French francs.	Swiss francs.
Balance on 1st April, 1930 :			
Crédit Lyonnais	457.731 25	460.666 65	
Secretary General...	2.935 40		
Subscriptions received :			
1929.....	157.480 73	1.114.442 84	
1930.....	492.753 76		
1931.....	464.208 35		
Interest on funds deposited English Bank		7.194 92	
Sale of Procès Verbaux		11 35	
		1.582.315 76	

SWISS GOLD FRANCS.			
Balance as at end of 1931-32			34.006 12
Subscriptions received :			
1932.....	108.367 21	.....	117.089 19
1933.....	8.721 98		
Received for Hydrology Assn. after end of 1931-32.			748 85
Interest on funds deposited :			
English Bank	783 99	.....	830 54
Swiss Bank.....	46 55		
Sale of Procès Verbaux.....			7 25
TOTAL.....			152.681 95

		French francs.	Swiss francs.
Payments made to Associations :			
Association of Geodesy	464.122 68	1.381.154 10	
Seismology ...	136.583 00		
Meteorology ...	201.191 00		
Terrestrial Magnetism.	339.958 00		
Oceanography.	118.127 72		
Vulcanology...	113.669 00		
Hydrology.....	7.503 00		
Expenses of the Central Bureau of the Union		24.910 94	
To International Council of Scientific Unions		248 36	
Loss on exchange		8.530 19	
		1.414.843 59	
Balance as at end of 1931-32		167.472 17	

Payments to Associations :			
Association of Seismology....	4.686 90	.....	7.324 80
Meteorology ...	356 78		
Oceanography.	356 81		
Vulcanology...	356 78		
Central Bureau	1.567 53		
Loss on exchange			10.814 27
Balance.			
English Bank.....	77.724 07	.....	134.542 88
Swiss Bank.....	56.760 85		
Secretary General...	57 96		
TOTAL.....			152.681 95

SUBSCRIPTIONS RECEIVED

	1929 French francs.	1930 French francs.	1931 French francs.	1932 Swiss francs.	1933 Swiss francs.
Argentine	—	—	—	*6.000 00*(6)	—
Belgium	—	8.863 92	8.863 92	2.000 00(1)	—
Brazil	35.455 68	35.455 68	—	—	—
Bulgaria	—	—	—	—	—
Canada	—	8.863 92	8.863 92	4.000 00	4.000 00
Chile	—	4.431 96	—	—	—
Denmark	—	4.431 96	4.431 96	2.000 00	—
Egypt	—	13.295 88	13.295 88	6.000 00	*6.000 00*(6)
Finland	—	4.431 96	4.431 96	*2.000 00*(6)	—
France	—	35.455 68	35.455 68	16.000 00	4.721 98
Great Britain	—	35.455 68	35.455 68	16.000 00	—
Greece	—	4.431 96	4.431 96	*4.000 00*(6)	—
Hungary	—	8.863 92	8.863 92	—	—
India	—	—	35.455 68	16.000 00	—
Indo-China	35.455 68	35.455 68	—	—	—
Italy	—	35.455 68	35.455 68	—	—
Japan	—	35.455 68	35.455 68	16.000 00	—
Morocco	—	8.863 92	8.863 92	2.000 00	*2.000 00*(6)
Mexico	—	—	13.295 88	2.921 06(2)	—
Norway	—	4.431 96	4.431 96	2.000 00	*769 23*(6)
New Zealand	—	—	4.431 96	2.000 00	*2.000 00*(6)
Holland	—	8.863 92	8.863 92	3.446 15(1)	—
Peru	—	—	—	—	—
Poland	33.385 85(5)	35.455 68	35.455 68	*7.211 70*(6)	—
Portugal	8.863 92	14.102 08(3)	*32.705 18*(6)	*4.000 00*(6)	—
Rumania	—	22.159 80	10.224 13(4)	—	—
Siam	8.863 92	8.863 92	8.863 92	*6.000 00*(6)	—
South Africa	—	4.431 96	4.431 96	—	—
Spain	35.455 68	35.455 68	35.455 68	10.000 00	—
Sweden	—	8.863 92	8.863 92	4.000 00	—
Switzerland	—	—	4.431 96	2.000 00	*2.000 00*(6)
Tunis	—	4.431 96	4.431 96	2.000 00	—
United States	—	35.455 68	35.455 68	*16.000 00*(6)	—
Uruguay	4.431 96	—	—	—	—
Yugoslavia	—	13.295 88	13.295 88	—	—
Czechoslovakia	—	13.295 88	13.295 88	—	—
Tonkin	—	—	19.652 14(3)	*4.000 00*(6)	—
	157.480 73	492.753 76	464.208 35	108.367 21	8.721 98

(1) In lieu of 4 000 Swiss francs.
(2) In lieu of 6.000 Swiss francs.
(3) Subscription for 1930, and portion arrears.
(4) In lieu of 22.159 80 French francs.
(5) In lieu of 35.455 68 French francs.
(6) Received since 31/3/1933. The contribution from Poland is in lieu of 12.000 Swiss francs.

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF SEISMOLOGY

STATEMENT OF ACCOUNTS, 1st APRIL, 1930, to 31st MARCH, 1933

	French francs.	Swiss francs.
Balance 1/4/30	21.227 00	
Allocation 1930.....	74.944 00	
— 1931.....	77.218 00	
	173.389 00	
Balance.....		7.442 17
Allocation 1932.....		30.500 00
TOTAL.....		37.942 17

	French francs.	Swiss francs.
International Seismological Summary.	32.229 00	
Commission for Study of Tidal Bores.	2.125 00	
Chef de la Station Séismologique Copenhagen.....	5.000 00	
International Seismological Summary.	31.052 50	
To Secretary.....	32.229 00	
International Seismological Summary.	1.167 50	
To Secretary.....	22.000 00	
Id.	10.780 00	
Balance.....	36.806 00	
	173.389 00	
Commission for Study of Tidal Bores.....		214 62
International Seismological Summary.....		4.330 12
Commission for Study of Tidal Bores.....		129 41
Id.		12 75
Balance 1/4/33.....		33.255 27
TOTAL.....		37.942 17

ANNEXE III

THE INTERNATIONAL SEISMOLOGICAL SUMMARY

At the time of the Stockholm meeting of the U. G. G. I., the International Seismological Summary for the year 1926 had been printed. The Summary for the year 1927 was being prepared. In the three years which have elapsed since the Stockholm meeting the volumes for 1927 and 1928 have been printed as well as three of the quarterly parts for 1929. The last part of the 1929 volume is in the printer's hands.

The work of preparation has been carried out at the University Observatory, Oxford, by the staff trained by Professor Turner. To the University authorities as well as to Mr. F. A. Bellamy who was in charge of the Observatory for two years, and to Prof. H. H. Plaskett who has succeeded Prof. Turner in the Savilian chair of Astronomy, seismologists are indebted for the facilities which have been provided. Mr. J. S. Hughes has been responsible for the determination of all the epicentres and the preparation of the manuscript, and Mr. S. C. Cook has served as computer. Miss E. F. B. Bellamy, who has been editor of the Summary, has persevered with her work in spite of illness. Much credit is due to this team for the success with which the task of completing three years of the Summary, between the two meetings of the International Seismological Association, has been carried out, in spite of the loss of the active help which used to be given by Prof. Turner and in spite of the increase in the number and in the size of the returns from Seismological stations in all parts of the world.

In Table I of the following financial statement the income allotted to the International Seismological Association by the U. G. G. I. in each year is set out, together with the amounts

allotted to the I. S. S. For the first two years the items in the first two columns are taken from a memorandum circulated by the Secretary of the U. G. G. I. The corresponding items in the last line are derived from a statement of the sum received by the Secretary, up to June 24th 1933, on account of national subscriptions for the year 1932.

Table II shows that the total cost of production of the Summary for the three years amounted to £ 2756. About one third of this amount was provided by the I. S. A. A larger share of the cost was met by the University of Oxford. Generous assistance was given by Dr. J. Crombie until his death, which occurred in August 1932. The balance of expenditure has been met from funds placed at the disposal of the Seismological Committee of the British Association, grants from the Caird fund and from the General Fund of the parent body and from the Gray Milne Fund which is administered by the committee. The accounts of this committee are summarised in Table III. Such liberal grants as have been provided hitherto by the University of Oxford and by the British Association can not be continued. Prof. Plaskett finds that he will require an annual allowance of at least £ 620 from the I. S. A. if the work on the Summary is to be maintained at Oxford. A resolution to the effect that the Association will guarantee a grant of 12.400 Swiss francs is being submitted by the British National Committee for Geodesy and Geophysics.

It is not anticipated that any substantial change in the form of the I. S. S. will be thought desirable. No change which would reduce either the cost of printing or the labour of production appreciably has been suggested.

It is proposed to adopt for the 1930 Summary such new tables of the time of propagation of seismic waves as may be agreed to at Lisbon.

The summary has been issued hitherto in quarterly parts. It may be that it would be more convenient to recipients if annual volumes were distributed. It is hoped that the Assembly will express its views on this question.

International Seismological Summary. Financial Statement.

TABLE I. — *The Grant from the I. S. A.*

YEAR	INCOME OF I. S. A.	ALLOCATION TO I. S. S.	
	French francs.	French francs.	Sterling.
1930...	74.944	32.229	£ 260.17. 2
1931...	77.218	32.220	£ 259. 7.10
	Swiss francs.	Swiss francs.	
1932...	17.264	7.060	£ 404.11. 3
			£ 924.16. 3

TABLE II. — *Provision for the Cost of Production of the I. S. S. 1930 July 1 until 1933 June 30.*

Salaries.....	£ 1864. 5. 0	I. S. A.....	£ 924.16. 3
Printing of I. S. S. 2 1/2 years.....	£ 804.12. 0	University of Oxford.. .	£ 1080. 0. 0
Postage, Stationery, etc.[1]	£ 87.13. 1	Dr. J. Crombie.....	£ 300. 0. 0
		Sale of I. S. S.	£ 3. 1. 9
		B. A. Seismological Committee[1].....	£ 448.12. 1
	£ 2756.10. 1		£ 2756.10. 1

TABLE III. — *Abstract from accounts of the B. A. Seismological Committee.*

Balance 1930 June 30....	£ 53. 3. 6	I. S. S. as above[1].....	£ 448.12. 1
Grants from B. A. :		Other expenses[1]	£ 35.10. 5
1930..... £ 200		Balance in hand 1933 June 30	£ 179. 1. 0
1931..... £ 250	£ 550. 0. 0		
1932..... £ 100			£ 663. 3. 6
Grants from Gray-Milne Fund :			
1931..... £ 30	£ 60. 0. 0		
1932..... £ 30			
	£ 663. 3. 6		

1. These items are approximate.

ANNEXE IV

RAPPORTS

SUR

L'ÉTAT DE LA SÉISMOLOGIE DANS LES DIFFÉRENTS PAYS

BELGIQUE

Il n'y a pas eu de changement dans le service depuis la conférence de Stockholm. Les deux secousses les plus importantes ressenties en Belgique avaient leur épicentre en dehors des frontières; parmi les autres, une a fait l'objet d'une petite note : « Le tremblement de terre du 23 mars 1933 en Flandre occidentale », par P. Fourmarier et O. Somville, note qui a été publiée dans les « Annales de la Société Géologique de Belgique ».

Communiqué par M. O. Somville, Chef du service séismologique à l'Observatoire Royal de Belgique.

BULGARIE

Par MM. D. KOWATCHEFF et I. SEKLOFF.

Dès son entrée en fonction, le Comité national bulgare de Géodésie et de Géophysique a pris la décision de placer au rang de ses préoccupations principales l'organisation du service séismologique dans ce pays, désireux de tenir ainsi compte de la résolution de l'Union votée en 1930 à Stockholm et relative à la nécessité de créer en Bulgarie une station séismique plus

complètement outillée : malheureusement les difficultés financières ont empêché jusqu'à présent de mettre ce projet à exécution.

En 1891 on a créé en Bulgarie pour la première fois un service macroséismique qui obligeait les stations météorologiques existantes à recueillir des observations sur les tremblements de terre dans le pays. Ce n'est qu'en 1905 que fut créé le service microséismique existant, par l'installation de deux pendules horizontaux (15 kgs de masse), système Omori Bosch ; en 1912 fut installé un troisième pendule semblable de 25 kgs. Ces instruments sont toujours en fonctionnement.

Le besoin d'une station séismique munie d'appareils perfectionnés et plus sensibles se faisait sentir depuis longtemps. Ce n'est qu'après les grands séismes dont la Bulgarie du sud fut victime en avril 1928 qu'on put se procurer un séismographe horizontal système Wiechert de 1.000 kgs qui n'est pas encore installé, faute d'un bâtiment approprié dont la lourde crise financière empêche toujours la construction.

La séismologie scientifique est professée à l'Université : il y a un seul cours sur les ondes séismiques.

Il est intéressant d'ajouter que le Comité national bulgare a pu poursuivre pendant toute l'année polaire la continuation régulière des observations météorologiques en une haute station de 2.925 mètres (sur le sommet dit Maussala) comme en d'autres stations d'altitude. On a également procédé à des observations de ballons pilotes, à des observations sur les nuages et sur la propagation des ondes courtes dans l'atmosphère.

CANADA

The Status of Seismology in Canada.

ERNEST A. HODGSON.

The status of seismology in Canada, as at 1927, was published in the report of the Prague Conference[1]. A progress report

1. Union Géodésique et Géophysique Internationale : Section de

covering the period from 1927 to 1930, appears in the proceedings of the Stockholm Conference[1]. The present report deals with the seismological activity in Canada during the years 1930-1933.

The seismological services under the direction of the two Departments of the Federal Government (Marine and Interior) have been continued without change in personnel. The Marine Department operates the stations at Toronto and at Victoria, while the Department of the Interior operates the stations at Ottawa, Halifax, Saskatoon, Seven Falls and Shawinigan Falls.

There has been no change in equipment except that new recording apparatus, to which reference was made in the report to the Stockholm Conference, has been completed at Ottawa for the Milne-Shaw seismographs in operation there. The drums are now run by weight-driven clocks. These were constructed at the Observatory workshop by Mr. L. Christensen. They are yielding records, fifteen millimeters to the minute, with an accuracy which permits the certain reading of any defined point on the record to within less than a second in absolute time.

During the academic years 1930-31 and 1931-32, the seismologist at Ottawa, Ernest A. Hodgson, went to the Geophysical Laboratory of Saint Louis University for special study under the direction of Dr. James B. Macelwane, S. J. The studies in Saint Louis were based on the world records of the Tango earthquake, Japan, March 7, 1927, and have so far resulted in the following publications :

Hodgson, Ernest A., *The P-curve and the S-curve Resulting from a Study of the Tango Earthquake, Japan, March 7, 1927* (Bull. Seis. Soc. Am., Vol. 22, 1932, pp. 38-49).

Séismologie. Comptes rendus des séances de la troisième Conférence réunie à Prague, 1927, pp. 51-62.

1. Union Géodésique et Géophysique Internationale : Section de Séismologie. Comptes rendus des séances de la quatrième Conférence réunie à Stockholm, 1930, pp. 165-169.

HODGSON, Ernest A., *Two Probability Methods for the Determination of Earthquake Epicentres* (Ger. Bei. z. Geo., Bd. 37, 1932, pp. 390-409).

— *Epicentral Time and Surface Structure Determined for the Tango Earthquake* (Bull. Seis. Soc. Am., Vol. 22, 1932, pp. 270-287).

GOLD, S., *Smoothed Time-Distance Tables for a Normal Focus Earthquake* (Mimeographed publication of 32 pages, Dominion Observatory Pamphlet, No. M7, 1933).

The research on the Grand Banks earthquake of November 18, 1929, has been completed by Mr. W. W. Doxsee and now awaits publication.

The routine programs for the Canadian stations remain as previously reported. The Bibliography of Seismology, published at Ottawa, has continued to appear regulary. At the time of writing, the manuscript is being prepared for the issue covering the last quarter of 1933. This will appear as Vol. X, No. 20 of the Publications of the Dominion Observatory, and will be the closing issue of that volume. The first series of bibliographies (totalling 1200 items) appeared in the Bulletin of the Seismological Society of America (1926-1928). The volume now closing reports a total of 2.000 added items. It is planned to continue this work. Correspondents in practically every country engaged in seismological work are now cooperating with the Dominion Observatory, Ottawa, by reporting, and in most cases forwarding copies, of publications which will be of interest to seismologists. It is hoped that such cooperation may be extended to insure that all such publications are duly reported. Collaborator's report forms, which reduce the work of such collaboration to a minimum, will be forwarded gladly, on receipt of request, by the Director of the Dominion Observatory, Ottawa, Canada.

The Fifth Pacific Science Congress met in Victoria and Vancouver, B. C., during the first two weeks in June, 1933. The attendance was good, the representation for the various countries bordering the Pacific being well distributed. Seven sec-

tional meetings in seismology were convened during the Congress. The papers presented will appear in the Proceedings of the Congress, now in the course of preparation.

CHILI

Par M. BOBILLIER, Directeur du service séismologique.

L'Université du Chili, dont dépend l'Observatoire séismologique, a le vif désir de donner satisfaction au vœu relatif au Chili exprimé à la quatrième conférence de l'Union géodésique et géophysique internationale, réunie à Stockholm en 1930, porté à notre connaissance par le secrétaire de la section de séismologie, M. Rothé, qui représenta notre Université à la conférence. (Voir *Comptes rendus de la conférence de Stockholm*, p. 95.)

Malheureusement, la situation économique du pays, amenée par la crise mondiale, n'a pas permis jusqu'à présent de réaliser cette proposition; il est pourtant permis d'espérer que dans quelque temps l'on parviendra à un heureux résultat.

En attendant, l'Observatoire de Santiago a fait fonctionner tous ses instruments dans les meilleures conditions possibles et, en même temps, s'est efforcé d'arriver à une exactitude du temps à une seconde près.

Quant à l'Observatoire de Copiapo, qui dépend de celui de Santiago, les instruments s'y trouvent dans les mêmes conditions de bon fonctionnement.

En ce moment même, on construit à Talca, zone très importante au point de vue séismique, une station séismologique où va être installé un séismographe Wiechert horizontal à deux composantes dont les données présenteront un grand intérêt pour les études séismologiques et vulcanologiques, étant donné surtout l'existence de foyers sous-marins au voisinage de notre côte.

Le nombre de nos observateurs de macroséismes avait été réduit; il vient d'être augmenté et s'élève aujourd'hui à deux cents répartis dans tout le pays. Cette organisation nouvelle contribuera à augmenter considérablement l'intérêt de ces études.

CHINE

État de la Séismologie en Chine. — Septembre 1933

par le P. GHERZI, Directeur des services séismique et météorologique de l'Observatoire de Zi-Ka-Wei (Chang-haï). (Invité par la France)

Il y a actuellement (septembre 1933) en Chine sept stations séismiques, dont trois en activité intermittente.

1) La première en date est celle de l'Observatoire de Zi-Ka-Wei près de Changhaï. Nous possédons à l'heure actuelle deux composantes horizontales non amorties Omori (N.-S. période de 28 s., E.-W. période de 12 s.) et une composante verticale Wiechert (80 kg. et 5 s. de période) pour les secousses violentes; une composante horizontale double Wiechert (1.200 kg. et 8 à 10 s. de période) et une composante verticale Galitzine (T = 13 s., K = 400) pour les séismes éloignés ou faibles. A ces instruments il faut ajouter une composante horizontale Galitzine-Wilip (T = 2 s. 3, K = 1.100) pour recherches spéciales.

2) La Station de l'Observatoire Royal de Hongkong vient ensuite; elle est équipée avec deux pendules horizontaux type Milne-Shaw.

3) A Tsingtao les Allemands avaient installé vers 1908 un pendule Wiechert (200 kg., T = 5 ou 6 s.) pour les deux composantes horizontales. Actuellement à l'Observatoire du Gouvernement chinois on a remis en marche un nouvel appareil Wiechert du même type. Les enregistrements paraissent être peu réguliers.

4) Un séismographe semblable Wiechert (200 kg., T = 5 s.) pour les deux composantes horizontales fut établi par nous chez les RR. PP. Franciscains Italiens à Sian-fu dans le Shensi (N. W. de la Chine) dans une région très intéressante au point de vue tectonique. Malheureusement la réception radio des

signaux horaires est défendue par le Gouvernement local et en outre la tranquillité de cette région a été bien souvent troublée par les incursions des troupes et des brigands. Les enregistrements sont donc sporadiques et l'heure marquée bien incertaine.

5) Une composante horizontale Galitzine-Wilip a été établie aussi par nous à Tientsin en 1928 dans l'Institut des Hautes Études commerciales et industrielles dirigée par les RR. PP. Jésuites français. Elle nous a procuré des enregistrements intéressants dont nous avons publié les analyses avec nos Bulletins séismiques, Actuellement l'enregistrement est interrompu mais il reprendra sous peu.

6) La Station séismique de la « Geological Survey of China » de Peking (Chufeng : Western Hills) a été pourvue par le Dr. Wong Wen Hao, dont on connaît la féconde activité scientifique, de deux instruments Wiechert : une composante verticale (80 kg., T = 5 s.) et une composante horizontale double (200 kg., T = 5 s.). A ces deux instruments nous avons pu faire ajouter une composante verticale et deux horizontales, toutes les trois du type Galitzine-Wilip. Les résultats obtenus à cette station sous la direction du Dr. Lee que nous avions eu le plaisir d'avoir longtemps chez nous, sont très intéressants. Ils sont régulièrement publiés par la « Geological Survey » de Peking.

Ainsi Manille, Zikawei, Tientsin et Peking, tous équipés avec des appareils Galitzine, font actuellement une chaîne ininterrompue de stations homogènes, qui par les stations russes font la liaison avec celles d'Europe.

7) La Station séismique de l' « Institute of Meteorology » de Nanking est la dernière en date et son équipement la met dans une situation à part. D'après les Bulletins publiés depuis un an (nous n'avons jamais eu le plaisir de la visiter) elle possède une composante verticale Wiechert (1.300 kg., T = 6 à 8 s.) et une composante horizontale Wiechert (17 tonnes et T = 2 s.). Nous espérons que dans la suite des appareils Galitzine-Wilip viendront se joindre au Wiechert. Nous en avons déjà parlé au Directeur de l'Observatoire.

A ces sept stations déjà établies nous espérons que dans quelques mois nous pourrons en ajouter une huitième à Canton (Université de Sun Yat Sen). Le Directeur nous a demandé notre conseil et nous pensons que trois composantes Galitzine-Wilip seront plus tard achetées.

DANEMARK

Le service a fonctionné comme précédemment. Voir la description, *Procès-verbaux de la conférence de Stockholm* (p. 96).

ESPAGNE

Rapport de M. GALBIS.

Pendant la période 1930-1933, des modifications importantes ont été apportées au Service espagnol.

Dans l'Institut géographique se trouvait un laboratoire séismologique installé et prévu seulement dans un but d'enseignement, pour l'instruction du personnel auxiliaire destiné à servir dans les stations séismologiques; il fonctionne désormais comme une station véritable et est muni de séismographes Wiechert de 1.000 kg. (composantes séparées), et d'un pendule vertical de 1.000 kg. et de deux secondes de période destiné à l'étude des séismes proches. Il y a aussi un séismographe de 2.000 kg. système Omori-Navarro (composante N. E. — S. W).

L'Observatoire de Cartuja (Granada) fonctionne depuis le mois d'avril 1932 sous la direction de l'ingénieur géographe M. Guillamont qui, en raison du manque de personnel technique, assure aussi la surveillance des inscriptions des stations de Almeria et Malaga.

Nous munissons actuellement toutes nos stations de séismographes Wiechert de 1.000 kg. avec composantes séparées, instruits par les bons résultats constatés à Tolède et à Madrid.

On sait que depuis 1924 nous formons le projet de donner à la station de Tolède une nouvelle installation en raison des perturbations constatées dans son emplacement actuel.

L'État a eu la bonne fortune de recevoir le don d'un vaste terrain à 3 kilomètres de Tolède, offert par le comte de Romanonès, ancien président du Conseil des ministres. C'est ainsi que l'Institut géographique a pu reprendre son ancien projet de création d'un grand observatoire géophysique où un édifice approprié sera affecté à l'installation des séismographes.

Les travaux ont commencé au mois de mai de cette année. Ils ne sont pas assez avancés pour que je puisse vous faire l'invitation officielle de vous rendre à Tolède, l'intérêt scientifique n'étant pas encore suffisant. Toutefois, si quelqu'un passait par Tolède au cours de ce voyage ou en touriste, M. Rey Pastor, directeur de la Station séismologique, se fera un plaisir de vous montrer l'état des travaux.

L'emplacement porte le nom de « Buena Vista », « Jolie vue », parce que de là on peut voir l'ensemble de la ville de Tolède, la campagne et la vallée[1].

Des études préliminaires ont été faites sur le terrain au point de vue séismique, magnétique, au point de vue aussi de l'observation des courants telluriques. Elles ont donné entière satisfaction et seront publiées ultérieurement.

Le comte Romanonès a donné toutes facilités pour l'utilisation de sa propriété, l'établissement des lignes et les diverses installations.

1. Profitant de l'aimable invitation du délégué de la République Espagnole, le secrétaire de l'Association s'est rendu à Tolède, où sous la charmante direction de M. Rey Pastor il a pu admirer le pavillon séismologique déjà très avancé, d'une conception tout à fait moderne, à l'abri des perturbations des villes et des routes, dans un site merveilleux qui mérite bien son nom.

ÉTATS-UNIS

Progress of seismological investigations in the United States July 1, 1930 to June 30, 1933

(By N.-H. HECK and Frank NEUMANN, of the U. S. Coast and Geodetic Survey).

The period covered by this report has been a noteworthy one in seismology in the United States for the reason that important advances have been made, and there has been little, if any, retrogression in a period of world-wide and national economic stress. During the period several new stations have been established; better instruments have been installed at others; programs of local earthquake investigation have been carried on intensively, including the measurement of strong earth motions; and much attention has been given to practical phases of the subject, including engineering, architecture and insurance. The interest in the latter fields has been intensified by the occurence of destructive earthquakes.

Work of the Government and Other Organizations Engaged in Seismological Investigation.

The Coast and Geodetic Survey is the government agency charged with seismological investigation. Its work includes the operation of teleseismic instruments, collection of reports of observers of earthquakes, recording strong earth motion, immediate location of earthquake epicenters, and dissemination of information. Teleseismic stations continuing observations as previously include the seismological observatories at Tucson, Ariz., Honolulu, T. H., and the University of Chicago. Wenner seismographs were installed at San Juan, Puerto Rico, in 1930, and at Sitka, Alaska, in 1932. McComb-Romberg instruments were installed at the University of South Carolina at Columbia in 1930 and at the Montana State College at Bozeman, and the International Latitude Observatory, Ukiah, Calif., in 1932.

The records of the following stations, in addition to those just named, are studied by the Coast and Geodetic Survey and used in the study of earthquakes of the United States and regions under its jurisdiction : The Massachusetts Institute of Technology, Machias, Me., 1932; University of Washington, Seattle, Wash., 1931; University of Pittsburgh, Pittsburgh, Pa., 1931; University of Virginia, Charlottesville, Va., Carnegie Institution of Washington, Department of Terrestrial Magnetism, Huancayo, Peru, 1932; and the Smithsonian Institution, Montezuma, Chile, 1933. Seismologists should understand that when requesting copies of the records of any of these stations for a given earthquake, time will be saved by applying to the Coast and Geodetic Survey, Washington, D. C., directly, and not to the institutions operating the stations.

Recording of Strong Earth Motion.

This work was undertaken primarily to give information needed by the engineer and architect for the design of buildings and other structures. However, preliminary study of the results indicate that the records give information of great interest to the seismologist, not only as to nearby phases but as to the method of propagation of the earthquake.

Three types of instruments have been developed through the cooperation of the Coast and Geodetic Survey, Bureau of Standards, Massachusetts Institute of Technology and University of Virginia : The accelerographs, the displacement meters and the Weed strong motion instruments. The purpose of each is given by the name, except the Weed instruments and these record accelerations with somewhat less sensitivity. The two first named instruments are photographically recording and the last is visual recording on smoked glass.

Twenty-four accelerographs, six displacement meters and twelve Weed instruments have been installed in various parts of California. Three of the accelerographs gave records of the Southern California earthquake on March 10, 1933 and of the western Nevada earthquake of June 25, 1933.

Recording of Earth Tilt.

Tiltmeters which use the principle of interferometry, developed by Mr. George E. Merritt of the Bureau of Standards, have been installed in Berkeley, Calif. Recording began in June, 1933.

Reports of Visible and Felt Earthquakes.

Experience in California and elsewhere has proved beyond all doubt that no matter how intensive the instrumental observations may be, reports of observations of visible and felt effects of earthquakes are necessary. Accordingly, adequate plans are now in operation for securing such reports, the plan varying with the seismic condition of the various localities. Service of fundamental importance is performed by the Weather Bureau, which with its large force of cooperative observers, makes reports for the entire country.

In the eastern part of the country the National Research Council and in the central portion, the Jesuit Seismological Association collect earthquake information, and whenever an important eartquake occurs the Coast and Geodetic Survey obtains many additional reports from postmasters, engineers, and others. In California and the western mountain states, postal card forms for report are placed in the hands of cooperative observers to be returned when an earthquake has occurred. Many of these are employees of public service or other corporations having widespread activities. The collection and compilation is in the hands of the San Francisco Field Station of the Coast and Geodetic Survey. The reports are studied at the University of California at Berkeley, the Seismological Research Laboratory at Pasadena, and at Washington, D. C. The number of volunteer reporters is between 20,000 and 25,000. In Alaska the Alaska Agricultural College and School of Mines cooperates in obtaining reports. The knowledge of earthquake occurrence in the important seismic areas included in this very considerable portion of the continent of North America is greater than ever before.

Immediate Determination of Epicenter.

Immediate determination of earthquake epicenter has become a routine matter and 123 were determined during the period covered by this report. Seismological stations in the United States, Alaska, Hawaii, Puerto Rico, Peru, Philippine Islands, China and Europe, send telegraphic messages in code to Washington. The cost of the commercial messages is paid by Science Service, and others are sent through official channels of the United States Navy Department. All messages are received by the Coast and Geodetic Survey where a preliminary determination of epicenter is made. This is at once given to Science Service for issue to the press. The essential information is also given to the Weather Bureau for inclusion in the Angot meteorological reports which are broadcasted by Naval radio from Arlington, and messages are sent to Honolulu and Manila for distribution. In the meantime the same information goes to the headquarters of the Jesuit Seismological Association at St. Louis, Mo., where an independent determination is made. Later, postal card reports of epicenter are sent to all cooperating stations and others interested.

A caution should be given in regard to the use of epicenters determined immediately after the earthquakes without access to the original records and without time for careful study. Those associated with the determination of epicenters at Oxford and Strasbourg are familiar with the limitations in the accuracy of such determinations, but others, especially those entering into the field of seismology, are not aware of the uncertainties. In one case, such a preliminary determination was used with angle of emergence in an attempt to estimate the depth of focus. Such early determinations have both news and scientific value, especially as an aid to the interpretation of records, but they are not to be considered as comparable to epicenters resulting from detailed study of the original records, and in drawing deductions, in the case of important earthquakes, such determinations should be awaited.

The matter of code for transmission of earthquake messages

has received much consideration. A committee of the Association of which the senior author is chairman, prepared a revised international code which has been put into use and which is to be considered at the present meeting. Recently the code used by Science Service has been revised in the interests of economy and better information.

There has been a never-ending demand for information regarding earthquakes which has been greatly enhanced after earthquakes of general interest, especially after the Southern California shock of March 10, 1933. The demand has been met by correspondence, articles, and furnishing information to news agencies and magazine writers. A list of destructive and near-destructive earthquakes in California has been compiled and issued in mimeographed form. There has also been demand for advice in regard to earthquakes in relation to all types of construction, especially large buildings, dams, and bridges. In 1931 the Coast and Geodetic Survey substituted the Modified Mercalli Intensity Scale of 1931 (see p. 294) for the Rossi-Forel Scale which had been used for many years.

Geodetic Work.

Important geodetic work in California including precise triangulation and leveling, which has been done with a view to determining changes in the earth's crust, is discussed under the heading of Earthquake Investigation in California on page 293. Precise levels were also run in the region of the Nevada earthquake of December 20, 1932. The results of such work are also reported to the International Geodetic Association.

Tidal Observations.

All tidal records have been examined for indication of tidal or seismic sea wave. The stations at Honolulu, T. H., and at Santa Monica, Calif., have such records for the Coral Sea earthquake of October 3, 1931, and the Japanese earthquake of March 2, 1933.

Other Government Activities.

The Bureau of Standards has cooperated through the development of instruments. Wenner seismographs, developed by Dr. Frank Wenner, are in use at four of the previously named stations. He also developed the accelerometers used in the accelerographs for recording strong earth motion. Mr. George E. Merritt has developed tiltmeters and installed them in California.

The Weather Bureau has continued to furnish, through its observers, reports of visible and felt effects of earthquakes. The Navy Department has reported earthquakes felt at sea by naval and merchant vessels. Both of these organizations have contributed to immediate determination of epicenter through transmission of messages, especially in the broadcast as part of Angot meteorological messages.

The State Department has from time to time furnished reports by its officials of details of earthquakes in the vicinity of their stations. The Geological Survey has recorded and studied earthquakes of volcanic origin in the Hawaiian Islands, Alaska and California, and has cooperated with the National Research Council and others in field investigations relating to earthquakes. A committee, with representatives from the Coast and Geodetic Survey, Navy Department, Weather Bureau, and several non-governmental organizations, has acted as the American Section of the Commission on Raz de Marée. It has arranged for the furnishing of reports of sea waves of unusual character, whether of seismic or meteorological origin.

The Smithsonian Institution has installed a seismograph at its solar radiation station at Montezuma, northern Chile.

In response to the request of the Committee on Geophysical and Geological Study of Oceanic Basins of the American Geophysical Union, a special map of the Gulf of Mexico and Caribbean region was published by the Hydrographic Office. Among other important information it includes the epicenters of earthquakes, furnished by the Coast and Geodetic Survey.

The U. S. Naval Observatory increased its radio time signal

service, greatly enhancing time control at North American seismological stations. Signals are broadcasted at 0, 3, 5, 8, 17, and 21 hours, G. C. T.

Summary of Earthquake Investigations in the United States. Jesuit Seismological Association.

(Furnished by Rev. J. B. MACELWANE, S. J., Director of the Central Bureau, J. S. A.)

During the three year period, January 1, 1930, to December 31, 1932, the stations at *Canisius College*, Buffalo, N. Y., *Fordham University*, New York City, *Georgetown University*, Washington, D. C., *Loyola University*, New Orleans, Louisiana, *Regis College*, Denver, Colorado, *Saint Louis University*, Saint Louis, Missouri, and the *University of Santa Clara*, Santa Clara, California, were in continuous operation. Owing to changes of personnel or other causes, the stations at *Holy Cross College*, Worcester, Massachusetts, *John Carroll University*, Cleveland, Ohio, *Loyola University*, Chicago, Illinois, *Marquette University*, Milwaukee, Wisconsin, *Spring Hill College*, Mobile, Alabama, and *Xavier University*, Cincinnatti, Ohio, were obliged to interrupt or curtail their records and reports during a part or all of this time.

A new station was opened at *Weston College*, Weston, Massachusetts, with two mechanically recording Bosch Omori horizontal pendulums which were transferred from Georgetown University. Another new station was started at *Woodstock College*, Woodstock, Maryland, with two photographic Bosch seismographs from Georgetown University.

The 80 kilogram horizontal component Wiechert seismograph which was formerly located in the basement of the administration building on the downtown campus of *Gonzaga University*, Spokane, Washington, was transferred in 1931 to a new location on the bedrock at *Mount Saint Michael's College* of that institution, which is situated on the plateau northeast of the city, overlooking the suburb Hillyard.

By a cooperative agreement between The National Research Council, Saint Louis University and Saint Johns' College and Seminary in Little Rock, Arkansas, two short-period, Wood-Anderson seismographs were mounted on bed rock at Pulaski Heights, a suburb of the city of Little Rock. The records are of very great value in the study of Mississippi Valley earthquakes, particularly in the New Madrid region. A similar cooperative station was planned for the eastern side of the Mississippi River, but economic conditions have so far prevented a satisfactory offer of cooperation. The two Wood-Anderson seismographs intended for that purpose are operated in the meantime by *Saint Louis University* on a short base line with similar instruments in its Florissant station and are rendering excellent service.

The following supporting institutions have maintained active membership for their stations in the Jesuit Seismological Association during the three year period : Canisius College, Fordham University, Georgetown University, Holy Cross College, Loyola University (Chicago), Loyola University (New Orleans), Marquette University, Regis College, Saint Louis University, University of Santa Clara and Weston College. The Central Station in Saint Louis is partially supported by the relatively small institutional dues of the Association and partially by the contributed housing, equipment, and service of the Department of Geophysics of Saint Louis University.

In accordance with the agreement concluded in 1926 between Science Service, the United States Coast and Geodetic Survey and the Jesuit Seismological Association, the data on important earthquakes are telegraphed to Science Service by selected Jesuit stations and communicated to the Central Station together with similar data from stations operated by the United States Coast and Geodetic Survey and many other stations in the United States, including Alaska, Hawaii and Puerto Rico and in Canada, China, New Zealand, the Philippine Islands and Samoa. The cost of commercial telegrams is borne by Science Service. Others are sent through official channels by the United States Navy. A number of cablegrams have been

received directly from the seismographic station at the Jesuit College of San Calixto in La Paz, Bolivia, and from the Observatory of the Ebro in Tortosa, Spain.

Independent determinations of the epicentral location and focal time are made at Washington and Saint-Louis and the combined epicenter is given to the public through Science Service and communicated to seismologists by post card and by radio. The reports of phase arrivals are then interpreted by the Central Station in Saint Louis and a Preliminary Bulletin on the earthquake is compiled, published in mimeographed form and sent to about 275 stations, institutions and individual seismologists in all parts of the world.

In the three-year period under consideration, 113 epicenters were located by geographic coordinates and 19 others by approximate regional positions. Bulletins were also issued by the Central Station for eight additionnal earthquakes whose epicenters had been found by the United States Coast and Geodetic Survey alone.

In addition to the location of epicenters, the routine operation of 10 seismographs in the three stations of Saint Louis University, and the publication of the respective station bulletins, the same staff is also in charge of the Geophysical Laboratory of the University which is devoted to instruction and research. Some of the studies promise to be of considerable interest. In particular, the research of Doctor Ernest A. Hodgson on the epicenter, the crustal structure and the focal time of the Tango (Japan) Earthquake of March 7, 1927, seems to have furnished a solid basis for future travel time tables of shallow earthquakes at least for certain distances in the first quadrant. The work of Mr. Cornelius G. Dahm on the Hawkes Bay Earthquake of February 2, 1931, will do the same for the second quadrant. The Rev. George J. Brunner, S. J., is at present engaged in an investigation of the extraordinarily deep earthquake of May 26, 1932. His research will probably extend the results of Stechschulte and Scrase in regard to the effects of a deep focus.

Carnegie Institution of Washington and Cooperating Organizations in Earthquake Investigation in California.

(Compiled from the annual reports of the Advisory Committee in Seismology).

That the California program has made excellent progress is evidenced by the following abstract of the annual reports of the advisory committee in Seismology of the Carnegie Institution of Washington. Cooperating institutions include the U. S. Coast and Geodetic Survey; the U. S. Geological Survey; the California Institute of Technology; Leland Stanford University; University of California, and other organizations with local support of various kinds, including funds.

Crustal condition and movements. Good progress has been made in tracing faults by careful geological methods. Studies have been made of the sharp contrasts on opposite sides of the San Andreas Rift. Work has been carried on continuously by the Coast and Geodetic Survey in precise triangulation and leveling according to a plan developed in cooperation with the advisory committee in seismology. Much of this has been for the direct purpose of studying crustal changes through repetition of observations from time to time, and such observations have been intensive in the principal fault zones, but there has been a considerable amount of similar work done by the Coast and Geodetic Survey for control of its other operations which well serves the same purpose. All this triangulation and leveling is rigidly connected to more stable regions to the east.

The Seismological Research Laboratory at Pasadena, a joint activity of the Carnegie Institution of Washington and the California Institute of Technology, carries on as one of its principal functions the study of all records obtained at its six stations in Southern California. Foci are determined with great accuracy. The work is kept well up to date. A mimeographed bulletin covering the principal local and teleseismic shocks is issued regularly.

A strong motion recorder of a different type from those used by the Coast and Geodetic Survey has been installed and records have been obtained in the case of the Nevada earthquake of December 20, 1932, and the Southern California earthquake of March 10, 1933.

Development work. The development of the vertical and horizontal Benioff seismometers has proved of great importance. This instrument employs a moving system of short period which is coupled electro-magnetically to a recording galvanometer. In the later models electro-magnetic damping is employed. By varying the galvanometer the instrument may be ajusted to a wide range of conditions and may serve for recording primarily either near or distant earthquakes. The essential feature is the high magnification of the preliminary phases, which makes ready identification possible in cases where other types of instruments would not give a satisfactory record. The wave seismometer is a rigidly supported horizontal pipe free to move only in the direction of its length. In use one end is rigidly attached to a pier and the other end is connected to another pier through a micrometer attachment.

Special attention has been given to accuracy of time and to synchronism of the related stations by radio signals. Additions to the broadcasting of time from the Naval Observatory have assisted greatly.

An important addition has been the appointment of B. Gutenberg as professor of geophysics at the California Institute of Technology with close relations with the Seismological Research Laboratory.

Geophysical methods were successfully employed to investigate crustal structure in Southern California.

H. O. Wood modified the Mercalli scale primarily for use in California. Later with the cooperation of the Coast and Geodetic Survey and the Jesuit Seismological Association it was slightly further modified and adopted for use in the United States.

An organisation similar to that in Southern California, but not quite so elaborate, under the general direction of Prof. Perry

Byerly of the University of California at Berkeley, operates seismographs and makes detailed studies.

Activities of Other Institutions.

Harvard University has a new seismograph station at Oak Ridge, near Harvard, Mass., and has made important additions to instrumental equipment. Harvard University has also made studies of geological formations using geophysical methods. The Massachusetts Institute of Technology station at Technology, near Machias, Maine, has been in operation since 1932. L. B. Slichter has made important theoretical studies in wave transmission. The University of Vermont at Burlington, Vt., has had a station in operation since 1932. The station at the University of Pittsburgh at Pittsburgh, Pa., has been in operation since 1931.

The University of Nevada, with the cooperation of the U. S. Geological Survey, made a field investigation of the Nevada earthquake of December 20, 1932.

Engineering Investigation Activities.

While engineering phases of the earthquake problem can not be included under geophysics, the fields overlap to a considerable degree. Shaking platform tests on a more elaborate scale have continued at Stanford University, California, including effect of earthquakes on masses of water in connection with dam design. Earthquake occurrence has stimulated engineering studies and attention has been given to these problems at the Massachusetts Institute of Technology and the California Institute of Technology, as well as at Stanford. The University of California has studied periods of buildings in connection with earthquake effects.

The American Society of Mechanical Engineers and the American Society of Civil Engineers have held meetings in California for the purpose of discussing earthquakes and their effects. Under the auspices of the latter organization Professor Suyehiro gave a series of lectures in the United States on the

engineering aspects of seismological investigations. The large insurance companies have studied and made reports on several important earthquakes. The American Red Cross has a division devoted to the study of earthquakes in relation to relief work. The Engineering News-Record has carried a number of important articles relating to earthquakes.

The Seismological Society of America, with headquarters in San Francisco, Calif., and its Eastern Section, have continued to stimulate interest in seismology from every point by bringing together those interested and by providing facilities for publication. There has been cooperation in furnishing material for the Bibliography on Seismology, published by the Dominion Observatory, Ottawa, Canada.

Earthquakes of Importance.

The following earthquakes of importance occurred in or near the United States or regions under its jurisdiction :

Date.	Locality.	Remarks.
Feb. 25, 1930.	California.	Imperial Valley.
Mar. 1, 1930.	California.	Destructive at Brawley.
Aug. 5, 1930.	California.	Santa Barbara.
Aug. 30, 1930.	California.	Santa Maria.
Sept. 22, 1930.	California.	Damage at Eureka.
Oct. 19, 1930	Louisiana.	Western part of the state.
Dec. 11, 1930.	California.	At sea; strong near Eureka.
Apr. 20, 1931.	New York.	Lake George.
Aug. 16, 1931.	Texas.	Southwestern part, near Valentine.
Sept. 20, 1931.	Ohio.	Near Anna.
Dec. 16, 1931.	Mississipi.	Near Batesville.
Jan. 26, 1932.	Wyoming.	Jackson.
June 6, 1932.	California.	Eureka.
Dec. 20, 1932.	Nevada.	Major earthquake.
Mar. 10, 1933.	Southern California.	Destructive at Long Beach and Los Angeles.

List of Teleseismic Stations.

Ann Arbor, Mich...	Astronomical Observatory, University of Michigan.
Balboa, Canal Zone..	Chief Hydrographer, The Panama Canal.
Berkeley, Calif.....	University of California. Auxiliary stations at Mount Hamilton, Stanford University and Golden Gate Park.
Bozeman, Mont.....	State College Montana, Coast and Geodetic Survey.
Buffalo, N. Y.....	Canisius College (Jesuit).
Burlington, Vt.....	University of Vermont.
Cambridge, Mass....	Harvard University, during 1933 moved to new site at Oak Ridge, near Harvard, Mass.
Charlottesville, Va..	University of Virginia.
Chicago, Ill.....	University of Chicago, Coast and Geodetic Survey, U. S. Weather Bureau.
Columbia, S. C.....	University of South Carolina, Coast and Geodetic Survey.
Denton, Texas.....	J. W. Crain, private station.
Denver, Colo.....	Regis College (Jesuit).
Florissant, Mo.....	St. Louis University (Jesuit).
Guam, Marianas Id...	Weather Bureau, Philippine Ids.
Honolulu, Hawaii...	University of Hawaii, Coast and Geodetic Survey.
Madison, Wisc.....	University of Wisconsin.
Manila, P. I.....	Weather Bureau, Philippine Islands.
New-York, N. Y....	Fordham University (Jesuit).
New-Orleans, La.....	Loyola University (Jesuit).
Pasadena, Calif.....	Seismological Research Laboratory. Auxiliary stations at Santa Barbara, San Diego, Haiwee, Tinemaha, Riverside, Mt. Wilson.
Pittsburgh, Pa.....	Universtity of Pittsburgh.

St. Louis, Mo.....	St. Louis University, auxiliary station at Little Rock (Jesuit).
Santa Clara, Calif...	University of Santa Clara (Jesuit).
San Juan, P. R.....	Coast and Geodetic Survey.
Seattle, Wash.....	University of Washington.
Sitka, Alaska.....	Coast and Geodetic Survey.
Spokane, Wash.....	Gonzaga University (Jesuit).
Technology (near Machias, Me.).....	Massachusetts Institute of Technology.
Tucson, Ariz.....	Coast and Geodetic Survey.
Ukiah, Calif.....	Coast and Geodetic Survey.
Washington, D. C...	Georgetown, University (Jesuit).
Weston, Mass.....	Weston College (Jesuit).
Woodstock, Md.....	Woodstock College (Jesuit).
Reno, Nevada.....	University of Nevada.

The above list does not include the stations of the U. S. Geological Survey in the Hawaiian Islands, Alaska and California, which are primarily for the study of volcanic earthquakes, and a number of stations which are equipped with instruments but have not been in operation during the period, are omitted.

Bibliography.

A great many articles on seismological subjects have appeared within the period covered by this report but they are not all listed.

A selection has been made which, it is believed, represents in a broad way the scope of those investigations and activities of general seismological interest.

The « Bibliography of Seismology », a quarterly publication of the Dominion Observatory, Ottawa, Canada, contains a very complete list of all papers originating in the United States and Canada, as well as elsewhere.

Benioff, H., *A New Vertical Seismograph* (Bulletin, Seismological Society of America, Vol. 22, No. 2, June, 1932).

BLAKE, A., *The Recording of Strong Seismic Motion* (Trans. American Geophysical Union, 1933).

BLAKE, A. and McCOMB, H. E., *Time Accuracy of Recorders* (Trans. American Geophysical Union, 1933).

BODLE, R. R., *Epicenter Determination — A Discussion of Methods* (Trans. American Geophysical Union, 1933).

— See Seismological Society of America, Eastern Section.

— See U. S. Coast and Geodetic Survey.

BYERLY, P., HESTER, J. and MARSHALL, K., *The Natural Periods of Vibration of Some Tall Buildings in San Francisco* (Bulletin, Seismological Society of America, Vol. 21, No. 4, Dec., 1931).

BRADFORD, D. C., *Seismic History of the Western Washington Territory* (University of Washington, Seattle, 1932).

BRANNER, GEO. C. and HANSELL, J. M., *Earthquake Risk in Arkansas* (Ark. Geological Survey, Little Rock, Ark., 1932).

BUWALDA, J. P., See Gutenberg, Wood and Buwalda.

Carnegie Inst. of Washington, California Institute of Technology and Allied Organizations. Annual *Report of the Advisory Committee* in Seismology. Published in the Carnegie Institution Year Books, Washington.

EWING, W. M., See Leet and Ewing.

FREEMAN, J. R., *Earthquake Damage and Earthquake Insurance* (McGraw-Hill Publishing Co., New-York, London, 904 pp., 1932).

GABRIEL, V. G., See Slichter and Gabriel.

GUTENBERG, B., *Microseisms in North America* (Bulletin, Seismological Society of America, Vol. 21, No. 1, March, 1931).

— *Travel Time Curves at Small Distances and Wave Velocities in Southern California* (Gerland's Beit. z. Geophysik, Vol. 35, No. 1, 1932).

GUTENBERG, B., WOOD, H. O. and BUWALDA, J. P., *Experiments Testing Seismographic Methods for Determining Crustal Structure* (Bulletin, Seismological Society of America. Vol. 22, No. 3, Sept., 1932).

HANSELL, J. M., See Branner and Hansell.

HECK, N. H., *Coming to Grips with the Earthquake Problem* (Journal, Franklin Institute, Vol. 212, No. 3, Sept. 1931, and Smithsonian Report for 1931, Publication 3155).

— *Destructive and Near Destructive Earthquakes in California and Western Nevada* (Coast and Geodetic Survey, Washington, June, 1933).

— *Seismic Zones as Related to Relief of Ocean-bottom* (Proceedings of the American Geophysical Union, Washington, 1932).

— *Seismicity of the United States* (Matériaux pour l'Étude des Calamités, Geneva, No. 29, 1, 1933).

— See U. S. Coast and Geodetic Survey.

HECK, N. H. and NEUMANN, F., *Analysis of Strong Motion Records of Southern California Earthquake of March 10, 1933* (4 page summary in the Engineering News-Record, issue of June 22, 1933, New York).

HESTER, J., See Byerly, Hester and Marshall.

HOOVER, T. J. and JACOBSEN, L. S., et al., *Progress Report on Vibration Research at Stanford University* (Bulletin, Seismological Society of America, Vol. 20, No. 3, Sept. 1930).

IRLAND, G. A., See Lee and Irland.

JACOBSEN, L. S., See Hoover, Jacobsen, et al.

JAGGER, T. A., Jr., See U. S. Geological Survey.

LEE, F. W. and IRLAND, G. A., *Construction of Master Mechanical Oscillator for Testing Seismic Recorders and Other Allied Apparatus* (Bureau of Mines, Technical Paper No. 518, Washington).

LEET, L. D., *Empirical Investigation of Surface Waves Generated by Distant Earthquakes* (Publications of Dominion Observatory, Vol. 7, No. 6, Ottawa, 1931).

LEET, L. D. and EWING, W. M., *Velocity of Elastic Waves in Granite* (Physics, Vol. 2, No. 3, March 1932. Later results in Proceedings of American Geophysical Union, 1933).

— *Comparison of Two Methods for Interpretation of Seismic Time Distance Graphs which are Smooth Curves* (Lehigh University Research Paper No. 73, Bethlehem, March, 1932).

MACELWANE, J. B., S. J., *The South Pacific Earthquake of June 26, 1924* (Gerland's Beit. z. Geophysik, Vol. 28, Nos. 1-3, 1931).

— *Our Present Knowledge Concerning the Interior of the Earth*, Bulletin, Seismological Society of America, Vol. 21, No. 4, Dec. 1931.

— *A Preliminary Table of Observed Travel Times of Earthquake Waves for Distances Between 10° and 180° Applicable Only to Normal Earthquakes* (St. Louis University, 1933).

MARSHALL, K., See Byerly, Hester and Marshall.

MERRITT, G. E., *Applications of Interferometric Tiltmeters in the Problems of Geophysics* (Trans. American Geophysical Union, Washington, 1932).

MCCOMB, H. E., *A Tilt-compensation Seismometer* (Bulletin, Seismological Society of America, Vol. 21, No. 1, March, 1931).

— *Testing of Photographic Recorders* (Bulletin, Seismological Society of America, Vol. 22, No. 1, March, 1932).

— See Blake and McComb.

MCCOMB, H. E. and WEST, C. V., *List of Seismological Stations of the World* (Bulletin, National Research Council, Washington, No. 82).

NEUMANN, F., *An Analysis of the S-Wave* (Bulletin, Seismological Society of America, Vol. 20, No. 1, March, 1930).

— *Principles Underlying the Interpretation of Seismograms* (Coast and Geodetic Survey, Washington, 1931).

— *The Transmission of Seismic Waves* (Proceedings of the American Geophysical Union, 1933).

— See Heck and Neumann.

— See Wood and Neumann.

— See U. S. Coast and Geodetic Survey.

REPETTI, W. C., S. J., *New Values for Some of the Discontinuities in the Earth* (Seismological Bulletin, Manila Observatory, July, December, 1929).

RICHTER, C. F., See Wood and Richter.

Seismological Society of America, Bulletins of, S. D. Townley, Editor, Stanford University, Calif.

Seismological Society of America, Eastern Section, *Earthquake Notes,* R. R. Bodle, Editor, U. S. Coast and Geodetic Survey.

SLICHTER, L. B., *The Theory of the Interpretation of Seismic Travel-time Curves in Horizontal Structures* (Physics, Menasha, Vol. 3, No. 6, Dec. 1932).

SLICHTER, L. B. and GABRIEL, V. C., *Studies in Reflected Seismic Waves* (Gerland's Beit. z. Geophysik, Vol. 38, pp. 228-256, 1933).

SOHON, F. W., S. J., *Introduction to Theoretical Seismology; Part II, Seismometry* (John Wiley & Sons, 149 pp. New York).

STECHSCHULTE, V. C., S. J., *The Japanese Earthquake of March 29, 1928, and the Problem of Depth of Focus* (Bulletin, Seismological Society of America, Vol. 22, No. 2, June, 1932).

SUYEHIRO, K., *Engineering Seismology - Notes on American Lectures* (Proceedings of the American Society of Civil Engineers, Vol. 58, No. 4, New York, 1932).

TOWNLEY, S. D., See Seismological Society of America.

U. S. Coast and Geodetic Survey, Quarterly *Seismological Reports,* for last half of 1927. Serials Nos. 495 and 503, by F. Neumann.

— *United States Earthquakes, 1928,* by N. H. Heck and R. R. Bodle.

— *United States Earthquakes, 1929,* by N. H. Heck and R. R. Bodle.

— *United States Earthquakes, 1930,* by F. Neumann and R. R. Bodle.

— *United States Earthquakes, 1931,* by F. Neumann.

U. S. Geological Survey, Monthly Bulletins of the Hawaiian Volcano Observatory, by T. A. Jagger, Jr.

U. S. NAVY, Hydrographic Office, *Earthquake Epicenters and Gravity Anomalies in the Gulf of Mexico, Caribbean Sea and Adjacent Regions* (Chart, H.O. Miscellaneous No. 7941, June, 1932).

WEED, A. J., *A Strong Motion Seismograph for Earthquakes*

(Proceedings of Eastern Section, Seismological Society of America, Earthquake Notes, Vol. 4, Nos. 1 and 2, Sept. 1932).

WENNER, F., *Development of Seismological Instruments at the Bureau of Standards* (Bulletin, Seismological Society of America, Vol. 22, No. 1, March, 1932).

— *Interpretation of Instrumental Records Obtained Within the Destructive Areas of Earthquakes* (Proceedings, American Geophysical Union, Washington, 1933).

WEST, C. V., See McComb and West.

WILSON, H. A., *The Calculation of the Motion of the Ground from Seismograms* (Physics, Menasha, Vol. 2, No. 3, March, 1932).

WOOD, H. O. and RICHTER, C. F., *A Study of Blasting Records in Southern California* (Bulletin, Seismological Society of America, Vol. 21, No. 1, March, 1931).

WOOD, H. O. and NEUMANN, F., *Modified Mercalli Intensity Scale of 1931* (Bulletin, Seismological Society of America, Vol. 21, No. 4, Dec. 1931).

WOOD, H. O., See Gutenberg, Wood and Buwalda.

Report of the Jesuit Seismological Association

J. B. MACELWANE, S. J.

A summary of the events which led up to the organization of the Jesuit Seismological Association was published by the writer in the Bulletin of the Seismological Society of America[1] in 1926. A report of the work of the Association was presented at the Fourth General Assembly of the International Geodetic and Geophysical Union held in Stockholm in 1930. The Jesuit Seismological Association is a voluntary union of those seismological stations which are owned and operated by the Universities and Colleges of the Society of Jesus in the United States

1. Macelvane, James B., S. J., *The Jesuit Seismographic Stations in the United States and Canada — A Retrospect* (Bulletin of the Seismological Society of America, volume 16, 1926, pages 187-193).

and Canada. The Association is, therefore, an organization of institutions, not of individuals; hence, it does not compete with any other scientific society or institution. Its activities are confined to scientific cooperation among the institutions which constitute its membership and with other institutions, and to the maintenance of a Central Station in Saint Louis, Missouri. This Central Station is supported partially by small institutional membership dues and partially by the contributed services of the staff of the Department of Geophysics of Saint Louis University. The latter institutions supplies, free of charge to the Central Station, quarters and equipment. During the three years from January, 1930, to December, 1932, the following institutions were active members of the Jesuit Seismological Association : *Canisius College*, Buffalo, New York; *Fordham University*, New York City; *Georgetown University*, Wasington, D. C.; *Holy Cross College*, Worcester, Massachusetts; *Loyola University*, Chicago, Illinois; *Loyola University*, New Orleans, Louisiana; *Marquette University*, Milwaukee, Wisconsin; *Regis College*, Denver, Colorado; *Saint Louis University*, Saint Louis, Missouri; *University of Santa Clara*, Santa Clara, California, and *Weston College*, Weston, Massachusetts. The stations at *Xavier University*, Cincinnati, Ohio; at *Mount Saint Michael's College of Gonzaga University*, Spokane, Washington, and at *Woodstock College*, Woodstock, Maryland, cooperated with the Central Station, although the supporting institutions did not maintain active membership during this period. The stations at *John Carroll University*, Cleveland, Ohio, and at *Spring Hill College* near Mobile, Alabama, were temporarily inactive.

Of these stations Weston and Woodstock are new. The pier at Weston rests on massive granodiorite. The equipment consists of two twenty-five kilogram Bosch-Omori horizontal seismographs oriented in East-West and North-South directions. The time service is given by a Synchronome Clock and a Standard Electric Clock which marks the minute signals on the records. The seismographs were formerly in operation in the Seismological Observatory of Georgetown University and

were presented to Weston College by that institution. The station is under the direction of Reverend Henry M. Brock, S. J., and Mr. Joseph G. Daugherty, S. J. The station began operation December 11, 1930. The station at Woodstock College is equipped with two Bosch photographic horizontal pendulums which were donated to Woodstock College by the Seismological Observatory of Georgetown University. The station is in charge of Reverend John S. O'Conor, S. J. The station at Canisius College, Buffalo, New York, has operated an eighty kilogram Wiechert horizontal component seismograph since 1910. In May, 1930, a Galitzin-Wilip vertical component seismograph was installed and began routine registration. In April, 1931, a Wood-Anderson long-period seismograph was intalled. The time signals are furnished by a Spindler-Hoyer clock frequently checked by radio time signals. Since the last report two Wood-Anderson short-period torsion seismometers have been added to the equipmenl at Fordham. During the past year a three-drum recorder driven by a synchronous motor was constructed for the Fordham station by the American Instrument Company and substituted for the separate Wilip spring-driven drums. The latter were transferred to the Wood-Anderson seismographs. The radio time signals broadcast from Arlington are automatically recorded on the Galitzin seismograms. A model seismograph designed to show the complete registration of an earthquake was constructed at Fordham and loaned to the Century of Progress Exposition at Chicago. When the starting button is pressed, the drum begins to revolve while the platform remains at rest. The trace of the stylus is then a straight line. In a few seconds the platform starts to vibrate with the short period characteristic of the P wave which is traced out on the drum. This dies out to be followed soon by the larger amplitude of the S wave and the long waves. Wen the L waves have ceased the machine automatically stops. The whole operation is repeated merely by pushing the button. In 1930, the 80 kilogram Wiechert seismograph at Spokane, Washington, was moved from the administration building of Gonzaga University to a

new location at Mount Saint Michael's several miles to the northeast where it rests on basalt underlain by granite and is free from all local disturbances.

Through a grant of $ 4,000 by the National Research Council of United States to Saint Louis University, four short period Wood-Anderson seismographs of the newer type were purchased and installed : two at St. John's Seminary, Little Rock, Arkansas; two temporarily at Saint Louis for the investigation of earthquakes in the Central Mississipi Valley and particularly in the area disturbed by the great New Madrid earthquake of 1811-1812. A short period Moll galvanometer and a long period Leeds and Northrup galvanometer were also purchased from this grant for the construction of an experimental vertical component seismograph which is to be used for the same purpose in the seismological laboratories of Saint Louis University.

In accordance with an agreement concluded in 1928 with Science Service of Washington, D. C., and the United States Coast and Geodetic Survey for the cooperative determination of earthquake epicenters, selected stations east of the Mississipi River telegraph their earthquake data immediately to Science Service at the latter's expense. These data are then telephoned to the United States Coast and Geodetic Survey and telegraphed to the Central Station of the Jesuit Seismological Association in Saint Louis. Similarly selected stations west of the Mississipi River telegraph their data directly both to Saint Louis and to Washington at the expense of Science Service. Independent determinations of the epicenter and time of occurrence are then made by the United States Coast and Geodetic Survey and by the Central Station of the Jesuit Seismological Association. If the epicenters thus obtained are in substantial agreement Science Service issues them to the press with considerable confidence. If, on the other hand, the two determinations disagree, the are withheld for further investigation. The United States Coast and Geodetic Survey issues the final combined solution in postcard form to all the cooperating stations. The Central Station of the Jesuit Seismological Association inter-

prets and identifies in the light of the adopted epicenter all the phases reported by the individual stations, adds such other data as may arrive by mail, and issues a mimeographed Preliminary Bullelin on the earthquake. This Bulletin is sent at once to about 250 institutions and individuals throughout the world.

In this way the following 129 epicenters were determined in the three-year period.

Year.	Month.	Date. Day	hour	min.	sec.	Latitude.	Longitude.
1930.	March	26	07	12	05	7°.6 S	124°.8 E
	May	5	13	45	44	19.0 N	96.5 E
		1	Northwest Persia (Probably deep.)				
	June	*25	10	27	17	14.0 S	74.5 W
		25	21	21	40	14.0 S	75.0 W
	July	3	Several shocks superposed, probably all in southwest Assam.				
		14	22	40	19	13.3 N	90.4 W
		22	19	25	59	46.5 N	152.5 E
		*23	00	09	05	41.0 N	15.0 W
		*27	18	58	29	12.9 N	90.1 W
		29	06	24	00	12.4 N	89.0 W
	August	*18	09	53	43	57.0 S	26.0 W
		*29	08	27	29	8.0 N	83.0 W
	Oct.	8	10	19	05	16.0 S	169.0 E
		*24	20	15	05	Marianne Island.	
		*25	12	03	15	58.0 N	154.0 W
	Nov.	25	19	02	40	35.1 N	138.8 E
		*28	07	32	38	18.2 N	108.4 W
		*30	21	30	26	17.0 N	105.5 W
1931.	Jan.	* 2	09	48	50	15.0 N	108.5 W
		15	01	50	20	15.0 N	97.0 W
		*16	19	19	26	14.5 N	96.0 W
		17	02	49	58	25.0 N	110.0 W

* H determined at later date.

Year.	Month.	Date. Day	hour	min.	sec.	Latitude.	Longitude.
1931.	Jan.	*23	—	—	—	16°.0 N	143°.0 E
		*27	20	09	44	31.0 N	108.0 E
	Feb.	* 2	23	46	28	39.0 S	177.0 E
		*10	—	—	—	5.0 S	102.0 E
		*12	Repetition of the above.				
		*12	Acapulco deep.				
		*20	East Central Siberia (three shocks)			44.0 N	135.0 E
	March	* 7	00	41	16	7.5 N	84.0 W
		* 8	01	50	39	Graeco-Serbian Border.	
		* 9	03	49	17	47.0 N	140.0 E
		*18	08	02	33	32.0 S	73.0 W
		*18	20	13	45	(Off the S. E. Coast of Mindaneo).	
		*19	06	25	15	(Off the N. W. Coast of Luzon).	
		*28				7.0 S	138.0 E
		*29	17	25	11	16.4 S	94.0 W
		*31	16	02	02	Managua, Nicaragua.	
	April	* 6	06	50	04	10.0 N	146.0 E
		*15	16	58	55	46.0 N	128.0 W
		*19	02	00	20	21.5 N	110.0 W
		*24	17	22	47	10.0 N	146.0 E
	May	* 1	22	36	51	8.0 N	70.0 W
		* 9	10	34	48	23.7 N	108.5 W
		*12	01	37	22	54.0 N	161.0 E
		16	20	47	10	14.7 N	91.5 W
		*20	02	22	77	37.5 N	16.5 W
		*20	21	54	08	26.7 S	72.5 W
		27	06	34	44	56.0 N	168.0 E
		27	10	20	55	18.0 N	102.0 W
		29	05	15	47	58.0 N	158.0 W
		30	11	34	26	52.0 N	177.0 E
	June	*21	12	22	52	19.0 N	110.0 W
	July	17	09	13	20	14.5 N	97.5 W
		18	05	27	04	21.0 S	71.0 W

Year.	Month.	Date. Day	hour	min.	sec.	Latitude.	Longitude.
1931.	July	18	11	24	00	58°.3 N	159°.0 E
		21	03	36	09	22.0 S	174.0 E
		*23	14	21	03	1.0 N	155.0 E
		27	07	15	56	15.9 N	86.2 W
	August	7	02	11	10	0.0	137.0 E
		10	21	18	46	49.0 N	92.0 E
		16	11	40	20	30.6 N	103.8 W
		18	14	20	54	46.0 N	89.0 E
		23	18	01	19	42.0 N	127.0 W
		*24	21	35	34	30.0 N	67.0 E
		27	15	27	13	30.0 N	67.0 E
	Sept.	9	13	40	16	40.5 N	126.5 W
		9	20	37	56	18.5 N	146.0 E
		20	23	04	53	40.4 N	84.2 W
		21	02	20	14	Near Tokyo, Japan.	
		26	19	49	59	12.5 N	91.0 W
		26	20	02	37	12.5 N	91.0 W
	Oct.	1	11	45	26	29 8 N	115.2 W
		3	19	13	10	10.0 S	161.4 E
		10	00	19	53	9.1 S	160.2 E
		26	04	24	47	21.5 N	108.0 W
	Nov.	2	00	31	51	15.7 N	96.2 W
		2	10	03	01	32.0 N	132.0 E
		20	14	16	40	8.0 S	161.0 E
1932.	Jan.	5	02	54	10	25.0 S	115.0 W
		9	Deep-indeterminate.				
		*29	13	41	20	7.0 S	156.0 E
	Feb.	3	06	15	51	19.2 N	76.0 W
		16	13	48	50	13.0 S	180.0 W
		17	16	06	37	13.0 N	71.0 W
		23	00	16	14	55.8 S	29.7 W (Deep.)
	March	14	04	05	38	20.5 N	110.0 W
		14	22	43	00	9.5 N	74.0 W
		25	23	58	29	61.0 N	151.0 W
	April	24	06	10	59	26.0 N	112.0 W

Year.	Month.	Date. Day	hour	min.	sec.	Latitude.	Longitude.
1932.	May	*14	Deep.			1°.0 N	124°.0 E
		21	10	10	17	13.8 N	88.5 E
		(?) 22	22	40	04	14.0 N	88.5 W
		26	16	09	70	23.0 S	180.0 E
	June	3	10	36	25	16.0 N	104.0 W
		* 6	08	44	25	41.2 N	124.0 W
		6	11	49	52	18.6 N	77.1 W
	June	18	10	12	36	18.8 N	104.5 W
		20	09	02	00	13.0 N	887.5 W
		20	09	26	46	44.0 N	126.0 W
		22	12	59	18	17.3 N	103.5 W
		22	12	59	26	17.3 N	103.5 W
	July	7	16	15	44	28.0 N	113.5 W
		12	19	34	13	25.6 N	110.5 W
		*25	09	12	38	17.2 N	104.0 W
	August	12	03	24	09	52.0 N	167.0 W
		25	08	05	48	18.0 N	106.0 W
	Sept.	14	08	43	29	60.8 N	145.6 W
		14	08	43	41	60.8 N	145.6 W
		15	13	54	55	Hawke Bay, New Zealand.	
		23	Deep.			42.9 N	138.0 E
		*26	19	20	57	40.0 N	24.0 E
		29	03	57	27	40.0 N	24.0 E
		29	13	49	76	53.5 N	163.0 W
	Oct.	2	02	59	07	10.9 N	86.5 W
		11	19	08	21	25.0 N	110.5 W
		16	12	08	35	55.0 N	155.0 W
		30	20	47	05	54.0 N	155.0 W
	Nov.	2	11	03	27	23.0 S	111.0 W
		13	04	46	54	43.4 N	137.0 E (Deep.)
		17	06	02	46	18.0 N	104.0 W
		26	04	24	03	41.0 N	135.0 E
		29	11	11	20	28.0 S	68.0 W
	Dec.	4	04	03	59	38.0 N	35.0 W
		7	04	22	12	18.0 N	103.5 W

Year.	Month.	Date. Day	hour	min.	sec.	Latitude.	Longitude.
						°	°
1932.	Dec.	9	Deep.			20.2 S	73.5 W
		21	06	10	08	38.1 N	118.5 W
		25	02	04	21	35.0 N	98.0 E

Interpretations were likewise made for the reported phases in the case of eight earthquakes for which the epicenter determined by The United States Coast and Geodetic Survey alone was adopted. None of the cooperating agencies claim for these epicenters more than a provisional value consistent with the limited data available at the time the determination was made. Later Supplementary Bulletins in regard to some of the earthquakes were issued by the Central Station giving important additional data or revising the preliminary epicenter in the light of later information. Some of the epicenters have proved to be suprisingly accurate.

[Les épicentres ont été marqués sur un planisphère dans la brochure polygraphiée communiquée et distribuée aux membres de la conférence. — N. D. L. R.]

FRANCE

Rapport sur l'état de la Séismologie en France.

Par E. ROTHÉ.

Je ne reviendrai pas ici sur les pertes douloureuses que la France a éprouvées depuis la quatrième conférence; j'ai rendu hommage déjà aux savants disparus dans mon rapport général de secrétaire de l'Association.

Dans le réseau français proprement dit, il n'y a pas de changement important à signaler, mais j'éprouve une grande satisfaction en constatant que les efforts faits par le Ministère des

Colonies pour étendre son réseau d'observations ont été couronnés d'un plein succès. Des instruments du type du Bureau central ont été acquis pour la colonie de Tahiti et le pays sous mandat du Togo; des géophysiciens expérimentés ont été placés à la tête de ces services, M. Ravet à Tahiti, M. Caron au Togo; un autre géophysicien, M. Thomas, part pour diriger le Service météorologique de Madagascar.

Enfin, le Service de préparation de la Défense nationale au Ministère des Colonies a nommé une Commission pour les études préliminaires relatives à l'installation d'un observatoire de premier ordre à la Martinique; M. Romer, après un stage à Strasbourg, a mis en œuvre les moyens propres à établir les relations entre la séismologie et la volcanologie : il portera son attention sur la répartition des laves au voisinage des volcans aussi bien que sur les mouvements précurseurs. Toutes les propriétés physiques seront étudiées et l'Observatoire sera muni d'un variomètre de gravité, de séismographes transportables, en même temps qu'à la station fixe, aux pendules ordinaires de notre réseau seront ajoutés un pendule à grande masse de 20 tonnes et un vertical Galitzine. La Commission est unanimement convaincue de l'utilité que présentera l'existence d'un observatoire géophysique puissamment outillé au voisinage de la Montagne Pelée.

A Dakar l'augmentation du personnel a permis un fonctionnement plus régulier qui facilite grandement les études de l'Océan Atlantique. M. L. Weisse, ingénieur-géophysicien, a été chargé de collaborer à l'entretien des appareils séismologiques. Je rappelle encore cette fois qu'aucune station ne peut actuellement remplacer Dakar et que de bons séismogrammes provenant de l'Afrique Occidentale ajouteront encore à l'importance des excellentes données que nous fournit La Paz. Ceux de Ksara nous arrivent toujours fréquents et réguliers et présentent au contraire le plus grand intérêt pour les régions de l'Afrique Orientale, l'Asie Mineure et la Russie.

La station d'Alger nous continue son précieux appui, et au moment où M. Gonnessiat a pris sa retraite, c'est un véritable devoir de reconnaissance que nous remplissons en le remer-

ciant du concours si précieux qu'il nous a prêté grâce à sa grande compétence; les séismogrammes d'Alger sont des modèles. M. Gonnessiat a été remplacé par M. Lagrula.

Nous espérons que les démarches entreprises en Nouvelle-Calédonie seront prochainement couronnées de succès.

J'ai aussi le plaisir d'annoncer le projet d'installation d'une station séismologique à Casablanca, sous la direction de M. le Lieutenant de vaisseau Roux. Des séismographes Mainka, type du Bureau central français, y seront d'abord placés, mais le Directeur de la station espère y ajouter prochainement des instruments Galitzine.

Il y a lieu de signaler dans le réseau français des changements de direction :

A Besançon, M. René Baillaud a succédé comme directeur à M. Lebeuf.

Au Puy-de-Dôme, M. Grenet, docteur ès sciences, a remplacé M. Jacquet.

A Paris, le chef de service, M. Brazier, est actuellement assisté par M. Génaux.

Je regrette très vivement que la station du Mans ait cessé son fonctionnement. Vous savez, en effet, qu'elle a été créée par initiative locale et que M. Jagot s'était entièrement dévoué à cette œuvre; dans une lettre qu'il m'a adressée le 22 janvier 1932, il a exprimé tous ses regrets d'être dans l'impossibilité, à l'âge de soixante-dix-sept ans, de continuer désormais à s'occuper de cette station. C'est d'autant plus regrettable que la population du Mans s'était toujours intéressée à ces appareils. M. Jagot accomplissait, en géophysique surtout, une véritable œuvre de vulgarisation.

Une station mobile (Galitzine à inscription photographique) a été installée par M. Lacoste, professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg, d'abord à Sainte-Marie aux-Mines. Les résultats obtenus dans la cave du collège ont montré l'intérêt qu'il y a à poursuivre ces recherches : le mouvement microséismique, intense à Strasbourg, est considérablement réduit sur le massif vosgien et ainsi semble apparaître d'une manière nette l'influence de l'effondrement rhénan. Cette station a été

ensuite transportée dans diverses villes de l'Alsace qui ont bien voulu nous prêter leur concours, et d'abord à Saverne.

Parmi les travaux récemment publiés, il y a lieu de mentionner à part, parce qu'elle intéresse toutes les stations, la notice de MM. Rothé et J. Lacoste sur le montage, le réglage et la détermination des constantes de l'appareil Mainka du Bureau central. Des exemplaires au prix coûtant sont à la disposition des divers services qui en feront la demande.

Comme le Bureau central international n'a aucun physicien rétribué dans son personnel et que ce sont les assistants du Bureau français qui travaillent aussi pour le Bureau international, il est clair que les travaux des deux Bureaux sont en liaison étroite. Il est donc inutile que je renouvelle ici la description d'études qui ont fait l'objet de rapports à ce congrès même.

Il est agréable de constater que les travaux se sont étendus dans tous les domaines, non seulement au Bureau central de Strasbourg mais dans les autres Instituts de physique du globe français : Paris, Clermont-Ferrand, Toulouse, etc.

Un grand nombre de mémoires sont relatifs aux instruments, beaucoup au dépouillement des séismogrammes, aux hodochrones, à la nature des phases et à la direction des vibrations. Nous en donnons ci-dessous la liste par nom d'auteur, les différents travaux d'un même auteur étant classés par ordre chronologique.

Malgré ces résultats satisfaisants, le Bureau central exprime encore bien des desiderata. La tâche de ce Bureau central français, siège du Bureau international, se trouve plus lourde chaque année, et cependant son budget n'est pas accru, son personnel n'est pas augmenté comme il conviendrait. Tandis que la discussion du budget général de la France reconnaissait les besoins du Bureau magnétique en lui allouant 50.000 francs, cette année encore le budget d'Alsace et de Lorraine refuse d'augmenter la subvention de 15.000 francs attribuée au Bureau central séismologique, somme insuffisante pour couvrir les dépenses de publications de l'*Annuaire*, bulletin du Bureau central. Si je ne trouvais, grâce au côté industriel de notre enseignement,

des subventions locales, si je n'avais surtout l'appui de l'Université, il faudrait renoncer au développement de ce Bureau.

Les services d'Alsace et de Lorraine ont refusé la création d'un poste d'assistant indispensable au fonctionnement du Bureau. Je suis donc obligé de demander encore aux membres d'un personnel déjà surchargé du travail supplémentaire, qui nuit à leur travail scientifique et par suite à leur avenir. Si l'Alsace et la Lorraine persistaient dans leur manière de voir, le seul remède serait, à mon avis, le rattachement direct du Bureau à l'Instruction publique. Ce Bureau intéresse en effet la France entière, son rattachement serait logique.

Je demande à l'Union de bien vouloir émettre le vœu que le budget du Bureau central français soit porté à 50.000 francs, qu'il ait un personnel propre, des observateurs supplémentaires propres travaillant à des études concernant la séismologie de la France.

Bibliographie.

Abréviations.

C. R. : Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris.

A. F. A. S. : Comptes rendus des congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences.

Matériaux : Matériaux pour l'étude des calamités, publiés par les soins de la Société de Géographie de Genève, sous les auspices du Comité International de la Croix-Rouge et de la Ligue des sociétés de la Croix-Rouge.

Ann. Paris : Annales de l'Institut de Physique du Globe de Paris.

Ann. Strasbourg : Annuaire de l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg.

S. S. : Comptes rendus des congrès des Sociétés savantes.

Bois C., *Bulletins séismologiques mensuels de l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg; — Bull. d'échanges et bull. mensuels du Bureau Central Séismologique International, 1930, 1931, 1932.*

Bois C., *Chronique séismologique de la revue « Matériaux »*, 1930, 1931, 1932.

— Contribution à l'Ann. Strasbourg : *Agitation microséismique — macroséismes signalés, 1929, 1930, 1931.*

— *Les séismographes pour l'inscription de la composante verticale du mouvement du sol* (Société Française de Physique, section de Strasbourg, février 1932).

— *Procédés pour augmenter la période des séismographes destinés à l'inscription de la composante verticale du mouvement du sol* (*Ibid.*, janvier 1933).

Brazier C.-E. *Quelques remarques concernant le séisme du 2 mars 1933.* En collaboration avec M. L. Génaux (C. R., 196, 1933, p. 716).

Génaux L., Contribution à l'Ann. Strasbourg : *Agitation microséismique* (Journal de Paris, 1929, 1930, 1931).

— *Quelques remarques concernant le séisme du 2 mars 1933.* En collaboration avec M. C.-E. Brazier (C. R., 196, 1933, p. 716).

— *Sur les déplacements périodiques de la masse stationnaire du séismographe Wiechert.* En collaboration avec M. R. Guilhen (Ann. Paris, IX, 192).

Guilhen R., *Sur les déplacements périodiques de la masse stationnaire du séismographe Wiechert.* En collaboration avec M. L. Génaux (Ann. Paris, IX, p. 192).

Hée (Mme A.), Contribution à l'Ann. Strasbourg : *Tremblements de terre en Algérie et au Maroc*, 1929, 1930.

— *Sur l'inscription mécanique des battements de circuits oscillants* (A. F. A. S., Nancy, 1931).

— *La séismicité dans l'Afrique du Nord de 1911 à 1931* (Matériaux, n° 4, 1931-1932).

Labrouste H., Rapports présentés à la conférence de Stockholm : 1° *Tables d'hodographes*; 2° *Notation séismographique internationale*; 3° *Choix de maximums*; — *Code télégraphique.* En collaboration avec M. Lacoste.

— *Données numériques de physique du Globe, séismologie.* Tables annuelles des constantes et données numériques, vol. VIII, pp. 2445, 2461.

LABROUSTE H., *Comparaison de l'agitation microséismique en plusieurs stations*. En collaboration avec Mme LABROUSTE (A. F. A. S., Nancy, 1931).

— *Sur l'analyse des séismogrammes, phase P*. En collaboration avec Mme Y. LABROUSTE (S. S., 65e congrès, 1932).

LABROUSTE (Mme Y.), *Vitesse des ondes séismiques superficielles propagées suivant différents arcs de grand cercle de la sphère terrestre* (S. S., Alger, 1930).

— *Étude historique de la séismicité en Chine et principalement dans les provinces septentrionales* (Bull. de la Section de Géographie, Paris, 1930, p. 147).

— *Comparaison de l'agitation microséismique en plusieurs stations*. En collaboration avec M. LABROUSTE (A. F. A. S., 1931, p. 171).

— *Sur l'analyse des séismogrammes, phase P*. En collaboration avec M. LABROUSTE (S. S., 1932, p. 512).

— *Remarques sur la méthode des projections en séismologie* (S. S., 65e congrès, 1932, p. 515).

— *Dispersion des ondes de Love* (S. S., 66e congrès, 1933).

LACOSTE J., Contribution à l'Ann. Strasbourg : *Mouvement microséismique*, 1929, 1930, 1931.

— *Notice sur le réglage, le montage et la prise des constantes de l'appareil Mainka (type du Bureau central français)*. En collaboration avec M. E. ROTHÉ.

— *Sur un séisme à épicentre méditerranéen* (C. R., 1932, 195, p. 815).

LACROUX V., Contribution à l'Ann. Strasbourg : *Tremblements de terre en Tunisie*, 1929, 1930, 1931.

POISSON Ch., Contribution à l'Ann. Strasbourg : *Tremblements de terre à Madagascar*, 1929, 1930, 1931.

ROESS (Mlle J.), Contribution à l'Ann. Strasbourg : *Rédaction des tableaux séismologiques. — Tremblements de terre dans les colonies*, 1929, 1930, 1931.

— *Bulletins séismologiques mensuels du Bureau central français*, 1930, 1931, 1932.

— *Sur l'étude de la propagation des ondes à travers le noyau* (A. F. A. S., Nancy, 1931).

ROTHÉ E., *Sur l'interprétation des résultats des prospections gravimétriques* (Congrès de géologie appliquée, Liège, 1931).

— *Les méthodes géophysiques et les dômes de sel* (Conférence faite le 11 janvier 1931 à l'Association des Ingénieurs de Liège. Ann. de l'Association, 2, 1931).

— *Causerie sur la prospection géophysique* (Ass. Amicale des Ingénieurs I. E. N. de Nancy, 63, p. 32, mars 1931).

— *Les méthodes scientifiques appliquées en prospection* (Comptes rendus et rapports du Congrès de l'Union des Sociétés industrielles de France, juin 1931, p. 131).

— *Rapport sur la propagation des ondes séismiques à courte distance* (1re session de la Commission scientifique internationale de l'Institut séismologique de l'Académie des Sciences de l'U. R. S. S., Léningrad, 1931, n° 16).

— *L'étude des frémissements de la terre* (La science et la vie, 1931, novembre, p. 403).

— *Étude sur les tremblements de terre en France de 1920 à 1929* (S. S., 1931).

— *Méthode d'examen de la migration des épicentres; application aux régions polaires* (S. S., Besançon, 1932).

— *Étude sur la production des maximums dans les inscriptions séismographiques* (Gerlands Beiträge, Köppen-Band, 1931).

— *Progrès accomplis dans la méthode électrique de la prospection du sous-sol* (Congrès de l'Union des Sociétés industrielles de France, Strasbourg, juin 1931).

— *Rapport préliminaire sur la question de la méthode électromagnétique de prospection du sous-sol* (Congrès d'Électricité, 1932).

— *Sur les radio-télégrammes séismiques et les communications radiotéléphoniques* (Annexe à la deuxième édition du livre : *Le tremblement de terre*).

— *Notice sur le montage, le réglage et la prise des constantes de l'appareil Mainka, type du bureau central français.* En collaboration avec M. LACOSTE.

ROTHÉ E., *Les méthodes magnétiques pour l'étude du sous-sol* (Congrès international d'Électricité, Paris, 1932. 11e section, rapport 9).

— *Les progrès dans la séismologie théorique et appliquée* (A Terra, Coimbra, 1932, 4, p. 13).

— Contribution à l'Ann. Strasbourg : *Tremblements de terre inscrits, détermination des épicentres. — Tremblements de terre en France.* En collaboration avec J. P. ROTHÉ. 1929, 1930, 1931.

ROTHÉ J.-P., *Bulletin séismologique mensuel du Bureau central international de séismologie*, 1930, 1931.

— Contribution à l'Ann. Strasbourg : *Les tremblements de terre en France, 1929. — Id.*, en collaboration avec M. COLLIN, 1930.

— *Interprétation géologique des mesures magnétiques dans le bassin de Paris* (C. R., 1930, 191, p. 1144).

— *Mesures magnétiques dans les gisements d'ophites* (A. F. A. S., Nancy, juillet 1931).

— *Les applications de la prospection électrique à des études de failles et d'horizons d'eaux* (S. S., Besançon, 1932).

GRÈCE

Rapport sur les Travaux de Section géodynamique de l'Observatoire d'Athènes

Par D. EGINITIS †, Directeur.

L'organisation du Service sismologique en Grèce a été décrite dans le rapport présenté à la deuxième Conférence de l'Union à Madrid en octobre 1924 (V. C. R. des Séances de cette Conférence, Annexe IV, p. 54*-58*) et n'a pas changé depuis. Aussi bien les observations instrumentales à Athènes que les observations macrosismiques dans toute la Grèce ont été poursuivies de la même manière pendant les années 1931-1933.

Sismographes. — La Station sismique de l'Observatoire

d'Athènes possède un pendule astatique Wiechert (m. 1.000 kg.), un pendule bifilaire Mainka (m. 136 kg.) et un sismographe vertical de Wiechert (m. 1.300 kg.).

Depuis le mois de septembre 1932 fonctionne aussi régulièrement à l'Observatoire un petit sismographe horizontal avec une composante (m. 40 kg.) de nouveau type.

Ce dernier instrument permet d'enregistrer les sismes forts locaux ou d'origine proche, et fut construit en 1932 à l'Observtoire sous le surveillance et les indications de M. Critikos, chef de notre Section géodynamique.

Nous allons soumettre à l'Union la description de cet instrument et les résultats qu'il a donnés.

Observations. — En 1930, 1931 et 1932 on a enregistré à Athènes un grand nombre de secousses, parmi lesquelles plusieurs très remarquables; plusieurs de ces dernières avaient leur origine dans la péninsule hellénique.

Aussi le nombre des observations macrosismiques, relatives aux tremblements de terre survenus en Grèce pendant la durée des années ci-dessus, monte à un grand nombre.

Parmi les observations sismologiques ci-dessus qui ont été relevées par M. Critikos, celles de l'année 1930 sont comprises dans le tome XII des *Annales de l'Observatoire National d'Athènes* et celles des années 1931, 1932 seront publiées dans le tome suivant XIII de ces *Annales*.

Publications.

1) *Bulletin sismique* (autocopié); l'édition régulière de ce Bulletin a été recommencée depuis le début de cette année.
2) *Observations sismographiques faites à Athènes pendant les années 1927-1930* (Annales de l'Observatoire National d'Athènes, t. XII).
3) *Catalogue des tremblements de terre observés en Grèce pendant les années 1927-1930* (Annales de l'Observatoire National d'Athènes, t. XII).

4) *Le tremblement de terre du 17 avril 1930 dans le golfe Saronique* Par N. Critikos (Praktika de l'Académie d'Athènes, 5, 1930, p. 166).

5) *La nouvelle recrudescence de l'activité sismique dans la région de Corinthe et le tremblement de terre du 4 janvier 1931.* Par N. Critikos (Praktika de l'Académie d'Athènes, 6, 1931, p. 29).

6) *Le mouvement extraordinaire des Marées qui s'est manifesté dans l'Égée en avril 1928.* Par N. Critikos (Annales de la Commission pour l'Étude des Raz de Marée, n° 1, 1931).

7) *Sur les causes des mouvements microsismiques réguliers du sol d'une période de 4ˢ à 8ˢ à Athènes.* Par N. Critikos (Publications du Bureau International de Séismologie. Série A. Travaux Scientifiques n° 7, 1932, p. 5, et « Zeitschrift für Geophysik » Jahrg. VII, 1931, Heft 1/2).

8) *Sur la Séismicité de Macédoine.* Par N. Critikos (Praktika de l'Académie d'Athènes, 8, 1933, p. 78).

Communications.

Nouveau type de sismographe à pendule horizontal permettant d'enregistrer les sismes importants locaux ou d'origine proche.

Questions proposées.

Nous soumettons de nouveau les propositions que nous avons faites à la réunion de l'Union à Stockholm.

1) Sur l'utilité de la publication par le Bureau Central sismologique International d'un fascicule comprenant :

a) Les coordonnées des Stations sismiques du globe avec une carte géographique relative; *b*) Les tables de propagation des ondes sismiques (tables d'hodographes) qui doivent être utilisées par toutes les stations, pour la rédaction des Bulletins sismologiques; *c*) Les tables auxiliaires pour les divers calculs sismiques; *d*) Les méthodes de calcul adoptées dans la Sismométrie.

2) Dépouillement des sismogrammes, notation internationale d'échange de dépêches.

HONGRIE

Rapport sur l'activité de l'Observatoire séismologique de Budapest pendant les années 1930 à 1932.

Par le Directeur R. de KÖVESLIGETHY,
Membre de l'Académie des Sciences,
Professeur émérite à l'Université de Budapest.

L'Observatoire séismologique de Budapest a continué l'enregistrement des tremblements de terre par le séismographe Wiechert de 1.000 kgs; à l'Observatoire de Kecskemét le séismographe transportable système de Quervain-Piccard a été mis en fonctionnement.

L'Observatoire a publié les bulletins microséismiques des années 1930 et 1931; cependant le matériel microséismique des années 1920-1925 et de l'année 1932 a dû rester inédit, les moyens nécessaires pour l'édition faisant défaut.

L'Observatoire a continué à recueillir les données des observations macroséismiques faites dans le pays et il a publié les bulletins macroséismiques des années 1930 et 1931. Faute d'un budget nécessaire pour la publication complète, les données des tremblements de terre ressentis en Hongrie pendant l'année 1932 n'ont paru que sous forme d'un court extrait dans la revue *Bányászati és Kohászati Lapok*. Dans la même revue avait paru l'extrait de la monographie sur les tremblements de terre ressentis aux environs de Várpalota.

Sur la demande de la ville de Budapest, l'Observatoire s'est livré à l'étude des vibrations des bâtiments avec le séismographe de Quervain-Piccard.

L'Observatoire a continué de rassembler des renseignements sur les calamités survenues en Hongrie pour le bulletin *Matériaux pour l'Étude des Calamités*.

ITALIE

Rapport présenté par le Professeur Emilio ODDONE.

L'Italie paye périodiquement à la séismologie une triple contribution, à savoir : une première en victimes et ruines causées par les tremblements de terre; une seconde en recherches antiséismiques et une troisième en études séismologiques.

Dans le dernier triennat (septembre 1930 - septembre 1933), le premier tribut a été payé par les deux provinces d'Ancône et de Pesaro, éprouvées par le tremblement de terre adriatique du 30 octobre 1930 qui détruisit la belle ville de Senigallia. Le second tribut a été soldé par l'œuvre que développe la Direction des Services spéciaux du Ministère des Travaux publics.

Le dernier tribut regarde l'organisation et les études séismologiques. Le service des observatoires séismiques n'a pas éprouvé de grands changements depuis Stockholm. La station de Trieste, équipée de la façon la plus moderne, n'est pas inférieure aux meilleures stations étrangères. Les deux stations de Padoue et de Rocca di Papa ont reçu un coup dur par la mise en retraite des directeurs respectifs : les séismologues professeurs G. Vicentini et Dr G. Agamennone. Six observatoires : Trieste, Venise, Domodossola, Moncalieri, Prato, Florence et Naples publient des bulletins séismiques mensuels. Le Bureau central de Rome fait paraître un bulletin hebdomadaire qui montre au premier coup d'œil l'activité séismique du pays. Il publie ensuite chaque année deux volumes séparés consacrés aux macro et aux microséismes pour toute l'Italie. Un résumé annuel est aussi donné dans l'*Annuaire statistique italien.*

En ce qui concerne la partie instrumentale, je dirai que dans les trois dernières années, le Père Alfani a construit à Florence un séismographe particulier à inscription photographique qui va de pair avec le Galitzine. Plusieurs ingénieurs ont mis en action des accéléromètres industriels pour les applications pratiques de la séismologie. A Rome on est en train de prendre des mesures pour améliorer le service séismique. La Société

séismologique italienne est entrée dans sa 31e année de vie. Elle compte 52 associés italiens et 18 étrangers. Elle souhaite de bons travaux à notre Association. J'ai la tristesse d'annoncer la mort de son Directeur, le professeur bien connu M. Palazzo.

Les publications italiennes de séismologie parues à partir de septembre 1930 sont au nombre d'une trentaine et on en trouvera ci-dessous l'énumération.

L'attention des séismologues italiens est maintenant attirée par la localisation des épicentres, par la prospection séismique et par les hodochrones des petits tremblements de terre.

Bibliographie

Dans le *Bulletin de la Société Séismologique :*

A. Cavasino, *Sulla sismicità dell' Italia nel quarantennio 1891-1930.*

G. Imbò, *Dati sismici relativi alla fase esplosiva dello Stromboli del settembre 1930.*

— *Agitazione del mare e microsismica a Catania.*

E. Oddone, *Studio sul terremoto delle provincie di Ancona e Pesaro del 30 ottobre 1930.*

— *L'attuale servizio sismometrico a Roma.*

G. Agamennone, *Saremmo sulla via della previsione dei terremoti?*

— *Frane, sprofondamenti e scosse sul Vesuvio dal 1906 al 1917.*

— *In difesa del piccolo sismografo di Roma.*

— *Contributo allo studio dei microsismi.*

— *Sul terremoto Campano del 12 marzo 1911.*

G. Agamennone e A. Sauve, *Accelerometro sismico a scala variabile.*

P. Caloi, *Il terremoto di Trieste.*

Dulbecco, *Su di un sismografo a variazione di capacità.*

E. Perri, *Isostasia e forze elastiche sismo-attive.*

G. Peisino, *Il nuovo servizio sismico presso la Stazione astronomica di Carloforte.*

A. Proviero, *Intorno ad alcuni recenti studi sullo smorzamento dei sismografi.*

G. Splendiani, *L'osservatorio sismico del Seminario di Camerino.*

U. Mondello, *Ricerche sulla sismicità brasiliana.*

O. Vannucchi, *L'osservatorio sismico di san Domenico di Prato in Toscana.*

V. Vari, *Il terremoto dell' Alta Irpinia.*

En outre, l'ingénieur F. D. Carli, de Buenos-Ayres, le prof. F. Lunkenheimer, de la Plata, et le Père Navarro-Neumann honorèrent le dit bulletin des articles suivants :

F. D. Carli, *Intorno ai fenomeni sismo-vulcanici della Cordilliera delle Ande nell' aprile 1932.*

F. Lunkenheimer, *Sul terremoto di Villa Atuel in Argentina.*

P. Navarro-Neumann, *L'enregistrement des plésioséismes.*

Dans les *Actes de la R. Accademia dei Lincei :*

G. Agamennone, *La presenza di onde lente nella fase preliminare di taluni sismogrammi.*

— *Pendolo orizzontale ultrapotente a registrazione meccanica.*

— *La pretesa ripercussione agli antipodi dell' eruzione del Kracatoa del 1883.*

C. Alessandri, *Sulla velocità apparente di propagazione superficiale dei terremoti in rapporto colla profondità ipocentrale.*

Dans les Mémoires du *R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geofisica*, Vol. III :

G. Agamennone ed A. Cavasino, *Sul terremoto della Riviera d'occidente del 23 febbraio 1887.*

Dans le journal *La Meteorologia Pratica* :

E. Oddone, *Sul terremoto dell' Irpinia del 23 Luglio 1930.*

G. Andreotti, *Risultati ottenuti dallo studio dei telesismi a Padova.*

Dans le journal *Urania :*

V. Piatti, *Bradisismi terrestri e solari. Maree terremoti e macchie solari,*

Dans l'*Istituto di Studi Romani :*

G. Agamennone e C. Alessandri, *La sismologia a Roma e nel Lazio.*

Dans le journal *Scienzia :*

F. Vercelli, *I tremiti della terra.*

Dans les *Actes du premier Congrès d'Études coloniales :*

L. Palazzo, *La sismologia nelle nostre colonie.*

En outre les publications privées suivantes :

G. B. Alfano, *Sul terremoto dell' Irpinia.*
M. Baratta, *Per la carta sismica d'Italia.*
P. G. Alfani, *La sismologia in Italia.*

MAROC

Extrait d'une lettre-rapport de M. J. LIOUVILLE, Directeur de l'Institut scientifique chérifien, au Secrétaire de l'Association M. Rothé.

M. le Lieutenant de vaisseau Roux, chef du Service de Physique du Globe et de Météorologie, compte publier avant la fin de l'année, un catalogue succinct des tremblements de terre ressentis au Maroc, dont la matière principale se trouve déjà dans l'important ouvrage du Général Galbis, mais sera augmentée et complétée de renseignements puisés dans les textes des Archives du Protectorat.

D'une manière générale, je me range donc complètement à votre avis éclairé, pour les questions qui seront débattues à la prochaine réunion de l'Association Séismologique, et en l'absence à cette Association du délégué du Maroc, je vous serais reconnaissant de bien vouloir représenter nos intérêts.

Les installations de Ber-Rechid sont en bonne voie. La construction, en cours, du pavillon de séismologie, sera probablement achevée en juillet prochain et les séismographes Mainka

mis en service avant la fin de l'année. Malheureusement la crise mondiale vient de toucher le Maroc qu'elle avait longtemps épargné, et les restrictions budgétaires très sévères ne me permettront pas, au moins pour le moment, et à mon très vif regret, de donner à la séismologie marocaine l'essor que vous lui souhaitez.

NOUVELLE ZÉLANDE

Seismology in New Zealand[1].

The following article dealing with earthquakes in New Zealand has been prepared by Dr. C. E. Adams, F. R. A. S., Government Astronomer and Seismologist, with the assistance of Dr. J. Henderson, Director of the Geological Survey.

Earthquake and volcanic activity are manifestations of the adjustments constantly occurring in the earth's crust. In the not far distant past, geologically speaking, a more or less continuous belt of mountains was raised up round the border of the great sunken area of the Pacific, and this belt as a whole is characterised by « chronic and acute seismicity. » At times the earthquakes occur within the belt itself, though a large proportion have their epicentres on its submerged frontal slope.

The South Island of New Zealand and the eastern part of the North are on the crest of the great mountain ridge or crustal fold which forms a portion of the real border of the Pacific. This ridge maintains a relatively straight course north-northeast for 1,600 miles, nearly to Samoa. The Auckland Peninsula, part of a decidedly weaker fold, meets the main fold nearly at right angles in the Rotorua-Taupo volcanic region. The earthquakes of this seismically sensitive district, though they may be locally severe, are not usually felt far from their points of origin. On the other hand, the tectonic earthquakes

1. Dominion Observatory, Kelburn, Wellington, Bulletin No. 84. [Extract from « The New Zealand Official Year-Book », 1933.]

that occur along the main earth-fold shake large areas, some of them being recorded on instruments throughout the world. These are caused by the slipping of earth-blocks against their neighbours along fractures, and, fortunately for New Zealand, the most severe earthquakes have their origin along the great shears that probably cut the submerged flank of the main fold about 200 miles east of the North Island. The crest in New Zealand is not straight or simply curved and the elevation is not constant; elongated uplifted areas, most of them in linear series though some overlap, form a continuous ridge.

Many great faults and fault-zones have been traced for long distances, but a few only have been active since European occupation. Movement along a northtrending fault seven miles west of Murchison raised the ground east of the fault about 15 ft., and caused it to shift north-west about 9 ft. The uplift gradually decreases eastward, and dies out sixteen miles from the fault, facts indicating a slight tilt of the earth-block toward the east. Recent levellings show that the block is sinking somewhat irregularly, a movement, no doubt, causing some of the innumerable local after-shocks still being felt in the area. Other sensible earth movements occurred in connection with the Taupo earthquake series of 1922[1], the Amuri earthquake of 1888 †, the Wellington earthquake of 1885 ‡, and probably the Awatere earthquake of 1838 §. There is also definite evidence of geologically recent differential movement of earth-blocks at several widely separated points in both Islands.

The *origins* of the New Zealand seismic region will be seen to arrange themselves in groups as follows : —

1. P. G. Morgan : N. Z. Geological Survey; Annual Report for the year 1923, p. 10. † Alexander McKay : Reports of Geological Explorations during 1888-89. Wellington, 1890. ‡ *New Zealand Government Gazette*, Wellington, vol. 2, No. 14, 17th October, 1885, p. 116. Sir Charles Lyell, « The Principles of Geology », tenth edition, 1868, vol. 2, p. 82. London : John Murray. § *New Zealand Government Gazette*, Auckland, vol. 1, No. 27, 13th November, 1848, and vol. 1, No. 29, 20th November, 1848. H. S. Chapman in *Westminster Review*, vol. 51, 1849.

Group I. — Earthquakes felt most strongly on south-east coast of North Island; the origins form a strip 180 miles from the coast, parallel to the axis of New Zealand, and to axis of folding of older rocks in Hawke's Bay. Chief shocks : 17th August, 1868; 7th March, 1890; 23rd and 29th July, 1904; 9th August, 1904 (intensity IX on R.-F. scale); 8th September, 1904; prob. 23rd February, 1863 (IX, R.-F.); &c.

According to the late Captain F. W. Hutton, F. R. S., the geological evidence shows that New Zealand rose considerably in the older Pliocene period, and was then probably joined to the Chatham Islands. At a later period subsidence occurred, followed again by elevation in the Pleistocene period, with oscillations of level since. The seismic origins of this group are at the foot of a sloping submarine plateau, about two hundred miles wide, which culminates to the east-south-east in the Chatham Islands. This elevation is separated from the New Zealand coast by a trough from 1,000 to 2,000 fathoms in depth, which is widest and deepest between these origins and the mainland.

Group II. — *a*) South-east of Otago Peninsula. Shocks : 20th November, 1872, &c.

b) A strip south-east of Oamaru. Shocks : February, 1876; April, 1876; &c.

c) Many short and jerky, but generally harmless, quakes felt in Christchurch, Banks Peninsula, and mid-Canterbury. Chief shocks : 31st August, 1870; 27th December, 1888 (VII, R.-F.); &c. Focus of 1888 shock, sixteen miles long, from west-south-west to east-north-east, twenty-four to twenty-five miles below surface, being the deepest ascertained origin in the New Zealand region.

These origins form a line parallel to the general axis of the land. It is possible that the loading of the sea-floor by the detritus brought down by the rivers of Canterbury and Otago is a contributing cause of the earthquakes of this group.

Group III. — Wellington earthquakes of January, 1855, and

Cheviot earthquakes of 16th November, 1901, and of 25th December, 1922 (VIII, R.-F.).

The origin of the earthquake of 1855 was probably the fault that forms the eastern boundary of the Rimutaka Range and the western boundary of the Wairarapa Valley.

The origin of the Cheviot earthquake of 1901 was probably in or near the southern continuation of this fault.

The great earthquakes of October, 1848, probably came from the same region as those of January, 1855. The chief shocks of both series did extensive damage to property, and caused the formation of large rifts in the earth's surface. The Wairau Earthquake on 25th July, 1931 (VII, R.-F.), probably belongs to this group.

Group IV. — *a*) Region about twenty-five to thirty miles in length, and ten miles or less in width, running nearly north-north-east from middle of Lake Sumner, about twenty miles below the surface, whence proceed most of the severer shocks felt from Christchurch to the Amuri, and a large number of minor shocks. Chief earthquakes : 1st February, 1868; 27th August to 1st September, 1871; 14th September and 21st October, 1878; 11th April, 1884; 5th December, 1881 (VIII, R.-F.), when Christchurch Cathedral spire was slightly injured; 1st September, 1888 (IX, R. F.), when upper part of same spire fell, and still more severe damage was done in the Amuri district; 9th March, 1929 (IX, R.-F).

b) A small shallow origin not more than five to ten miles below the surface, a few miles south of Nelson. Earthquake : 12th February, 1893 (VIII to IX, R.-F.); chimneys thrown down and buildings injured.

c) Origin in Cook Strait, north-north-east of Stephen Island, about ten miles wide, and apparently traceable with few interruptions nearly to mouth of Wanganui River; depth, fifteen miles or more. More than half the earthquakes recorded in New Zealand belong to this region; earthquake of 8th December, 1897 (VIII to IX, R.-F.), and other severer ones came from south-south-west end. Probably the first recorded New Zealand

earthquake, felt by Captain Furneaux on the 11th May, 1773, belonged to this region. Also 8th May, 1929 (VIII, R.-F.), and 29th May, 1929 (VII, R.-F.).

d) Taupo Earthquakes. — During June and July, 1922, earthquakes were almost continuous in the Taupo district. The shocks reached intensity VIII on the Rossi-Forel scale, and then gradually subsided. Conditions were practically normal by the end of the year. The shocks were restricted to a small area of country, and were felt most strongly at Taupo, Wairakei, and Oruanui. The disturbances were accompanied by loud rumblings. No effect appears to have been produced on the thermal activities of the region. Considerable subsidence was reported along the north side of Lake Taupo in a general north-easterly direction.

Former smart shocks in this region were reported in September-October, 1897.

e) Morrinsville Earthquakes. — During November and December, 1926, earthquakes similar to the Taupo ones of 1922 were felt in and around Morrinsville. The earthquakes were apparently of shallow origin, and were probably caused by a movement along a fault trending west-north-west on the eastern side of the Pakaroa Range. The average intensity of the shocks was about IV, although one shock reached VIII on the Rossi-Forel scale. As in the case of the Taupo earthquakes, there was no evidence of any variation in the thermal activities of the district.

f) An origin near Mount Tarawera, with a large number of moderate or slight shocks, most, but not all, volcanic and local in character — *e. g.*, those of September, 1866, and those of June, 1886, which accompanied and followed the well-known eruption of Mount Tarawera.

These origins of Group IV are nearly in a straight line on the map; on or near the same line are the origins of earthquakes felt in the Southern Lakes District (15th December, 1883, &c.), the volcanoes Ruapehu, Ngauruhoe, Tongariro, Tarawera, and White Island. It is evident that this line, which, like the rest, is parallel or nearly so to the general axis, is a line of weakness

or of unstable equilibrium. Hence the adjusting movements that have caused earthquakes may have from time to time relieved the pressure of the rocks that restrained overheated steam and other volcanic agents from bursting out, and so may have led to volcanic eruptions; just as the series of earthquakes in Guatemala and in the Caribbean Sea in April and May, 1902, were the signs of movements in the great folds of that part of the earth's crust, in the course of which, the pressure in the Antillean Ridge being relieved, the volcanic forces below Mount Pelée in Martinique, and Mount Souffrière in St. Vincent, caused the disastrous eruptions of that year.

Group V. — Off the west coast of the North Island near Raglan and Kawhia. Chief shock : 24th June, 1891 (VII to VIII, R.-F.). The line joining this origin to that of the earthquake of 1st February, 1882, is parallel to the other lines of origin (Groups I to IV); but we have no data to establish any connection between them.

Earthquakes in 1931.

The outstanding seismic feature of the year 1931 was the disastrous earthquake which visited Hawke's Bay on the 3rd February. The epicentre of this earthquake was on the coastline of Hawke's Bay at a distance of from five to fifteen miles north of Napier; whilst a detailed study of the seismograph records indicated that the centre of disturbance was from ten to fifteen miles below the earth's surface.

This shock was felt over practically the whole of New Zealand as a swaying motion. It reached intensity 10 on the Rossi-Forel scale in the Napier-Hastings region, and exceeded intensity 8 at many places in the Gisborne and Hawke's Bay districts. The following is a list of the places, arranged in order of latitude, where the shock reached or exceeded R.-F. 8 : —

Station.	Intensity (R.-F. Scale).	Station.	Intensity (R.-F. Scale).
Opotiki	7–8	Te Aute	9
Gisborne	8	Taihape	7–8
Wairakei	7–8	Hunterville	8–9
Wairoa	8	Waipawa	9
Mohaka	10	Waipukurau	9
Ohakune	7–8	Dannevirke	7–8
Patoka	8–9	Porangahau	8
NAPIER	10	Woodville	8
HASTINGS	10		

Aftershocks were frequent immediately following the main earthquake, but, fortunately, the activity subsided fairly rapidly. During the remaining days of February 595 aftershocks were recorded; but in March the number fell to seventy-nine. Immediately after the big earthquake a Milne-Jaggar shock-recorder was installed at Hastings. This recorder has been in continuous operation, and has produced an accurate record of earthquakes in the Hawke's Bay region. The number of shocks recorded at Hastings for each month of 1931 has shown a gradual decline, only twelve being recorded in December.

Epicentres were determined for forty of the principal aftershocks in 1931, the majority of which occurred in February. The positions of the epicentres for 1931 are shown on the accompanying map[1].

A second severe shock took place on the 13th February, reaching R.-F. 8 at a number of places in Hawke's Bay. The epicentre of this shock was located about thirty miles east of Napier (see map).

A number of other notable earthquakes occurred during 1931; they are included in the following summary :

1. Pour la carte se reporter à l'ouvrage cité, N. D. L. R.

Summary of Most Notables Earthquakes felt in New Zealand in 1931.

New Zealand Mean Time.				Position of Epicentre.		Maximum R.-F. Intensity as felt.	Station reporting Maximum Intensity.
				South Lat.	East Long.		
1931.	d.	h.	m.	° ′	° ′		
Feb.	3	10	16	39 20	177 ..	10	Hawke's Bay.
	13	9	10	45 ..	169 ..	4	Queenstown.
	13	12	58	39 50	177 50	8	Hawke's Bay.
	16	23	18	41 ..	172 30	6	Farewell Spit.
	27	6	18	41 ..	172 ..	6	Farewell Spit, Murchison.
Mar.	8	23	20	39 ..	178 ..	7	Hawke's Bay.
	13	21	12	41 ..	172 ..	6	Kahurangi Point.
	22	0	5	40 ..	175 ..	5	Wanganui.
	26	22	18	40 ..	175 30	6	Palmerston North.
April	4	9	51	40 ..	174 ..	5	West Coast, North Island.
	22	11	10	39 ..	178 ..	7	Hawke's Bay.
	25	20	6	42 ..	172 30	6	Takaka, Murchison.
May	7	2	26	38 30	178 30	9	Tiniroto.
	7	5	22	40 ..	175 30	6	Waipawa.
	7	16	26	38 ..	178 ..	6	Gisborne.
June	22	3	37	37 30	179 ..	6	Gisborne, Hawke's Bay.
July	25	1	45	41 30	173 40	7	Farewell Spit.
	29	11	43	40 30	177 ..	7	Porangahau.
Sept.	12	9	53	40 ..	177 ..	7	Porangahau.
	16	8	40	45 30	169 ..	5	Otago.
	22	1	5	37 ..	179 ..	8	Opotiki.
Nov.	25	21	17	41 30	172 ..	6	Murchison.

Several new seismological stations were established in various parts of New Zealand during the year 1931. The purpose of establishing seismographs in different localities is to enable earthquake epicentres to be determined with greater

precision, and also to enable some light to be thrown on the velocity of the earthquake waves as they radiate outwards from the origin.

At the Dominion Observatory, Wellington, two Milne-Shaw horizontal seismographs and a Galitzin-Wilip vertical seismograph have been in continuous operation. On the 28th January a Wood-Anderson short-period seismograph was established for the purpose of recording local earthquakes. The Ishimoto clinograph, for recording tilt, has been in continuous operation at the Observatory.

A Milne seismograph which was installed at Arapuni in July, 1930, has given continuous records.

The Imamura strong-motion seismograph was transferred from Wellington to Takaka in January, 1931.

Immediately after the Hawke's Bay earthquake on the 3rd February a Milne-Jaggar shock-recorder was placed at Hastings for recording aftershocks.

On the 6th February a Wood-Anderson seismograph was established at New Plymouth. On the 30th April this seismograph station was discontinued, until August, when it was re-established at the New Plymouth Prison.

In July, 1931, a Wood-Anderson seismograph was installed at the Magnetic Observatory, Christchurch.

A Milne seismograph has continued in operation at the Magnetic Observatory, Christchurch.

A set of Wiechert seismographs with mechanical registration is installed at the Observatory at Apia, Samoa.

One twin-boom Milne seismograph is installed at Suva, Fiji, and by the courtesy of the Government of Fiji the seismograms are forwarded to the Dominion Observatory. The Fiji records are useful in supplementing those of New Zealand.

The records of the New Zealand stations are sent to the General Secretary of the Seismological Committee of the British Association, to the Station Centrale Séismologique, Strasbourg, France, and to the principal observatories of the world.

The following table gives the number of earthquakes

recorded on the seismographs at the various New Zealand stations :

Month, 1931.	Wellington.			Arapuni.	Takaka.	Hastings.	New Plymouth.	Christchurch.
	Near.	Distant	Total.					
January . .	4	24	28	4	. .	. .	. .	. .
February .	625	12	637	21	23	141	179	. .
March	81	12	93	8	7	71	70	. .
April	58	14	72	7	4	50	78	. .
May	56	7	63	4	10	44	. .	. .
June	40	4	44	5	3	42	. .	. .
July	53	4	57	1	6	29	. .	1
August . . .	30	9	39	6	3	23	17	1
September	74	7	81	4	4	24	10	4
October . . .	30	14	44	2	1	21	6	8
November.	57	19	76	9	1	22	8	8
December.	36	25	61	6	1	12	. .	9
Totals . . .	1,144	151	1,295	77	63	479	368	31

NOTE. — The stations at Takaka, Hastings, and New Plymouth were not established in January. The New Plymouth seismograph was not recording during the months of May, June, and July. The numbers given for Christchurch are those from the Wood-Anderson seismograph only, which was established in July.

REPORTS OF NEW ZEALAND EARTHQUAKES.

The following is a complete summary of earthquakes as reported felt in New Zealand for the year 1931 :

Month, 1931.	Number of Earthquakes reported.				Maximum Intensity R.-F. Scale.	Locality of Maximum.
	North Island.	South Island.	Both Islands.	Total.		
January ..	4	41	..	45	5	Kahurangi Point.
February .	33	21	6	48	10	Hawke's Bay.
March....	24	37	3	57	7	Hawke's Bay.
April.....	15	24	3	36	7	Waipawa.
May.....	31	27	1	57	8–9	Tiniroto.
June.....	26	9	..	35	7	Opotiki, Wairoa.
July	29	9	3	35	7	Hinakura, Porangahau, Farewell Spit.
August...	12	14	1	25	5	Hawke's Bay.
September	20	12	1	31	8	Opotiki.
October...	15	6	..	21	5	Hawke's Bay.
November.	9	12	3	18	6	Kahurangi Point, Murchison.
December.	10	13	..	23	5	Taumarunui.
Totals...	228	225	21	431	10	Hawke's Bay.

Since 1888 there has been established in New Zealand a system of observing local earthquakes at selected telegraph-stations, and more recently at lighthouses distributed throughout the extent of the Dominion.

Whenever a shock occurs and is felt by an officer in charge of one of these stations he fills up a form giving the New Zealand mean time of the beginning of the shock, its apparent duration and direction, and the principal effects observed by him. Some of the officers exhibit considerable care and skill in making up these returns, and the data have been used to determine principal origins of earthquakes within the New Zealand region. A number of private observers also assist in reporting earthquakes.

The following table gives the num berof earthquakes in 1931,

in which the maximum intensity reached various numbers in the Rossi-Forel scale of intensity : —

Month, 1931.	Rossi-Forel Intensity.										Totals.
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
January ..	..	4	21	17	3	..	..	..	..	..	45
February .	..	2	17	11	9	6	1	1	..	1	48
March....	..	6	15	20	9	6	1	..	..	..	57
April.....	..	..	8	15	9	2	2	..	..	..	36
May.....	1	6	12	25	9	3	..	..	1	..	57
June.....	1	7	10	8	6	2	1	..	..	..	35
July	..	4	13	9	4	2	3	..	..	..	35
August...	..	3	6	12	4	..	..	..	..	..	25
September	1	5	10	10	3	..	1	1	..	..	31
October...	1	7	5	6	2	..	..	..	..	..	21
November.	..	1	8	5	1	3	..	..	..	..	18
December.	..	2	12	8	1	..	..	..	..	..	23
Totals..	4	47	137	146	60	24	9	2	1	1	431
Per cent. totals	0·9	10·8	31·7	33·7	13·8	5·5	2·7	0·5	0·2	0·2	100·0

The maximum intensity experienced in each of the years 1921 to 1931 (inclusive) is given in the following table : —

Year.	Maximum Intensity R.-F. Scale.	Year.	Maximum Intensity R.-F. Scale.
1921.....	8	1927.....	8
1922.....	8	1928.....	8
1923.....	6	1929.....	10
1924.....	7	1930.....	8
1925.....	8	1931.....	10
1926.....	8		

Deaths due to Earthquakes in New Zealand.

Prior to the Hawke's Bay earthquake on 3rd February, 1931, deaths due to earthquakes in New Zealand were very few.

The following table gives the number of deaths due to earthquakes which have occurred since 1848 :—

Date of Earthquake.	Locality.	Resulting Deaths.
1848, October	Wellington	3
1855, January 23rd....	»	1
1901, March 16th.....	Cheviot.....	1
1913, April 12th.....	Masterton	1
1914, October 17th	Gisborne	1
1929, June 17th.....	Buller.....	17
1931, February 3rd....	Hawke's Bay	251 (1)
	Total.....	275

The rapid increase in the number of deaths in recent years must be regarded as a natural consequence of the increase in population and settlement. It is not necessarily due to increasing seismic activity.

An important factor in considering the havoc wrought by an earthquake is the position of the epicentre with regard to the centres of population. The Buller earthquake of June, 1929, and the Hawke's Bay earthquake of February, 1931, are both classed as seismological disturbances of the first magnitude, and both would have been attended by equally disastrous results had they occurred in equally populated districts. This was not the case however : the centre of the Buller earthquake

1. Deaths registered only. The actual total of deaths possibly reaches 260.

was in a sparsely populated region, whilst that of the Hawke's Bay earthquake was within a few miles of two thickly populated towns. Hence the difference in the number of deaths caused by these two great upheavals.

PORTUGAL

Rapport de M. FERRAZ DE CARVALHO, Directeur du Service séismologique, Observatoire de Coïmbre.

Les stations séismologiques du Portugal sont au nombre de quatre :

a) Station de l'Observatoire de Serra do Pilar (Porto);

b) Station de l'Institut géophysique de Coïmbre;

c) Station de l'Observatoire central météorologique de la Faculté des Sciences de Lisbonne;

d) Station de Ponta-Delgada, du Service météorologique des Açores.

Le Professeur Ferraz de Carvalho s'occupe spécialement de la station de Coïmbre dont le fonctionnement commença à la fin de 1914 par l'installation d'un appareil Wiechert d'une tonne pour les composantes N.-S. et E.-W. Auparavant existait un séismographe Milne dont les données étaient publiées dans les volumes des observations météorologiques et magnétiques. Depuis 1915 l'Institut publie régulièrement lui-même ses observations séismologiques. En 1926 fut installé un séismographe Wiechert pour la composante verticale.

Le Professeur Ferraz de Carvalho étudie les conditions séismiques du Portugal en relation avec la géologie de son pays. Il s'occupe spécialement de la bordure mésozoïque et cénozoïque occidentale portugaise, après avoir présenté quelques observations sur les sections portugaises de la « Miseta » ibérique, sections au Nord et au Sud du Tage.

Rapport de M. le Colonel AGOSTINHO, Directeur du Service météorologique des Açores.

Depuis la réunion de Stockholm la seule amélioration qui ait pu être introduite dans le service séismologique aux Açores, fut l'installation de deux séismographes Bosch-Omori à Angra do Heroismo, île Terceira, donnant les composantes N.-S. et E.-W. Comme pour les séismographes Milne, à Ponta Delgada, des mouvements microséismiques, dus surtout à l'action des vagues et du vent, rendent l'interprétation des séismogrammes souvent difficile.

Une statistique et une étude des séismes locaux sont assurées par les soins d'observateurs volontaires dans toutes les îles. Nous envoyons à l'Observatoire d'Oxford les résultats des lectures de nos séismogrammes.

Un mémoire sur le volcanisme adressé à la section de vulcanologie contient aussi des renseignements sur la séismicité de ces îles.

Conveniencia dum melhor apetrechamento da Estaçâo sismologica do Pôrto.

Rapport de M. O. SATURNINO, Directeur de la Station de Porto.

No Relatório da Quarta Conferência da União Geodésica e Geofisica Internacional realizada em Estocolmo em 1930, leem-se as seguintes palavras do ilustre Professor e eminente Sismologista Monsieur Rothé :

« Le rôle des Assemblées Générales de l'U. G. G. I. ne consiste pas seulement dans la présentation de communications scientifiques particulières, mais bien plus encore dans l'exposé de questions plus générales concernant l'organisation même du travail dans les divers pays. »

Foi dentro do espírito destas autorizadas afirmações do grande Mestre da Sismologia, que reflectem uma lógica compreensão da finalidade prática das Assembleias Gerais da U. G. G. I., que ousei trazer à Secção de Sismologia a minha modesta contribuição, destinada especialmente a destacar algumas vantagens que adviriam para o progresso do problema sismológico português, se, numa futura organisação, fossem intensificados êstes estudos nos serviços técnicos e científicos da Universidade do Pôrto.

A modesta instalação sismológica que existe no Observatório da Serra do Pilar, anexo à Faculdade de Ciências do Pôrto, é constituída somente por um sismógrafo Agamenonne de três componentes, com a respectiva pendula Wiechert de contactos eléctricos, e deve o seu estabelecimento no nosso Paiz ás instâncias do eminente homen de Ciência que foi o Coronel Afonso Chaves, como delegado português à assembleia que fundou a Associação Sismológica Internacional, actualmente reunida em Lisboa.

Deu-lhe realisação, dentro das possibilidades económicas do Observatório, o seu antigo e muito ilustre Director, o Sr. Engenheiro Francisco de Paula Azeredo (Samodães), antigo Ministro e Prof. Catedrático da Universidade do Pôrto, que encontrou a mais dedicada e proficiente colaboração no antigo Observador, Sr. Engenheiro Antonio Taveira de Carvalho, que, à sua custa, visitou previamente os institutos sismológicos da Italia, Suiça e Espanha, afim de colher « de visu » os necessários esclarecimentos que presidiram à instalação do Sismógrafo Agamenonne em 1912.

A história mais ou menos completa da evolução dêste pôsto sismológico, no período que decorre desde a sua fundação até ao seu completo abandono depois de 1918, encontra-se feita num Relatório do Observatório da Serra do Pilar, publicado en 1929 pelo seu actual Director.

A partir de 1918 quasi se inutilisou por completo a nobre iniciativa dos precursores dos estudos sismológicos no Pôrto, entra os quais me apraz destacar o meu antigo e brilhante Mestre de Física e actual Ministro da Instrução Pública, o

Sr. Dr. Alberto de Sousa Pinto, que muito honrou, com o seu prestígio e esclarecidad actividade, as tradiçoes do Observatorio da Serra do Pilar, onde foi observador e depois muito digno Director até 1918, e que orientou os primeiros ensaíos com o sismógrafo Agamennone, e estabeleceu o serviço de recepçâo dos sinais horários do Observatorio astronomico da Ajuda, com auxilio ao cronógrafo e pendulas Favarger-Campos Rodrigues.

Depois de 1927, quasi por iniciativa pessoal, e com a ajuda dedicada do pessoal técnico do Observatório da Serra do Pilar, consegui restabelecer a primitiva instalaçâo, procedendo a uma cuidadosa afinaçâo do sismógrafo e introduzindo-lhe pequenas modificações, que facilitassem o seu regular funcionamento, o que se conseguiu levar a efeito no fim do ano de 1930.

Apesar das dificuldades que surgiram, especialmente a escassez de pessoal técnico, completamente absorvido na reorganisaçâo dos serviços Meteorológicos et Climatológicos, começou em 1931 o pôsto sismológico da Serra do Pilar a realizar a modesta missâo a que o to tinham destinado os seus iniciadores, a quem nêste momento presto comovidamente a minha homenagem, como dedicados interpretes que foram do pensamento que viou a Associaçâo Sismológica Internacional, homenageado tambiem o ilustre veterano da Sismologia Italiana, o prof. Agamennone, autor do aparelho que possuímos no Pôrto.

Num artigo publicado por mim nos n° le 8 da Revista portuguesa de Sismologia e Geofísica, « *A Terra* », eu dôu detalhada conta daquilo que foi possivel obter do Sismógrafo Agamenonne que hoje funciona regularmente no Observatório da Serra do Pilar, e lastimo o abandono a que inadvertidamente foi lançado, pois podia, à falta de melhor, alimentar desde o início essa tenue mas esperançosa chama de interesse pelos problemas sismológicos, sobretudo no seu papel cultural junto da Universidade do Porto.

Como complemento dêsse meu artigo publicado em « *A Terra* », vem agora esta minha nota comunicando com a maior satisfaçâo a Seccâo de Sismologia da U. G. G. I. que se encontra em perfeito funcionamento a estaçâo sismológica do Pôrto,

cuja fundaçao está ligada às iniciativas da Associação Sismológica Internacional, e à acção do Delegado Português, o falecido Coronel Afonso Chaves, a cujo vasto talento muito deve a Geofísica portuguesa.

Mas como nos último dez anos muito se têm desenvolvido os estudos e as aplicações da sismologia na sua grande missão eminentemente social e humanitária, por certo que o nosso paiz manterá o seu desejo de acompanhar as organisações internacionais no seu crescente e admiravel desenvolvimento, havendo portanto razões para alimentar a esperança de que as entidades oficiais dedicarão, mais tarde ou mais cedo, a sua atenção para o problema sismológico português, organisando e ampliando a sua rêde de estudos e investigações.

Nestas condições marcamos desde já uma directiva, esperando que os cultores da sismologia nacional que fôrem chamados a intervir nessa tam necessária organisação, atendam nas vantagens duma mais completa estação Sismólogica no Pôrto, para que, conjuntamente com as suas outras atribuições na Geofísica, possa dar uma melhor contribuição à Sismologia.

Veremos assim premiado o esforço de ter reconstituído uma unidade sismológica que foi considerada perdida, e tevemos então por certo o quadro do nosso Observatório dotado do pessoal suficiente para continuar a trabalhar com o mesmo interesse que sempre teve demonstrado pelo desenvolvimento dos estudos Geofisicos em Portugal.

As vantagens duma estação sismológica de 2ª. classe na cidade do Pôrto, devem ser encaradas debaixo de diversos aspectos que passamos a analisar esquematicamente :

1º *Vantagens de caracter cultural e de preparação técnica.*

a) Na Faculdade de Ciências do Pôrto são professados cursos de Engenheiros-géografos, que constituirão de futuro os quadros técnicos dos Observatórios portugueses.

b) Professam-se aínda as licenciaturas em Ciências Físicas, Geológicas e cursos de Física Matemática, donde sairão os individuos que podem ingressar na élite dos cultores da Sismo-

logia e da Geofísica em geral, cujos estudos necessitam duma concretisação experimental, tendente a incutir maior interesse e a despertar a curiosidade para êstes ramos da Ciência pura e aplicada.

c) Na Faculdade de Engenharia do Pôrto professa-se a especialidade de Engenharia de Minas, a que não podem ser estranhas as aplicações modernas dos métodos sismológicos de prospecção mineira, sobretudo num Paiz com um enorme Império Colonial, campo aberto a todas as pesquizas de ordem geológica e geofísica; na mesma Faculdade forman-se Engenheiros de Construções Civis, e na Escola de Belas Artes do Pôrto uma parte dos Arquitectos portugueses, que não podem desconhecer a influência das trepidações industriais nos edifícios e obras de arte, e ainda sobretudo o problema das construções anti-sismicas, tanto mais que poderão ir exercer a sua actividade em regioes de marcada sismicidade, como o Centro litoral do Paiz e as Ilhas Adjacentes, que marcam na História dolorosas tarjas de luto a atestar passados catástrofes sismicas, cujos resultados funestos podem ser atenuados pela ciência das construções.

2° *Vantagens para a rêde internacional.*

a) Embora numa região quasi assísmica, a estação do Pôrto póde por isso mesmo colher valiosa contribuição para o estudo por menorisado das convulsões sismicas das regiões próximas, que por ventura vejam inutilizadas as suas inscrições pela incidência mais ou menos directa dum abalo.

Guardadas as proporções, posso citar a opinião do prof. Bouasse, a favor da minha tése : « D'où la nécessité d'appareils ultra-sensibles installés dans les pays stables et très éloignés des foyers ordinaires. »

b) Nestas condições, não são demais três instalações sismológicas na costa Atlântica de Portugal, que estejam nas necessárias condições para darem efectivação ao voto expresso e aprovado por unanimidade na 4ª. Assembleia desta União : —

« L'étude précise des épicentres de l'Océan Atlantique, *exigeant l'existence de Stations proches,* l'Assemblée émet le

vœu que les îles des Açores soient munies d'une Station moderne. »

O pensamento que presidiu a êste voto pode tornar-se extensivo a tudo quanto se faça em benefício dos serviços sismológicos atlânticos, emtre os quais devem enfileirar os da segunda cidade do Paiz, onde se ilustram e educam parte dos técnicos e observadores, que mais tarde irao ocupar os pontos estratégicos do nosso Imperio insular e ultramarino.

A Belgica, nossa visinha em Angola instalou em Guba, no Congo Belga, junto ao caminho de ferro de Catanga uma estação sismológica constituida por dois aparelhos Mainka de 450 Kg, valiosa estação para a sismologia Colonial africana, relativamente às Costas do Atlantico e do Pacifico.

3° *Vantagens para as investigações sismológicas nacionais.*

a) Reportando-nos aos trabalhos do ilustre sismologista Sr. Anselmo Ferraz de Carvalho, e às publicações do seu discípulo o Dr. Raúl de Miranda, podemos ainda afirmar que uma estação de 2ª. ordem no Pôrto, convenientemente apetrechada, poderá trazer alguns esclarecimentos a determinados problemas sismológicos e geológicos do Norte do Paiz, sobretudo naqueles que se relaconam com o maciço Galaico-duriense, com a cordilheira Cantábrica, e ainda com os movimentos epirogénicos das costas Atlanticas do Minho e da Galiza. Transcrevemos do trabalho do Dr. Raúl de Miranda, os seguintes períodos que documentam esta opinião :

« Mas a estabilidade das provincias do Norte não significa quiétitude absoluta, e assim no distrito de Viana do Castelo, são por vezes sentidos tremores, que ora proveem dos movimentos epirógénicos da Costa da Galiza, ora das zonas sísmicas de Caminha e Monção.

Braga, tem a principal zona em Barcelos e Vila Nova de Famalição, estudada por Pereira de Souza.

Traz-os-Montes, apresenta falhas em Vila Rial, Chaves e Bragança, que cortam terrenos de formaçao antiga, e nas Beiras, os sismos de Manteigas e Oliveira do Hospital, fazem supôr

igualmente a existência de falhas, que desempenham um papel sismogénico de produção de tremores de caracter local, sentidos por vezes nestas regiões ».

Nesta transcrição rápida, quasi fica lançado um programa de investigações, que muito deve interessar á Secção de Geologia da Faculdade de Ciências do Pôrto.

b) E ainda para e estudo dos abalos sismicos da Zona Central-maritima do Paiz, poderiam os ilustres sismologistas de Lisboa, Coimbra e Açores, utilizar os sismogramos da nossa estação nortenha, a titulo complementar e elucidativo, pois temos verificado, que mesmo no actual Sismografo Agamenonne, que já registou 51 abalos sísmicos desde 1931, alguns deles produziram inscrições perfeitissimas, embora de pequena amplificação, de acôrdo com a categoria do aparelho.

Desta maneira terminamos as nossas considerações tendentes a destacar a funçao que póde desempenhar uma estação sismológica no Pôrto, pela sua triplice actuação *cultural, técnica* e *cientifica.*

Para tal efeito bastaria que o Observatório da Serra do Pilar, depois de equiparado o seu quadro de pessoal com o dos seus congéneres de Lisboa e Coimbra, fôsse apetrechado com mais três componentes sismográficos de maior amplificação do que aquelas que possue o seu actual Sismógrafo Agamenonne, que é ainda um optimo aparelho de contrôle, de facil regulação e de satisfatória sensibilidade.

Atendendo às finalidades da estação portuense, deveriam ser escolhidos aparelhos económicos, de facil instalação e tanto quanto possivel facilmente transportaveis. Estão nestas condições o *foto sismógrafo Alfani* e o *Sismógrafo Milne-Shaw*, o primeiro do tipo Galitzine simplificado, e o segundo do tipo Milne, mas com maior amplificação que o modelo classico.

Os peritos nacionais e estrangeiros, que nessa oportunidade deveriam ser consultados para se conseguir uma activa colaboração entre serviços sismológicos Nacionais, Peninsulares e Europeus, diriam porém a última palavra sôbre a escolha dos tipos mais apropriados para un melhor apetrechamento da estaçao do Pôrto, que está em intima ligação com a Secção

de Ciências Física, e de Ciências Geologicas e com os cursos de Minas e Construções Civis, duma Universidade que pretende manter as suas nobres tradições de bem servir o Paiz e a Ciência.

SUÈDE

Rapport sur l'état de la Séismologie en Suède.

Communication de M. V. CARLHEIM-GYLLENSKÖLD

L'organisation du service séismologique en Suède, qui a été décrite dans les rapports présentés à la deuxième Conférence de l'Union, à Madrid, et à la troisième, à Prague, n'a pas changé. Il n'y a à signaler, depuis le dernier rapport, que des progrès de détails. Je renverrai donc aux comptes rendus des deux conférences de Madrid et de Prague pour la description du fonctionnement du service.

Une troisième station avait été créée en 1916, à Lund, et sera décrite dans une note de M. Gyllenberg[1]. Les observations macroséismiques ont été, aussi, poursuivies de la même manière dans toute la Suède pendant la période de six années, 1927-1933.

L'observatoire d'Upsala, que nous avons cité, publie toujours son propre Bulletin séismique. J'indiquerai ici la liste des publications d'ordre séismologique ayant paru depuis l'impression des comptes rendus de notre Assemblée générale à Prague en 1927.

Ernest Lindberg, *Observations séismographiques faites à l'Observatoire météorologique d'Upsala pendant les années 1924-1927*. Upsala, 1929.

— *Id., pendant les années 1928-1929*. Upsala, 1930.

— *Id., pendant les années 1930-1931*. Lund, 1933.

M. Rolf, directeur de l'observatoire géophysique d'Abisko (Laponie), a publié les comptes rendus des travaux séismologi-

1. Cette note est publiée dans le fascicule 10 des Travaux scientifiques (communications présentées à la Conférence de Lisbonne). — N. D. L. R.

ques faits pendant les années 1927-1933 dans l'*Annuaire de l'Académie des Sciences de Stockholm* (*Vetenskapsakademiens Arsbok*), 1928, p. 243; 1929, p. 275; 1930, p. 281; 1931, p. 263; 1932, p. 217; 1933, p. 269.

On utilisa, depuis le commencement de mars 1930, un nouveau détecteur récepteur spécialement construit par le directeur de l'observatoire. Ce récepteur, relié à la grande antenne de la station, permet de recevoir les signaux horaires à ondes longues, émis soit par Rugby, Bordeaux, Nauen, soit par d'autres stations. La détermination régulière de la correction de l'horloge est ainsi assurée.

Les tremblements de terre observés à Abisko, au cours des années 1927-1933, ont été catalogués. De 1927 à 1932 on enregistra 708 secousses, dont 240 présentent des phases initiales très accusées. Le tableau ci-dessous nous donne, pour chaque année, le nombre des secousses observées :

Année.	Nombre d'ébranlements.	Nombre d'ébranlements à phases initiales très accusées.
1927.....	160	50
1928.....	143	55
1929.....	185	68
1930.....	79	28
1931.....	141	39
1932.....	118	39
Total	708	240.

En raison des moyens plutôt restreints, on a été obligé de remettre à une date ultérieure les analyses détaillées des séismogrammes.

SUISSE

Rapport de M. P. L. MERCANTON, Professeur à l'Université de Lausanne, Directeur de l'Observatoire météorologique.

L'activité séismologique est restée, durant l'intervalle de 1930 à 1933, confinée dans le Service séismologique, intégré à l'Ins-

titut fédéral de Météorologie. Ce Service a poursuivi la publication d'un Bulletin (Schweizerischer Erdbeben-bulletin) ayant pour but essentiel de porter rapidement à la connaissance des intéressés les observations faites à Zurich, Coire et Neuchâtel, des téléséismes notables ainsi que des séismes rapprochés. L'élaboration complète des matériaux suisses fait l'objet d'un rapport régulier dans les Annales de l'Institut.

En été 1932 une station auxiliaire comportant deux pendules de Mainka (135 kg.) a été créée à Sion. Elle permettra de préciser les foyers des tremblements de terre du Valais comme aussi d'établir de meilleures hodographes des séismes alpins.

La construction par l'Université de Bâle, sous la direction du professeur Niethammer, d'un pendule universel à grande masse, du genre de ceux de Zurich, Coire et Neuchâtel mais perfectionné, facilitera encore cette étude.

Depuis une année M. le professeur A. Kreis de Coire, en collaboration avec le géologue J. Cadisch et le Service fédéral des Eaux, a inauguré l'emploi des méthodes de séismométrie appliquée, d'une part pour connaître de ce chef les propriétés des roches alpines, puis pour déterminer, si possible, l'épaisseur d'alluvion recouvrant les fonds de vallée. La portée de telles déterminations est évidente tant pour la pratique de l'ingénieur barragiste que pour la géologie glaciaire.

Travaux spéciaux : Une lacune absolue séparait la statistique des séismes de O. Volger (jusqu'à 1855) de celle de la Commission suisse des tremblements de terre (1880). Cette lacune a été comblée par le Dr Wanner et une carte d'ébranlements établie depuis qui montre que « les régions de chocs fréquents sont aussi les plus riches en sources minérales de Suisse » (Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zurich, juillet 1932).

A l'instar de ce que Matuzawa a trouvé pour la région de Tokyo, une étude de la phase PS pour Zurich a montré qu'un crochet suivant de peu l'inscription des P devait s'interpréter comme l'arrivée de PS. Observations et calcul révèlent une discontinuité élastique du mésozoïque à la mollasse qui aurait à Zurich quelque 1.900 mètres d'épaisseur. (E. Wanner, Köppen-Band 1, Beiträge zum Studium der PS-Phase).

YOUGOSLAVIE

Rapport par M. MIHAILOVIC JÉLÉNKO, Directeur de l'Institut Séismologique de Beograd (Tasmajdan).

Depuis la quatrième Assemblée générale de l'Association Internationale de Séismologie réunie à Stockholm en 1930, de grands mouvements séismiques ont surgi sur le terrain méridional du Royaume et de l'autre côté de la frontière, en Grèce, notamment en Chalcidique. Une série de secousses ruineuses et désastreuses depuis mars 1931 (Yougoslavie) à septembre 1932 (Chalcidique) suivies de mouvements postérieurs d'une intensité différente ont fait l'objet de nos études et ont fourni des matériaux pour les travaux de notre service.

Les travaux courants ont été effectués régulièrement.

Les grandes lignes de nos travaux séismologiques se sont développées dans les directions suivantes :

1. Les appareils en usage.

Comme nous l'avons rapporté à l'Assemblée de Stockholm, notre Institut dispose des appareils suivants en usage :

1) Séismographe horizontal astatique de Wiechert, masse stationnaire de 1.000 kilogrammes, vitesse du tambour de 45 millimètres par minute ;

2) Un séismographe vertical de Wiechert, masse stationnaire de 1.300 kilogrammes, vitesse du tambour de 60 millimètres par minute ;

3) Deux composantes du séismographe Mainka type B. C. S. de la France ; masse stationnaire de 450 kilogrammes, vitesse du tambour de 25 millimètres par minute.

Quant aux autres appareils nommés dans notre rapport de Stockholm, nous avons dû en suspendre l'emploi pour économiser les matériaux.

4) Une horloge étalon, pendule Riefler à pression constante, d'une marche excellente ;

5) Une pendule Riefler pour donner les contacts à minutes sur les séismographes en usage;

6) Deux pendulettes de Leroy et Cie servant pour rechange des contacts à minutes;

7) Un poste radiotélégraphique de réception.

Tous les appareils en usage marchent d'une manière très satisfaisante.

2. *Service des macroséismes.*

Influencés par une série de catastrophes séismiques (1931-1932), nous nous sommes préoccupés de recueillir des renseignements détaillés sur ces mouvements et sur la séismicité générale des terrains correspondants.

En outre, le taux de séismicité permanente du territoire du Royaume a été fort élevé durant les trois dernières années. Par exemple nous avons ressenti 1.476 secousses en 1931, 329 secousses en 1932 et 240 secousses en 1933 (jusqu'à la fin de juillet). Comme il est naturel, les études des phénomènes séismiques presque continus nous ont pris beaucoup de temps.

Malheureusement, le manque d'un personnel instruit et de suppléants nous a rendu notre tâche si difficile en face de la situation séismique des trois dernières années qu'il nous a été impossible d'entreprendre des études détaillées de nos jours.

3. *Service des microséismes.*

Les travaux concernant l'étude des séismogrammes et des microséismes proprement dits sont effectués régulièrement. Mais dans l'intérêt du service il est à souhaiter surtout l'affectation d'un employé au moins pour les études correspondantes.

Dans les stations séismologiques nous avons été obligés de suspendre le fonctionnement des appareils à cause du manque de personnes instruites. Malgré cela, la station de *Ljubljana* (appareil de Wiechert, 200 kg.) sous la direction de M. Reya Oskar, chef du service météorologique à l'Université, et celle

de *Mostar* (appareil Vicentini) sous la direction de M. Kapousta, professeur au Lycée, ont fonctionné régulièrement.

Une exception heureuse est fournie par la station autonome de l'Institut géophysique de *Zagreb*. Elle dispose d'un Wiechert astatique horizontal (masse 10.00 kg.), d'un Wiechert vertical (masse 1.300 kg.) et d'un petit Wiechert horizontal (masse 80 kg.). De cette manière les deux grandes stations séismologiques de la Yougoslavie, Zagreb et Beograd, étant munies d'appareils de mêmes qualités, sont en train d'organiser un service géophysique réciproque précis. C'est toujours le manque de personnel qui a empêché l'organisation d'un tel service jusqu'à aujourd'hui.

4. *Service de l'heure.*

L'Institut géophysique à *Zagreb* a continué le service de l'heure très précise, étant en possession d'une grande station réceptrice radiotélégraphique.

A l'Institut séismologique de *Beograd* nous avons continué la réception des émissions radiotélégraphiques de la tour Eiffel. Possédant la pendule Riefler à pression constante, nous sommes en état d'avoir l'heure d'une façon très précise.

La station séismologique de *Ljubljana* s'occupe de contrôler la pendule correspondante même par la voie radiotélégraphique.

La station de *Mostar* manque encore de l'heure précise. C'est toujours l'économie qui s'impose de nos jours qui nous a empêché d'y installer un poste radiotélégraphique de réception.

5. *Travaux de l'Institut séismologique.*

Publications faites et travaux exécutés dans le courant des trois dernières années :

1) Des deux séries de nos publications les suivantes ont déjà paru :

Série A. — Observations : Annuaires microséismiques pour les années 1930, 1931 et 1932 (continuation).

Série B. — Monographies :

a) Mouvements séismiques Epiro-Albanais (fasc. 1 ; 1927).
b) La séismicité de la Thrace, de la mer de Marmara et de l'Asie Mineure (fasc. 2; 1933), présentée à l'Assemblée de Lisbonne, 1933.
c) La séismicité de la Bulgarie du Sud (fasc. 3, 1933), présentée à l'Assemblée de Lisbonne 1933.

2) Une monographie sur la région séismique du Timok; édition de la Rédaction des Annales géologiques de la Péninsule Balkanique (de l'Institut Géologique de l'Université de Beograd, 1933).

3) Une note sur la grande catastrophe séismique du 8 mars 1931 en Yougoslavie méridionale dans les C. R. de l'Académie des Sciences de Paris, t. 192, p. 759 (séance du 23 mars 1931).

4) L'élaboration des cartes séismiques du Royaume est en cours. Sont terminées en manuscrit les cartes pour les années 1927-1932. Leur publication aura lieu ultérieurement. La préparation d'une carte générale, englobant tous les macroséismes connus jusqu'à présent, continue de s'effectuer fort lentement à cause du manque de personnel.

5) La rédaction d'une Bibliographie Séismologique concernant le territoire du Royaume rédigée par les auteurs du pays et ceux de l'étranger. Quant à la bibliographie déjà publiée (1879-1927)[1] nous l'avons complétée en ajoutant les publications de 1928-1933. La liste en sera publiée dans les publications périodiques de l'Institut.

6. *Relations avec les institutions séismologiques étrangères.*

Durant les trois années dernières nous avons poursuivi les relations avec toutes les institutions séismologiques du monde

1. *Bull. de l'Observatoire de Lyon*, t. IX, n° 8, août 1927.

tant par correspondance que par échange de publications. En outre, nous avons été en correspondance télégraphique avec le Bureau Central Séismologique International à Strasbourg. Toutes ces relations ont été entretenues d'une manière régulière et permanente.

Nous n'avons pas encore perdu tout espoir de voir la période triennale prochaine présenter des conditions plus favorables pour notre service séismologique, pour ses recherches et pour l'efficacité de ses études.

ANNEXE V[1]

SCIENCE SERVICE RESEARCH AID ANNOUNCEMENT

No. 199 June 9, 1933

Issued by Science Service, Washington, D. C., for the information of its collaborators and use of the technical and scientific press. Not for newspaper or general magazine use.

CODE FOR EARTHQUAKE TELEGRAMS

This supersedes the earthquake code promulgated in 1925 and in use until the date of this announcement.

Stations are requested to begin using this code as soon as practical after its receipt.

PART I. — **Directions for earthquake telegrams simplest form.**

Using the form sheet for a seismological telegram, begin with word 3 at the right of the double vertical line. Write one

1. Un code télégraphique particulier avait été adopté en 1925 par l'organisation « Science Service » pour ses relations avec ses différents collaborateurs et avec la presse technique et scientifique; M. Watson Davis, directeur de « Science Service », a jugé utile de le modifier afin de réduire les frais sans toutefois introduire de chances d'erreurs dans la transmission. Le nouveau code, dû à la collaboration de MM. Bodle, Gutenberg, Heck, Joliet, Macelwane, Neumann, nous a été aimablement transmis par M. Heck, et nous le présentons à nos lecteurs à titre d'information. (N. D. L. R.)

figure in each space on the line for data under the corresponding mnemonic symbol at the top of the form as follows :

dd — *The Greenwich date* on which the earthquake was recorded. Thus if the record began at 11h 10m 05s P. M. Eastern Standard Time, July 7th, the Greenwich time was 04h 10m 05s July 8th. Hence the figures 08 would be written in the data line under the letters dd.

T — *Type of record.* If it is desired to express no opinion, write O in the data line under the letter T. See Part II for other answers.

DD — *Epicentral distance.* If it is desired to express no opinion write OO in the data line under the letters DD. If the arcual distance is less than 160° and can be given with confidence, divide it by two and write the quotient under DD. Thus 40° or 41° will be written 20. For other answers see Part II.

P — *The number of P phases* you are including in the message; that is the number of phases which you think belong to the first preliminaries (e. g. P, PR_1, PR_2, etc.). If it is desired to express no opinion, write O under P.

S — *The number of S phases* you are sending (e. g. S, PS, SR_1, etc.). (The rest you send will be surface waves). If it is desired to express no opinion, write O under S.

AA — *Azimuth* of the epicenter from the station in degrees from north through east divided by 4. If it is desired to express no opinion write 99. For other possibilities, see Part II.

c — *Character of the phase*

0 — No opinion expressed.

2 — i (impetus).

3 — e (emersio).

For the full table of possible answers, see Part II.

hhmmss — *Greenwich mean civil time of arrival* of the first phase in hours, minutes and seconds. In the example given above under dd this would be written 041005 under hhmmss. If the earth motion is a compression add 30 to the number of hours, writing 341005. If it is a dilatation add 60 instead, writing 641005, as in the International Code.

sss — The interval in seconds between the arrival time of the respective phase and that of the phase immediately preceding it in the message. If the interval is greater than 999 seconds write the fourth digit under c and omit the character of that particular phase.

Vertical Check. — Write the words 3, 4, etc. under each other in a vertical column. Add the right hand column of digits and write down the unit digit of the sum, discarding the other digit as in the International Code. Do the same for each succeeding column. Write the resulting check number of five digits in the data line under « Vertical Check ».

Horizontal Check. — Add horizontally the five digits in word 3 and write down the units digit, discarding the other, as in applying the horizontal check in the International Code. Do the same for words 4, 5, 6 and 7. Now in the data line under « Horizontal Check » write the five digits representing the five sums of this check in the order of the words 3, 4, etc. If there are less than seven words in the message the remaining digits may be filled out with zeros. If there are more than seven words, the eighth and following words are not checked horizontally.

Finally in the line marked *message* under the data line substitute for each number its corresponding letter in the code given at the bottom of the form. The message is then ready to be sent and can be dictated over the telephone, using the word equivalent of letters when necessary to assure correct understanding of the letters telephoned.

Part II. — **Directions for earthquake telegrams full information.**

1. The full telegram provides for ten words of which the first two are check words, the next two are descriptive of the record, and the rest give seven successive phases.

1	2	3	4	5
Vertical check	Horizontal check	ddTDD	PSAAc	hhmms
6	7	8	9	10
scsss	csssc	ssscs	sscss	scsss

The check words and the description are placed at the beginning of the message so that as many or as few phases as desired can be sent without ambiguity. The telegram may be terminated anywhere without supplying dashes or zeros.

2. The symbols are mnemonic and have the following meanings :

dd — *The Greenwich date* or day of the month on which the earthquake was recorded. Thus the fifth day of any month will be written o5. This will facilitate future identification of the telegram.

T — *Type of record obtained*

o *no opinion expressed.*

1 normal seismogram, weak.

2 normal seismogram, strong.

3 preliminaries small as compared with the surface waves.

4 surface waves small as compared with the preliminaries.

5 deep focus, weak.

6 deep focus, strong.

If an estimate of the depth is possible, the following figures are given :

7 deep focus, depth 0.02-0.03 of the radius of the earth (about 100-200 km.).

8 deep focus, depth 0.03-0.06 of the radius of the earth (about 200-400 km.).

9 deep focus, depth more than 0.06 of the radius of the earth (over 400 km.).

DD — *Distance of the shock*

00 *no opinion expressed.*

If it is believed that the distance can be found within a few degrees, half of the most probable distance is given, for example 20° is given by 10, 33 means 66° or 67°. If the distance is more than 160° the figure 81 is given.

If the distance found seems to the reporting station to be less reliable, the following figures are given : 82 less than 5°, 83 5°-10°, 84 10°-20°, 85 20°-30°, 86 30°-40°, 87 40°-50°, 88 50°-60°, 89 60°-70°, 90 70°-80°, 91 80°-90°, 92 90°-100°, 93 100°-110°, 94 110°-120°, 95 120°-140°, 96 more than 140°.

In still more doubtful cases : 97 means local shock, 98 distant, 99 very distant.

P — *Number of* P-*type phases :* that is, the number of phases beginning with the one in word 5 of the message which are thought to belong to the first preliminaries (e. g. P, pP, P′, PR_1, etc.).

S — *Number of* S-*type phases :* that is, the number of the succeeding phases in the message which are thought to belong to the second preliminaries (e. g. S, PS, ScPcS, SR_1, etc.). The rest of the phases in the telegram will evidently be surface waves.

AA — *Azimuth of the epicenter from the station.* If the azimuth can be determined with sufficient accuracy, express it in degrees from north through east 0°-359°. Divide this number by 4, thus obtaining a number between 00 and 89 as in the international code. Write it under AA in the data line.

If the azimuth cannot be determined accurately, or at all, use one of the following notations :

90 Direction northerly or southerly, — no vertical component;

91 Direction easterly or westerly, — no vertical component;

92 Northeasterly or southwesterly, — no vertical component;

93 Northwesterly or southeasterly, — no vertical component;

94 First motion in the minute mark;

95 First movement difficult to measure because of microseisms or other disturbances;

99 Azimuth not known.

c — *Character of phase.* In general it has different meanings for the P, S, and surface phases as follows :

	P — phases.	S — phases.	Surface phases.
0	Nothing said	Ditto	Ditto
1	Reserved for the fourth digit when the interval sss is greater than 999 seconds. Intervals greater than 1999 seconds (33m 19s) are scarcely sent in practice.		
2	i (impetus) identification not given	ditto	ditto
3	e (emersio) identification not given	ditto	ditto
4	iP	iS	iL
5	eP	eS	eL
6	$\bar{P}$ or P′	$\bar{S}$ or $\overline{ScPcS}$	G (fast surface wawes)
7	pP (deep focus)	sS (deep focus)	iM
8	PR_1 (PP)	SR_1 (SS)	eM
9	PcP or $\overline{PcPcs}$	ScS or PS	W_1

hhmmss — *Greenwich mean civil time of arrival* of the earthquake at the station in hours, minutes and seconds. The hours are computed from midnight to midnight, 00 to 24. Hours, minutes, or seconds less than

ten are written with a cipher, thus 040901 means 4h 9m 1s. Whenever a good record of the vertical component is available it is possible to determine whether the first phase is a condensation or a rarefaction. A *condensation* is reported by adding 30 to the number of hours, a *rarefaction* by adding 60 as in the International Code. Thus 340901 means that a condensation arrived at 4h 9m 1s G. M. T., and 640901 means a rarefaction arriving at that time.

sss — *Interval in seconds* between the arrival time of the respective phase and that of the phase immediately preceding it in the telegram. If the interval is greater than 999 seconds the fourth digit is written in place of the character c. It will never be greater than unity in practice, since intervals greater than 1999 (33m 19s) are not sent.

3. To set up the telegram, use the diagrammatic form on the accompanying sheet. Underneath each mnemonic symbol d, T, etc. at the top of the diagram there is a corresponding space in the line marked *data*. These spaces are divided into groups of five each numbered 1 to 10 at the bottom of the telegram.

Beginning with group 3 at the right of the double vertical line, write in each spae of the line marked *data* the figure which corresponds to the symbol above it.

Vertical check word : Beginning with the same group 3, copy the groups of figures in order under each other on the margin of the form, or on scratch paper. Add the first column of figures and write down at the top or bottom of the column the units digit of the sum, discarding the tens digit, as in applying the vertical check in the International Code. Do the same with all the columns. Now write the five digits in the data line under *vertical check*, thus forming group No. 1.

Horizontal check : Using the same column of groups as for the vertical check, add horizontally the five

digits in group 3 and write the units digit of the sum at the side, discarding the tens digit of the sum, as in applying the horizontal check in the International Code. Similarly add the five digits in the next group 4; and so on, up to and including group 7. Write the digits representing the five sums in the order of the group 3-7 in the spaces provided in the data line under *horizontal check* thus forming group 2. If less than seven groups are to be sent in the message, the spaces for the missing sums may be filled in with ciphers. If there are more than seven groups, those following after group 7 are not checked horizontally; though they are checked vertically.

4. *To prepare the message for transmission*, use the literal code at the bottom of the form sheet. Under each figure in the *data* line write, in the line marked *message*, the corresponding capital letter of the code at the bottom of the diagram sheet. The message so coded, though composed of « words » that are not pronounceable, can be telephoned by using the word equivalent of letters when necessary to assure correct understanding on the part of the operator of the letters being telephoned.

Example.

Earthquake of November 13, 1932 as recorded at Florissant. — Data corrected in accordance with the Supplementary Bulletin of the J. S. A. Central Station.

ip	4 h 59 m 11 s	G. M. T. (compression).
pP	5 00 31	87°,5.
ePR_1	5 02 42	Azimuth = 329°.
$\overline{iS_cP_cS}$	5 09 06	Epicenter : 43°, 4 N, 137 E.
iS	5 09 24	
iSR_1	5 15 14	
L	5 26	

Simple coded message using directions, part I :

DUUNN	KNUUW	AGWWW	GGUUD	WKMUA
AWWTW	GAGAD	GTKDW	ATDGM	WWNKN

Fuller coded message using directions, part II :

WUWMN	TWDNU	AGNKK	GGTDK	GKMUA
ASWTW	TAGAN	GTKKW	ATTGM	WMNKN

Note : Thanks are expressed to the following for their part in the formulation of this new code :

R. R. Bodle, U. S. Coast and Geodetic Survey.

Beno Gutenberg, Seismological Laboratory, Pasadena, Calif.

Joseph S. Joliat, S. J., St. Louis University, St. Louis, Mo.

James B. Macelwane, S. J., St. Louis University, St. Louis, Mo.

Frank Neumann, U. S. Coast and Geodetic Survey.

SEISMOLOGICAL TELEGRAM

Cooperation of U. S. Coast and Geodetic Survey, Jesuit Seismological Assn. and Science Service.

	Vertical check of words 3 ff.	Horizontal check of words 3-7 inclusive.	d d T D D	P S A A c	h h m m s s c s s s	c s s s c	s s s c s s s c s s s c s s s
			Greenwich date of earthquake. Type of record. Distance.	No. of P phases. No. of S phases. Azimuth. Character.	Greenwich time of arrival in hours, minutes and seconds. Character. Interval in seconds.	Character. Interval in seconds. Character.	Interval in seconds. Character. Interval in seconds. Character. Interval in seconds. Character. Interval in seconds.
	Check words.		Description.		First Phase. Second Phase.	Third Phase.	Fourth Phase. Fifth Phase. Sixth Phase. Seventh Phase.
DATA.							
MESSAGE.							
	1	2	3	4	5	6	7 8 9 10

DIRECTIONS

Time to be used is Greenwich mean civil time (0 to 24 h.).

Write one figure in each space of the line for data in accordance with directions in Science Service Research Aid Announcement 199, using ciphers where no significant figure is called for, as for instance when the hour is less than ten. If any interval is greater than 999 seconds use the c space for the initial digit, which will not be other than 1, since intervals greater than 1999 seconds do not occur in practice. To prepare the message for transmission, write in the line marked message under each number in the data line the corresponding letter from the following CODE :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
A	D	G	K	M	N	S	T	U	W
Affirm.	Dog.	George.	King.	Mike.	Negat.	Sail.	Tare.	Unit.	William.

ANNEXE VI

CATALOGUE DE LA BIBLIOTHÈQUE INTERNATIONALE

CLASSIFICATION.

I. *Séismologie.*

II. *Sciences autres que la séismologie représentées dans l'Union géodésique et géophysique internationale.*

III. *Sciences non représentées dans l'Union géodésique et géophysique internationale.*

IV. *Divers.*

V. *Ouvrages publiés par l'Union géodésique et géophysique internationale.*

VI. *Tables de logarithmes, calculs, etc.*

VII. *Catalogues et bulletins séismiques.*

CATALOGUE

Ouvrages parvenus à la bibliothèque du Bureau Central depuis la conférence de Stockholm jusqu'à celle de Lisbonne.

I

Séismologie.

ALLEMAGNE.

Seismische Untersuchungen des geophysikalischen Institutes in Göttingen :

I. *Messungen auf dem Rhonegletscher, gemeinsam ausgeführt mit der schweizerischen Gletscherkommission.*

IV. *Ueber die Dispersion seismischer Oberflächenwellen*, von W. Rohrbach.

V. *Ein Beitrag zur Theorie der Brechung und Reflexion elastischer Wellen auf Unstetigkeitsflächen*, von H. Blut.

VI. *Das Nordtiroler Beben vom 8. Oktober 1930*, 1. Teil, von H. Gräfe.

Extr. Zeitschrift für Geophysik, 1932.

BELGIQUE.

Ciel et Terre, bulletin mensuel de la Société belge d'astronomie, de météorologie et de physique du globe. Mars 1932.

Publications du Laboratoire d'Astronomie et de Géodésie de l'Université de Louvain. Secrétaire : M. Alliaume. Vol. VII (n° 62 à n° 75), 1930. — Vol. VIII (n° 76 à n° 81), 1931. — Louvain.

CANADA.

Publications of the Dominion Observatory, Ottawa, R. Meldrum Stewart, director :

Vol. I, N. 1, *Stereographic projection tables*, by Otto Klotz. Ottawa, 1919.

Vol. III, N. 1, *Earthquake of February 10, 1914*, by Otto Klotz, 1915.

Vol. III, N. 2, *Seismological tables*, by Otto Klotz, 1916.

Vol. V, N. 2, *The effect of cooling on a cement pier*, by E. A. Hodgson.

Vol. V, N. 4, *The location of epicentres, 1917-1918*, by E. A. Hodgson, 1921.

Vol. V, N. 9, *The location of epicentres, 1919*, by W. W. Doxsee, 1922.

Vol. VII, N. 2, *The location of epicentres, 1920*, by W. W. Doxsee, 1922.

Vol. VII, N. 6, *Empirical investigation of surface-waves generated by distant earthquakes*, by L. Don Leet, Ottawa, 1931.

Vol. X : *Bibliography of Seismology*, by E. A. Hodgson, N° 4 à 17.

CHILI.

Boletin del Servicio Sismologico de la Universidad de Chile, Carlos Bobillier, Jefe del Servicio, XXII, 1932; XXIII, 1933.

DANEMARK.

The seismological stations Kobenhavn and Scoresby-Sund. Published by the Geodetic Institute, Copenhagen, Denmark, 1930.

ESPAGNE.

Consejo Oceanografico Ibero-Americano, Profesor Rafael de Buen, Secretario General :

Revista del Consejo... Ano I, 1930, còmplet; II, 1931, id.; III, 1932, N° 1, N° 2, N° 3.

Memorias del Consejo, n° 1 à 5, 8 à 11. — Madrid.

Publicaciones del Instituto Español de Oceanografia, años 1916 a 1929, hasta al 31 de diciembre de 1929.

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE.

Report of Committee on submarine configuration and oceanic circulation. T. Wayland Vaughan, Chairman; H. B. Bigelow, Vice-Chairman. Presented at the annual meeting of the Division of Geology and Geography, National Research Council, April 25, 1931; — Id. April 23, 1932.

Earthquake epicenters and gravity anomalies in the Gulf of Mexico, Carribean Sea and adjacent regions, June 1932, 1st edition (preliminary). — Published by the Hydrographic Office of the Navy Department, Washington D. C.

Bulletin of the Geological Society of America, J. Stanley Brown, Editor. — Vol. 41, 1930, complet; 42, 1931, id.; 43, 1932, id.; 44, 1933, Part. 1, Part. 2, Part. 3. — Index to volumes 31 to 40. — Volume spécial : voir à « Fairchild ».

Bulletin of the Seismological Society of America. S. D. Townley, Editor. Stanford University, California. 1927 December, 1929 March (rappels). — Vol. 20, 1930, complet; 21, 1931, id.; 22, 1932, id.; 23, 1933, N° 1, N° 2, N° 3.

List of seismological stations of the world. Second edition, compiled under the auspices of the Section of Seismology of the American Geophysical Union with the cooperation of the Research Information Service, National Research Council, U. S. A.. by H. E. Mc Comb, U. S. Coast and Geodetic Survey, and Clarence J. West, National Research Council. Bulletin of the National Research Council, N. 83. — Washington, 1931.

University of California publications. Bulletin of the Department of Geological Sciences, Vol. 21, N. 8; 22, N. 1, 2, 3.

The Colorado School of Mines Quarterly : 1928 July, *Index to Colorado School of Mines publications*, compiled by Montgomery R. Budd; — 1930 July, 1932 July. — Golden Col.

United States Coast and Geodetic Survey : *Notation used in monthly seismographic reports. — Instrumental constants*, 1932. (6 pages polycopiées.)

Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. Vol. 16, 1930, N. 9 à 12; 17, 1931, 1, 2, — 5 à 11; 18, 1932, complet; 19, 1933, 1 à 4, — 6 à 8.

Bulletin of the National Research Council : Transactions of the American Geophysical Union, 9th Annual Meeting, 1928, Washington, D. C. — Published by the National Research Council of the National Academy of Sciences, Washington, D. C. — id., *10th Annual Meeting*, 1929; — id., *11th Annual Meeting*, 1930; — id., *12th Annual Meeting*, 1932; — id., *13th Annual Meeting*, 1933.

American Geophysical Union, 13th Annual Meeting. Minutes of the general assembly of the Union and of the sessions of its sessions. April, 28 and 29, 1932.

Minutes of the annual meeting, Section of seismology of the American Geophysical Union, held jointly with the Eastern Section of the Seismological Society of America. April, 1933.

Alphabetical list of members of the American Geophysical Union, 1932 (polycopié). — Id., 1933.

Eastern Section of the Seismological Society of America : Proceedings of the 1930 Meeting, Washington D. C. *A joint meeting with the Section of Seismology of the American Geophysical Union. — Earthquake Notes*, Vol. 2, N. 2, December 10, 1930.

Carnegie Institution of Washington : *Seismology, Report of the Advisory Committee. Repr. from Carnegie Institution Year Book* N° 28, 1928-29; — 30-31; — Publications, seismological Laboratory list.

FRANCE.

Annales de l'Institut de Physique du Globe de l'Université de Paris et du Bureau central de magnétisme terrestre, publiées par les soins de Ch. Maurain, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences, Directeur de l'Institut de Physique du Globe et du Bureau Central de Magnétisme terrestre. Tome IX, Tome X, Tome XI. Paris.

Service hydrographique de la Marine : Annales hydrographiques, recueil de documents et mémoires relatifs à l'hydrographie et à la navigation, 3e série, tome onzième, volume de 1931-1932.

Annales de la Commission pour l'étude des raz de marée, n° 1. Publication de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale.

Publications du Bureau Central International de Séismologie, sous la direction de E. Rothé, secrétaire de l'Association de Séismologie :

Série A, *Travaux Scientifiques, fascicule 7* (communications présentées à la conférence de Stockholm), *fasc. 8, fasc. 9.* Série B, *Monographies, fascicule 4, fasc. 5.*

Emploi d'un nouveau code international pour l'émission des télégrammes séismiques. Use of a new international code for the transmission of seismic telegrams. Texte en anglais et en français, in-extenso.

GRANDE-BRETAGNE.

British Association, Seismological Investigations, 35th Report of Committee, Bristol, 1930. Prof. H. H. Turner, Chairman; Mr. J. J. Shaw, Secretary. Id. 36th, London, 1931, Sir H. G. Lyons, Chairman; Mr. J. J. Shaw, Secretary. Id. 37th, York, 1932, Dr F. J. W. Whipple, Chairman; Mr. J. J. Shaw, Secretary. Id. 38th, Leicester, 1933, Dr F. J. W. Whipple, Chairman; Mr. J. J. Shaw, Secretary.

GRÈCE.

Annales de l'Observatoire d'Athènes, publiées par Démétrius Eginitis, Membre de l'Académie, Directeur de l'Observatoire, Professeur à l'Université Nationale. Tome XI, 1931.

MEXIQUE.

Memoria descriptiva de la carta sismica de Mexico (con datas obtenidos hasta 1926). [Accompagné d'une carte.]

ITALIE.

Bollettino della Società Sismologica Italiana, pubblicato per cura del Prof. Luigi Palazzo, Direttore del R. Ufficio Centrale Meteorologico e Geofisico in Roma. Roma. XXIX, complet; XXX, N° 1-2; XXXI, N° 3-4.

Elenco dei soci e costituzione del direttorio provvisorio delle Società sismologica Italiana. Boll. della Società, XXXI, n° 1-2 (1933).

La Meteorologia Pratica, pubblicazione bimestrale dell' Osservatorio Geofisico di Montecassino, Direttore : D. Bernardo M. Paoloni Ben Cass. Perugia. Anno XI, 1930, N. 4, 5, 6; XII, 1931, complet; XIII, 1932, complet; XIV, 1933, 1, 2.

Bollettino del Comitato Nazionale Italiano per la geodesia e la geofisica. Pisa. Seconda seria, 8 à 12.

JAPON.

Bulletin of the Earthquake Research Institute, Tokyo Imperial University. Vol. VIII, 1930, Part 3, Part 4; IX, 1931, 1, 2, 3, 4, complet; X, 1932, 1, 2, 4; XI, 1933, 1, 2, 3.

Proceedings of the Imperial Academy, Tokyo. Vol. V,

1929, N. 8, 9, 10; VI, 1930, complet; VII, 1931, complet; VIII, 1932, complet; IX, 1933, 1 à 7.

Journal of the Faculty of Science, Imperial University of Tokyo, Section II, Tokyo. Vol. II, 1930, Part 10. III, 1931, 1 à 7.

Proceedings of the Physico-Mathematical Society of Japan, 3d series, Vol. 12, 1930, 7 à 11 (ult.); 13, 1931, 1, 3 à 11; 14, 1932, complet; 15, 1933, 1 à 6.

The contents of the publications of the Imperial Earthquake Investigation Committee. The Imperial Investigation Council, Tokyo, 1932.

List of seismological stations in Japan, June 1930. Published by the Central Meteorological Observatory, Tokyo.

NOUVELLE-ZÉLANDE.

Dominion Observatory, bulletin 80. *Seismology of New Zealand*, extract from « The New Zealand Official Year-Book », 1931; *Seismology, I, New Zealand*, bulletin N. 84, ibid., 1932. Articles prepared by Dr. C. E. Adams, Government Astronomer and Seismologist, with the assistance of Dr. J. Henderson, Director of the Geological Survey.

Dominion Observatory : Report of the Dominion Astronomer and Seismologist for the year 1928; id. for the year 1929; id. for the year ended 31st December 1930; id. for the year ended 31st December 1931, by C. E. Adams.

PORTUGAL.

A Terrà, revista de sismologia e geofisica. Director : Raùl de Miranda, assistente de geografia fisica e fisica do globo na Universidade de Coimbra. Coimbra. Complet depuis le n° 1, novembre 1931, jusqu'au n° 9, juillet 1933.

ROUMANIE.

Bulletin de la Section scientifique de l'Académie Roumaine. Publié par le Secrétaire de la Section, Dr Gr. Antipa, Membre de l'Académie Roumaine. Bucarest. XIIIe année, complet; XIVe année, complet; XVe année. 1 à 5-6.

SUISSE.

Matériaux pour l'étude des calamités, publiés par les soins du Comité international de la Croix-Rouge. Rédacteurs : Raoul Montandon et J. Ch. de Watteville. Genève. Complet depuis le n° 22, II, 1930, jusqu'au n° 29, I, 1933.

Jahresbericht des Schweizerischen Erdbebendienstes, von Dr. E. Wanner, 1929. Zurich.

Anonyme.

The Hiuatuan earthquake of June 13th 1929. Seismological bulletin for 1930. [Sans autre indication.]

G. AGAMENNONE. *A proposito del terremoto ligure del 1887.* Riposta al Prof. E. Porro. Modena, 1916.

— *Ulteriori ricerche sulla velocità di propagazione del terremoto marsicano del 1915* (con due tavole). Modena, 1919.

— *Saremmo sulla via della previsione dei terremoti?* Extr. Boll. Soc. Sismol. Italiana, XXIX, 3-4 (1929-1930). Roma, 1931.

— *Discussione di alcune scosse in Italia il 27 e 28 luglio 1918.* Id., vol. XXIX, fasc. 1-2 (1929-1930). Roma.

— *Il terremoto campano del 12 marzo 1911.* Extr. Boll. Sism. Italia, XXIX (1929-1930).

— *La pretesa ripercussione agli antipodi dell' eruzione del Cracatoa del 1883.* Extr. Rendiconti della R. Accademia Nazionale dei Lincei, vol. XVI, fasc. 3-4. Roma, agosto 1932.

— *Periodicità diurna-notturna dei terremoti.* Id., vol. XVII, fasc. 10. Roma, maggio 1933.

G. Agamennone. *Considerazioni sopra gli ipocentri sismici dei Colli Laziali.* Id., maggio 1933.

— *La presenza di onde lente nella fase preliminare di taluni sismogrammi.* R. C. R. Accad. Naz. dei Lincei, XV, 1932. [M. le Prof. Agamennone joint à son envoi plusieurs articles de journaux destinés à réfuter les prétendues « prévisions » de R. Bendandi : L. Ferrajolo, *in* la Gazeta del Mezziogiorno, 8 octobre 1931 : *Una pretesa grande scoperta astronomica;* G. Boccardi, *in* Il nuovo cittadino, Genova, 1er octobre 1931 : *Le mie precisazioni;* sans signature, *in* Corriere d'Italia, 1er février 1928 : *Le misteriose previsioni di Bendandi.*]

— *L'activité sismique en Orient et en particulier dans l'Empire ottoman pendant l'année 1895.* Bull. météorologique et séismique de l'Observatoire Impérial de Constantinople, partie sismique pour l'année 1895.

— *Tremblement de terre de Salonique du 2 décembre 1895.* Ib.

— e A. Cavasino. *La velocità di propagazione del terremoto ligure del 23 febbraio 1887.* Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, estr. Vol. XXVI, 5a, fasc. 30.

— e A. Cavasino. *Il terremoto della Riviera di Occidente del 23 febbraio 1887.* Memorie del R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geofisica, serie III, vol. III, p. 1.

— e A. Sauve. *Accelerometro sismico a scala variabile.* Extr. Bollettino della Società Sismologica Italiana, XXX, 1 (1931-1932).

G. Agamennone (C. Alessandri et) V. à Alessandri.

J. Agostinho. *Earthquake in the Azores Islands, 15 August 1933.* (Une feuille polycopiée.)

P. I. Aguerrevere. *A study for the development of a field magnetometer based on the principle of the earth's inductor.* Col. School of mines Quarterly, XXVII, 3, 11.

F. J. Alcock and A. H. Miller. *Plumb-line deflections and gravity anomalies in Gaspé Peninsula and their significance.* Trans. of the Royal Society of Canada, 1932. Dominion Observatory, reprint N° 16. Ottawa, 1932.

C. ALESSANDRI e G. AGAMENNONE. *La sismologia a Roma e nel Lazio.* Extr. « Le Scienze fisiche e biologiche in Roma e nel Lazio ». Istituto di Studi Romani. Rome, 1933.

G. ALFANI. *Il fotosismografo Alfani.* Extr. Boll. Com. Naz. Italiano, aprile 1932.

— *Un nouveau type de séismographe photographique,* Extrait de « Ciel et Terre », juin-juillet-août 1930, Bruxelles.

G. B. ALFANO. *Il terremoto Irpino del 23 luglio 1930.* Pubbl. dell' Osservatorio di Pompei. Pompei, 1931.

M. ALLIAUME. *La mesure de la Terre par la mesure des aires, les déviations de la verticale et l'hypothèse isostatique.* Publ. Lab. Astr. Université Louvain, VII, p. 27.

Sudhansu Kumar BANERJI, *Microseisms associated with disturbed weather in the Indian seas.* Philosophical transactions of the Royal Society of London, Ser. A, Vol. 229, 5, 7, 30.

S. BÉLA, *Varpalota, es Kornyekenek Fodrengesei.* Budapest, 1931.

F. A. BELLAMY and Ethel F. B. BELLAMY, *Herbert Hall Turner : A notice of his seismological work.* University Observatory, Oxford.

H. BENIOFF, *Operating frequency of regenerative oscillatory systems.* Extr. Proc. of the Institute of Radio Engineers, July 1931.

B. BERLOTY, *Sur la localisation des tremblements de terre.* C. R. Académie des Sciences, t. 191, p. 813.

A. BLAKE, *The recording of strong seismic motion.* Extr. Bull. Seism. Soc. America, July 1933.

— and H. E. MAC COMB, *Analyses of rates of rotation of recording drums.* Extr. Trans. Amer. Geoph. Union, 14th meeting, 1933.

H. BLUT, *Ein Beitrag zur Theorie der Reflexion und Brechung elastischer Wellen an Unstetigkeitsflächen.* Seismische Untersuchungen des geophysikalischen Instituts in Göttingen (Fortsetzung von V, Bd. VIII, 1932.) Extr. Ztschr. f. Geophysik, 1932, Jahrg. 8, H. 6/7.

B. Brockamp, *Seismische Beobachtungen bei Steinbruchsprengungen. Mit 3 Abbildungen.* Extr. de Zeitschrift für Geophysik, 7. Jahrgang.

P. Caloi, *Contributo allo studio delle onde $\overline{P}$.* Extr. « La ricerca scientifica », del Bollettino di Geodesia e Geofisica, n. 3-4, 1933.

H. Camacho (F. Urbina y). Voir à Urbina.

A. Cavasino e A. Agamennone. Voir à Agamennone.

P. Celentani-Ungaro, *Effetti del terremoto Irpino del 23 luglio 1930-VIII sulle opere dell' Acquedotto Pugliese.* Extr. da « L'Ingeniere », rivista tecnica del Sindacato Nazionale Fascista Ingegneri, vol. V, n° 10, 1931. Roma, 1931.

L. Collin, *Les séismes du massif armoricain en rapport avec la structure du sol.* Société Jersiaise. Jersey.

— *Tremblement de terre de l'ouest de la Bretagne du 1er février 1925.* Extr. Bulletin géologique et minéralogique de Bretagne, tome VII, fasc. 3 et 4, pp. 177 à 191.

— *Tremblement de terre du 30 juillet 1926.* Id., tome IX, pp. 45 à 57.

— *Tremblement de terre du 17 février 1927.* Id., t. IX, 1928, pp. 58 à 66.

— *Tremblement de terre du 19 novembre 1927.* Id., t. X, 1929.

J. J. Comrie and H. Jeffreys. *A smoothing device applied to the new seismological tables.* Monthly notices R. A. S. January 1932, Geoph. Suppl.

V. Conrad. *Das Schwadorfer Beben vom 8. October 1927.* (Ein Beitrag zur Kenntnis der Konstitution der oberen Erdkruste.) Extr. Gerlands Beiträge zur Geophysik, Bd. XX, Heft 3-4, 1928.

R. A. Daly. *Swinging sealevel of the ice age.* Repr. Bull. of the Geological Society of America, Vol. 40, p. 721. Publ. December 31, 1929.

— *The outer shells of the earth.* Repr. American Journal of Science, Vol. XV, February 1928, p. 108.

— *Nature of certain discontinuities in the earth.* Repr. Bull.

Seismological Society of America, Vol. 20, No. 2, June 1930.

R. A. Daly. *The effective moduli of elasticity in the outer earthshells.* Repr. Gerlands Beiträge zur Geophysik, Vol. XIX, p. 194.

— *The effective moduli of elasticity in the outer earthshells* (second paper). Ibid., Vol. XXII, p. 29.

P. M. Descotes, S. J. *Una rectificación de la longitud de La Paz y de las longitudes del continente sudamericano.* Anales de la Sociedad cientifica de Bolivia, tomo I, año I. La Paz, 1930.

W. W. Doxsee. *Supplementary stereographic projection tables.* (Polycopié.) Dominion Observatory, Ottawa. Ottawa, 1932.

J. A. Fleming. *The seismological station of the Huancayo magnetic Observatory.* Extr. Bull. of the Seismological Society of America, Vol. XXII.

K. Frisch. *Some data concerning the angles of emergency in strong earthquakes according to registrations in Tartu.* Extr. Gerlands Beiträge, 1932, Vol. XXXVI.

J. Galbis Rodriguez. *Catalogo sismico de la zona comprendido entre los meridianos 5° E y 20° W de Greenwich y los paralelos 45° y 25° N.* Tomo I. Madrid, 1932.

E. Gherzi, S. J. *Microseims associated with storms.* Repr. Gerlands Beiträge zur Geophysik, Vol. XXV, p. 145.

— *Séismographes Galitzine et séismes locaux. Ondes longues Z et temps orageux. Séismogrammes spéciaux 1929 et 1931.* Observatoire de Zi-ka-weï, Notes de Séismologie, n° 11.

H. Gräfe. *Das Nordtiroler Beben vom 8. October 1930, II Teil.* Geophysikalisches Institut Göttingen, Seismische Untersuchungen. Extr. Nachr. Gesellsch. Wissenschaften zu Göttingen, Mathematisch-physikalische Klasse, 1933.

B. GUTENBERG. *Microseims in North America.* Extr. Bull. Seism. Soc. America, XXI, 1.

— *Travel time curves at small distances and wave velocities in Southern California.* With 11 figures. Extr. Gerlands Beiträge, Vol. XXXV, 1932.

— and RICHTER. *Pseudoseisms caused by anormal audibility of gunfire in California.* Id., Vol. XXXI.

I. HAHNFOLD, *Untersuchungen über die elektrische Raumladung und das elektrische Feld am Boden. Mit 10 Abbildungen.* Extr. Zeitschr. f. Geophysik, Jahrgang 8, Hefr 1/2.

N. H. HECK, *Filling the gaps in the seismological program.* (Paper presented at a meeting of the Eastern Section of the Seismological Society of America, June 11 and 12, 1931.) Extr. Bull. Seism. Soc. America, 21, 4, December 1921.

— *Accurate records of strong earthquake motions.* (Id.)

— *Progress of seismological investigations in the United States, July 1, 1927, to January 1, 1930.* (Report to the Section of Seismology of the International Geodetic and Geophysical Union, International Research Council.) Coast and Geodetic Survey, R. S. Patton, Director.

— *Earthquakes, a challenge to science.* Repr. Scientific Monthly, August 1930, Vol. XXXI, p. 113.

C. A. HEILAND, *A demonstration of the geologic possibilities of the resistivity and magnetic prospecting methods.* Series of publications N. 35, Dept. of Geophysics, Colorado School of mines. (Extr. de « Terrestrial Magnetism and atmospheric electricity », September 1932.)

— *Announcement of a series of publications of the Department of Geophysics at the Colorado School of Mines.* Col. School of mines quarterly, XXVII, 3, 5.

E. A. HODGSON, *Tabulation of the P- curve and the S- curve derived from a study of the Tango earthquake.* Dominion Observatory, Ottawa, pamphlet N. 6.

E. A. Hodgson. *Two probability methods for the determination of earthquake epicenters.* Extr. Gerlands Beiträge, 1932, Vol. 37.

— *The foundations of earth-structure theory.* Extr. Journ. of the Astronomical Society of Canada, January 1933.

J. N. Hummel, *Die Tiefenwirkung der Potentiallinien und Rahmenmethoden bei geschichtetem Untergrund. Mit 4 Abbildungen.* Extr. Ztschr. Geophysik Jahrg. 7, H. 5/6.

A. Imamura, *Report presented to the International Geodetic and Geophysical Union, Fourth General Conference,* Stockholm 1930. Tokyo 1930.

— *Topographical changes accompanying earthquakes or volcanic eruptions.* Publ. of the Earthquake Investigation Committee in foreign languages, No. 25. Tokyo, 1930.

— *On the block movements that preceded and accompanied the severe Tokyo earthquake of May 21, 1928. Active faults across the city of Tokyo.* Repr. Proc. Imperial Academy, VII (1930), 1.

— *On the secular variation of land-level in the littoral of Etigo. On the block movement accompanying and following the great Kwanto earthquake of 1923. — On the recent destructive Idu earthquake.* Id., VI, 10.

— *Further studies on the chronic block-movements in the Kyoto-Osaka district.* Id., VII (1931), 7.

— *On crustal deformations preceding earthquakes.* Id., 1933.

— *A seismometric study of the destructive North Idu earthquake of November 26, 1930.* Id., Vol. VIII, No. 2, 1931.

— *The world-shaking earthquake of August 10, 1930, as observed with a three-minute horizontal pendulum.* Extr. Jap. Journ. of Astronomy and Geophysics, 1931.

— and Z. Kawase, *The Samriku tunami of 1933.* Id., Vol. XI, No. 1, 1933.

A. IMAMURA and T. KODAIRA, *On the seiches of Lake Asino-ko with special reference to the North Idu earthquake of 1930.* (Id., 1932.)

— — and H. IMAMURA, *The earthquake swarms of Nagusa and vicinity.* Extr. Bull. Earth. Res. Institute, X, 3, 636.

V. INGLADA, *De la approximación que da el cálculo de las coordenadas epicentrales.* Madrid, 1930.

— *Contribución al estudio del sismo sentido en Melilla el 9 de Julio de 1923. Cálculo de las coordenadas focales y de la hora de la sacudida en el foco y en el epicentro.* Madrid, 1930.

— *La labor sismologica de la 4ª Asamblea General de la Union Internacional de Geodesia y Geofísica, Estocolmo, Agosto de 1930.* Publ. en la Revista de la Academia de Ciencias de Madrid. Madrid.

T. ITOO, *Ueber Oberflächenwellen in viskoelastischen Medien.* Extr. Memoirs of the Faculty of Engineering, Kyushu Imperial University, Bd. 7, 1933.

H. JEFFREYS, *The times of P and S at short epicentral distances.* Monthly Notices R. A. S. Geophysical Supplement, June 1931.

— *The revision of seismological tables.* Id., January 31.

— *Tables of the times of transmission of the P and S waves of earthquakes.* British Assoc. for the Advancement of Science, Gray-Milne Trust, 1932.

— and J. J. COMRIE. Voir à Comrie.

E. L. JONES, *Work of the United States Coast and Geodetic Survey which has a bearing on the development of the Pacific Region.* (« The relation of earthquake epicenters and Ocean deeps », p. 2.)

W. J. JONGMANS en W. J. A. M. Van WATERSCHOOT Van der GRACHT, *Enkele vorloopige beschouwingen omtrent oorzaak en beteekenis van de in November 1932 in Nederland waargenomen aardbewingen.* [Avec un résumé en allemand.] Extr. Jarverlag van het Geologisch Bureau te Heerlen over 1931 (1932).

H. JUNG, *Die Schattenwirkung des Erdkerns für die seismischen Raumwellen.* « Ueber Erdbebenwellen », Geophysikalisches Institut Göttingen.

Y. KATÔ and S. T. NAKAMURA, *Magnetic disturbance in the seismic area of the earthquake of November 26 th, 1930.* Extr. Science Reports of the Tohoku Umperial University, Series I, Vol. XXI, N° 1. Sendaï, 1932.

— *The electric earth-potential disturbance in the seismic area of the earthquake of November 26, 1930.* Extr. Annual report of the Work, N. 7, December, 1931. (The Saïto Gratitude Foundation.)

— *Magnetic disturbances in the volcanic and seismological regions.* (Id.)

— *On the piezo-electric accelerometer and its application to the measurement of the velocity of the elastic waves produced by artificial disturbances.* From Proc. Imp. Acad. VI (1930), N. 7.

Z. KAWASE (A. IMAMURA and). Voir à Imamura.

A. KEITH, *The Grand Banks earthquake.* (Eastern Section of the Seismol. Soc. of America, Supplement to the Proceedings of the 1930 meeting, Washington D. C.)

O. KLOTZ, *Dominion Observatory, Ottawa : Location of epicentres for 1911; id. for 1913; id. for 1914; id. for 1914 and 1915.* Extr. « Journal of the Royal Astronomical Society of Canada ».

T. KODAIRA (A. IMAMURA and). Voir à Imamura.

W. KORTE, *Beiträge zur experimentellen Seismik. Mit 7 Abbildungen.* Extr. Ztschr. f. Geophysik, Jahrg. 7, Heft 1/2.

B. KOTÔ ,*The Rocky Mountain arcs in Eastern Asia.* Journal of the Faculty of Science, Tokyo, III, Part 3.

— *The Seven Islands of Izu Province : a volcanic chain.* Ibid., Part 5.

V. KOUPRADZE et S. SOBOLEV, *Sur la propagation des ondes élastiques à la surface de séparation de deux milieux ayant des propriétés élastiques différentes.* Académie des Sciences de l'U. R. S. S., publ. de l'Institut Séismologique, N° 10. Léningrad, 1930.

H. LABROUSTE, *Tables numériques pour l'analyse des graphiques résultant de la superposition de sinusoïdes, avec une introduction donnant l'exposé de la méthode d'analyse.* Evreux, 1930.

J. LACOSTE, *Sur les difficultés que présente l'étude des séismogrammes dans le cas des tremblements de terre rapprochés. Utilité des séismographes de grande sensibilité.* Extr. du compte rendu de la 53e session de l'Association française pour l'avancement des sciences, Le Havre, 1929.

— (E. ROTHÉ et). Voir à Rothé.

W. D. LAMBERT, « *Scientific Books* » : *Comité national français de Géodésie et Géophysique, assemblée générale du 9 mai 1931.* [*Compte rendu des procès-verbaux de l'assemblée.*] « Science », Friday March 18, 1932. New-York City.

Don L. LEET, *Empirical investigation of surface-waves generated by distant earthquakes.* Publ. of the Dominion Observatory, Ottawa. Vol. VII, Seismology, No 6. Ottawa, 1931.

— and M. EWING, *Velocity of explosion-generated longitudinal waves in a nepheline syenite.* Extr. Trans. Amer. Geophysical Union, 12th annual meeting, 1931.

— *Velocity of elastic waves in granite.* Extr. Physics, 1932 March.

I. LEHMANN, *P' as read from the records of the earthquake of June 16th 1929.* Repr. from Gerlands Beiträge zur Geophysik, Vol. XXVI (1930), pp. 402-412. Ed. by V. Conrad, Wien (Austria.)

— *A hammer for the Galitzine vertical component pendulum.* (Id., p. 413.)

— *Die Bedeutung der Europäischen Stationsgruppe für die Bestimmung von seismischen Lauftzeitkurven.* Extr. Verhandlungen der 5ten Tagung der Baltischen Geodätischen Kommission. Helsinki, 1931.

— and G. PLETT. *Untersuchung der Europäischen Registrierungen der Erdbeben vom 18, VII, 1928, 20, X, 1930*

und 13, XI, 1925. (Mit 7 Figuren.) Gerlands Beiträge, Bd. 36, 1902. Geodaetisk Institut Kobnhavn, Danmark, Meddelelse n° 4.

W. S. LEVINGS. *A magnetic survey of the Ralston dike, Jefferson county, Colorado.* Col. Schol of mines quarterly, XXVII, 3, 31.

H. E. MCCOMB. *Strong-motion seismograph equipment and installations.* Extr. Trans. Amer. Geoph. Union, 14th meeting, 1933.

-- (A. BLAKE and). Voir à BLAKE.

J. B. MACELWANE, S. J. *A preliminary table of observed travel times of earthquake waves for distances between 10° and 180° applicable only to normal earthquakes.* (Polycopié.) Geophysical Laboratory, St Louis University, 1933.

— *Preliminary note on new travel time tables.* Paper presented at the joint metting of the American Geophysical Union and of the Eastern Section of the Seismological Society of America. Washington, April 1933.

— *A new table of distances corresponding to S-P differences for earthquakes of normal depth.* Saint Louis University, December 1931.

T. J. MAHER. *Abstract of reports received regarding the earthquake which occurred in southern California on March 10, 1933.* U. S. Coast and Geodetic Survey Field Station, 510 Custom house, S. Francisco.

Raùl DE MIRANDA. *Tremores de terra em Portugal (1923 a 1930).* Publ. de Instituto Geofisico da Universidade de Coimbra. Coimbra, 1930.

F. MOELLER. *Nomogram zur Bestimmung der Vergroesserung von Galitzinpendeln.* (Polycopié.) Universitätsinstitut für Meteorologie und Geophysik, Frankfurt a. M.

A. E. MOURANT. *Earthquakes of the Channel Islands and neighbouring countries. A seismological and historical account.* Société Jersiaise. Jersey.

S. NAKAMURA. *Seismological observations made at the base of active volcanoes.* Repr. Proceedings, 4th Pacific Science Congress, Java, 1929.

— *Seismological observation at the foot of Mt Kooma, Hokkaïdo.* Extr. Annual report No. 7, December 1931. Tohoku Imperial University, The Saïto Gratitude Foundation.

M. M. S. NAVARRO-NEUMANN, S. J. *Notas sismologicas (1929).* « Ibérica », 6 de septiembre de 1930. Barcelona.

— *El Professor Herberto Hall Turner, D. Sc., F. R. A. S.* Ibid., 1 de noviembre de 1930.

— *Notas sismologicas del año 1930.* Ibid., núm. 878 del 16 de mayo de 1931.

— *Registro de una turbonada por meteografos y sismografos.* Ibid.. 1931.

— *Notas sismologicas y volcanologicas (primer semestre de 1932).* Ibid., 21 de enero de 1923.

— *El Profesor Luigi Palazzo.* Ibid., 22 de julio de 1933.

— *L'enregistrement des plésioséismes.* Extr. Bollettino della Società Sismologica Italiana, XXXI, 1933.

— *Les microséismes à Granada.* Extr. Atti della Pontifica Accademia delle Scienze Nuovi Lincei. Sessione V de 23 aprile 1933.

— *Notas sismologicas y volcanologicas (2° semestre de 1932).*

G. NEGRI. *Nueva tabla sismica.* República Argentina, Ministerio de Agricultura de la Nación, Dirección de Meteorologia. Buenos-Aires, 1929.

F. NEUMANN (H. V. WOOD and). Voir à WOOD.

E. ODDONE. *Per la determinazione delle consequenze degli spari di mine sulla stabilità della lanterna di Genova. Soggio di sismografia experimentale.* Extr. Boll. Soc. Sismologica italiana, XXX, fasc. 1 (1931-1932).

— *L'attuale servizio sismometrico a Roma.* Id.

— *A quali profondità sono attivi gli ipocentri dei terremoti laziali ed a quali cause devonsi attribuire quei sismi.* Rendiconti della R. Accad. Nazionale dei Lincei, estr. vol. XI, serie 6a, 1° sem., fasc. 1. Roma, 1930.

E. Oddone. *Sulla termicità delle acque sotterranee.* Memorie del R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geofisica, Roma. Serie III, vol. II. Roma, 1929.

F. L. Pereira de Souza. *O terremoto do 1º de novembro de 1755 em Portugal e um estudo demografico.* Vol. III, Distrito de Lisboa, Serviços geologicos. Liboa, 1928.

A, Proviero. *Ancora intorno allo smorzamento dei sismografi.* Rendiconti della R. Accad. Nazionale dei Lincei, settembre 1932. Roma.

A. Ramspeck, *Versuche über Boden- und Gebäudeschwingungen.* Geophysikalisches Institut Göttingen, seismische Untersuchungen seit 1932, IX. Extr. Ztschr. Geophysik, 1933.

A. Rey Pastor, *El sismo de la Rioja baja del 18 de febrero de 1929.* Instituto geografico y catastral, Servicio Sismologico. Pubbl. en el « Boletin de la Sociedad Española de Historia Natural », 1931. Estación sismologica de Toledo.

— *El periodo sismico de « La Canal de Berdun » (Pirineo) 1923-1925.* Instituto geografico y catastral, Servizio sismologico. Estación sismologica de Toledo.

— *La profundidad del foco sismico.* Extr. Ibérica, 16 avril 1932.

— *El sismo de la Sierra de Lucar (Granada-Almeria).* Extr. de Ibérica.

— *Datos sismicos de la peninsula ibérica.* 1932, 2e, 3e et 4e trimestres. (Id.)

— *El servicio sismologico español.* Extr. de « A Terra », 1, 2 et 3, 1931-1932.

C. F. Richter, *Earthquake of January 28, 1931.* Extr. Bull. Seism. Soc. of America, December 1931.

— (and H. O. Wood). Voir à Wood.

E. Rothé, *Sur la production des maximums dans les inscriptions séismographiques. Cas des épicentres océaniques.* Extr. Gerlands Beiträge fur Geophysik, 1931, KöppenBand. Publié par V. Conrad, Wien. Leipzig, 1931.

E. ROTHÉ. *Les tremblements de terre en France de 1920 à 1929.* Extr. 64e Congrès des Sociétés Savantes, 1931.

— *Les méthodes géophysiques et les dômes de sel* (Conférence faite le 11-1-31 à l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège). Extr. de l'Annuaire de l'A. I. Lg., 1931, N° 2.

— *Interprétation des résultats des prospections gravimétriques.* (Congrès international des Mines, 6e session, Liège, juin 1930.)

— et J. LACOSTE, *Notice relative au montage et au réglage du séismographe Mainka* (type du Bureau Central Séismologique Français). Institut de Physique du Globe, Strasbourg.

J. RYBNER, *Investigations on the theory of the Galitzine seismograph. With 13 figures.* Extr. Gerlands Beiträge zur Geophysik, Vol. XXXI.

K. E. SAHLSTÖRM. *A seismological map of Northern Europe.* With one plate. Arsbok (1930) No. 1, Sveriges Geologiske Undersökning. Stockholm, 1930.

A. SAUVE (G. AGAMENNONE et). Voir à AGAMENNONE,

H. SHAW, J. Mc G. BRUCKSHAW and S. T. NEWING. *Applied Geophysics. A brief survey of the developpement of apparatus and methods employed in the investigation of subterranean structural conditions and the location of mineral deposits.* Board of Education, Science Museum. London, 1932.

S. SOBOLEV (V. KOUPRADZE and). Voir à KOUPRADZE.

O. SOMVILLE. *A propos d'une onde longue dans la première phase de quelques séismogrammes.* Extr. Gerlands Beiträge zur Geophysik, 1930.

— *A propos d'une onde longue dans la première phase de quelques séismogrammes.* Id., 1931.

— *Nouvelles observations sur l'onde PL.* Id., Köppen-Band, II, 1931.

N. H. STEARN. *A geomagnetic survey of the Bauxite Region in central Arkansas.* Arkansas geological Survey,

George G. Branner, State Geologist. Bulletin 5. Little-Rock, 1930.

Bowmen T. SUTTON. *Report on boring for oil in Egypt. Section I, Government Petroleum Research Operations; section II, Sinaï; section III, Eastern desert and adjoining islands.* Ministry of Finance, Egypt, Mines and Quarries Dept.

J. THOULET. *El volcanismo oceanico abismal.* Memorias del Consejo Oceanografico ibero-americano, n° 7, parecida el 15 de octubre de 1931.

E. TILLOTSON. *The effect of a double surface layer on Love waves.* Monthly notices R. A. S. Geoph. Supplement, March 1928.

— *On an earthquake near Imotski, Yugoslavia, March 15, 1923.* Ibid., June 1931.

Fernando URBINO y Heriberto CAMACHO. *La zona megaseismica Acambay-Tixmadeje, estado de Mexico, commovida el 19 de noviembre de 1912.* Boletin del Instituto Geologico de Mexico, n° 32. Mexico, 1913.

G. VAN DIJK. *De aardbevingen in Noord-Brabant van november 1932.* Extr. de Hemel en Dampkring, Januari 1933.

S. W. VISSER. *Determination from world-records of the zero time and the epicenter of the Pegu earthquake of May 5th, 1930.*

E. WANNER. *Die Lage der Thermal- und Mineralquellen der Schweiz und der Ostalpen besüglich der Erdbebengebiete.* Extr. Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 1932. Redaktor : Prof. Dr. H. Schinz.

— *Geschwindigkeit der Phasen der Erdbebenwellen im Alpengebiet.* Extr. Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, LXXV (1930).

— *Beiträge zum Studium der PS-Phase und Mächtigkeit der Molasse unterhalb Zürich.* Extr. Gerlands Beiträge, Band 32 (Köppen Band I).

F. WENNER. *A new seismometer equipped for electromagnetic*

damping and electromagnetic and optical magnification (Theory, general design, and preliminary results). Repr. from Bureau of Standards Journal of Research, Vol. 2, May 1929. Washington, 1930.

J. WILIP. *Experimentelle Prüfung von Verspätungsfragen bei der Galvanometrischen Registriermethode.* Extr. Zeitschr. f. Geophysik, J. 7, H. 5-6.

H. O. WOOD and F. NEUMANN. *Modified Mercalli intensity scale of 1931.* Extr. Bull. Seism. Soc. America. December 1931.

— and F. RICHTER. *Recent earthquakes near Whittier, California.* Id. September 1931.

— *A study of blasting recorded in Southern California.* Id., March 1931.

* * *

Séismologie, Géographie physique, Géologie.

ÉGYPTE.

Atlas of Egypt, Geological maps, scale : 1.1000.000. Plate 9, South-Western Section, Plate 10, South-Eastern Section. Plus deux grandes pages de texte. [Published by the Survey of Egypt, 1928].

ÉQUATEUR.

Publicaciones del Observatorio de Quito, Seccion de Geofisica. Exploraciones y estudios efectuadas en el Cotopaxi y en el Pichincha. Par Nicolas G. Martinez, Directeur de l'Observatoire.

ÉTATS-UNIS.

International geological Congress, 16th session, United States of America, 1933. Third circular, December 1932, Washington.

ITALIE.

Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque : Carta della Laguna di Venezia, rilievi eseguiti a tutto 1931, preceduto da un cenno storico sulla Laguna dettato da Giuseppe Pavanello.

Carta geologica delle tre Venezie, rilevata a cura della Sezione Geologica dell'Ufficio idrografico, diretta dal Prof. Giorgio dal Piaz. [Feuilles] 11, 63, VII, VII *bis* della Carta d'Italia al 100.000 del Istituto Geografico Militare. Note illustrative della carta.

MEXIQUE.

Instituto de Geologia, Boletin N° 51; cartes géologiques, topographiques et minières, N° 1 à N° 9.

Anales del Instituto de Geologia de la Universidad Nacional autonoma. Director del Instituto : Ing. L. Salazar Salinas. Tomo V, *Investigaciones geologico-petroleras en el N. W. de Mexico,* por les Sres Ings. M. Santillan y T. Barrera, Hisakichi Hisazumi, el Dr. A. Pastor Giraud. [En annexe au volume : plusieurs cartes, croquis, profils, etc., géologiques de régions situées dans la Basse Californie et dans l'État de Sinaloa].

Carta sismica de Mexico (con datas obtenidos hasta 1926). [Voir plus haut, « Memoria descriptiva de la Carta sismica »...].

Carta geologica de la Baja California, por el Ing. de Ninas T. Flores, Jefe de la Oficina de Geologia General. Instituto Geologico de Mexico. Mexico, 1931.

Carte de la République Mexicaine à l'échelle 1 : 6.500.000. Direccion de los Estudios geograficos y climatologicos, Director : Ing. Pedro Sanchez.

TCHÉCOSLOVAQUIE.

Cartes envoyées au Bureau International par l'Institut de Géophysique de Prague :

Cartes au 1/75 000e : *Opava a Moravska Ostrava, 1931; Bruntal, 1930; Sudice a Ratibor, 1924; Krnov, 1920.*

Cartes au 1/200 000e : *36°, 50°, Moravska Ostrava, 1925; 35°, 50°, Olomone, 1924.*

Une carte géologique de Moravska Ostrava, d'après *Geologische tectonische Karte des ostsudetischen Palaeozóikums,* par Ing. Dr. Patteisky, au 1/200 000e. 1928.

H. L. R. Fairchild. *The geological Society of America, 1888-1930, A chapter in earth science history.* Published by the Society, January 1932. New-York.

A. A. Fitch. *A contact section on the Molekumne River, California.* Univ. Cal. Publ, Vol. 22, No. 1. 1932.

J. C. Haggard. *Notes on the Cambrian rocks of the Eastern Mohave desert, California. With a paleontological report by C. H. Crickmay.* Id., Vol. 23, No. 2.

J. H. Johnson. *The geology of the Golden area, Colorado.* Col. School of mines quarterly, XXV, 3.

W. Loel and W. H. Corey. *The Vaqueros formation, lower miocene of California.* I. *Paleontology.* Univ. Cal. Publ,, Vol. 22, No. 3.

Ch. S. Piggot. *Isotopes of uranium, thorium, and lead, and their geophysical significance.* Papers from the Geophysical Laboratory, Carnegie Institution of Washington No. 807. Extr. « Physical Review », Vol. 43,1933.

— *Radium content of Ocean-bottom sediments.* Id., No. 811. Extr. « American Journal of Science », Vol. XXV, 1933.

R. J. Russel. *Land forms of San Gorgonia Pass, Southern California.* University of California publ. in geography, Vol. 6, No. 2. Berkeley, 1932.

S. Vardabasso. *Studio geo-idrografico del bacino dell' Avisio (Vallidi Fassa, Fiemme e Cembra).* Ufficio idrografico del R. Magistrato alle Acque. Venezia, Sezione Geologica (presso l'Istituto de Geologia della R. Università di Padova).

— *Profili geologici attraverse le Dolomiti occidentali.*

F. VENING MEINESZ. *Gravimetric results in the Dutch East Indies in connection with mountain folding processes.* Bull. Geol. Soc. America, 143, 1, 124.

H. WILLIAMS. *Geology of the Lassen volcanic National Park, California.* Univ. of California Publ., Vol. 21, No. 8.

II

Sciences autres que la séismologie représentées dans l'Union géodésique et géophysique internationale.

AUSTRALIE.

Rain map of Australia for the year 1930. Issued under the authority of te Honorable the Minister of State for Home Affairs by W. S. Watt, acting Commonwealth Meteorologist. 27/2 1931.

Mean hourly values of the magnetic elements at Toolangi, 1928 and 1929. Observed and reduced under the direction of J. M. Baldwin, Government Astronomer for Victoria. Melbourne.

Statistics of the State of Tasmanie, issued... by E. T. McPhee, Commonwealth Statistician; compiled by H. J. Exley, Deputy Commonwealth Statistician for Tasmania. 1928-1929, 1929-1930, 1930-1931, 1931-1932.

BRÉSIL.

Observatorio nacional do Rio de Janeiro. *Taboas das Marès para o anno de 1931.*

Directoria de Navegaçao, Ministerio de Marinha. *Publicaçao mensal dos Avisos aos Navegantes da divisao de Hydrographia.* Julho de 1930, n° 7.

CANADA.

Department of Marine, Meteorological Service of Canada, J. Patterson Director. *Record of magnetic obser-*

vations at Agincourt and Meanook, by W. E. W. Jackson, Assistant Director, 1925-1926. Ottawa.

Toronto Observatory, Department of Marine. *Results of meteorological and magnetic observations, 1930.*

Department of Interior, Dominion Observatory, Ottawa, R. Meldrum Stewart Director. *Magnetic results, 1927-1931*, by C. A. French and R. G. Madill. Ottawa, 1932.

CHILI.

Memorial tecnico del ejercito. Año I, n° 1, 1932. Editado bajo la dirección del Instituto Geografico Militar. Santiago de Chili.

Informe preliminar sobre la erupción del volcán Quizapu en abril de 1932. Boletín del Servicio sismologico de la Universidad de Chile, n° XXII.

ÉTATS-UNIS.

U. S. Department of Commerce. *Bureau of Standards Journal of Research*, 1932 July, Vol. IX, N. 1.

List of publications of the Department of Terrestrial Magnetism of the Carnegie Institution of Washington, 1932.

Geophysical Laboratory, Carnegie Institution of Washington : *New Pubblications* (current list No. 66, June 1933).

Monthly meteorological report, Panama Canal : 1929 November, December, 1930 January, February, March.

Physics of the earth : I, Volcanology, by the subsidiary Committee on Volcanology. Bulletin of the National Research Council, published by the National Research Council of the National Academy of Sciences, Washington, 1931.

International Geological Congress, 16th session. U. S. A. 1933, Third Circular, December 1932.

The Government of the Philippine Islands Weather Bureau, Manila central Observatory. *Meteorological*

Bulletin, by Rev. José Coronas, S. J., Chief of the Meteorological Division. Prepared under the direction of Rev. Miguel Selga, S. J. : 1928, mai à décembre; 1929, janvier à août; 1930, complet. Manila.

U. S. Coast and Geodetic Survey, R. S. Patton, Director : *Results of magnetic observations made by the U. S. C. G. S. in 1929*, by D. L. Hazard, Assistant Chief, Division of terrestrial magnetism and seismology;

Magnetic declination in the United States, 1930, by D. L. Hazard, Chief Magnetician;

Results of observations made at the U. S. C. G. S. Observatories : 1923 and 1924, at Vieques, P. R.; Sitka, Alaska; near Tucson, Arizona; by W. N. Mc Farland, Associate Mathematician. 1925 and 1926, near Honolulu, Hawaii; at Cheltenham, Maryland, by D. L. Hazard.

FRANCE.

Service hydrographique de la Marine. *Annales hydrographiques*, recueil de documents et mémoires relatifs à l'Hydrographie et à la Navigation, 3e série.

Annexe au volume de 1929 [*Sondage par l'ultra-son*, planches et spécimens]; tome dixième, volume de 1930; tome onzième, volume de 1931-1932.

Université de Strasbourg, Faculté des Sciences. *Annuaire de l'Institut de Physique du Globe*, publié sous la direction de E. Rothé, Doyen de la Faculté des Sciences. Ire partie, *Météorologie*, 1930; id., 1931; id., 1932.

Bulletin de l'Institut et Observatoire de Physique du Globe du Puy de-Dôme, no 1 à no 5, 1929 à 1931.

Nouveau réseau magnétique de la France au 1er janvier 1924. Deuxième mémoire : *Distribution générale des éléments magnétiques en France. Formules représentatives. Définition numérique des anomalies*, par E. Ma-

thias, Ch. Maurain et L. Eblé. Extrait des Annales de l'Institut de Physique du Globe de l'Université de Paris, t. VIII, 1930. Troisième mémoire : *Anomalies du champ magnétique terrestre en France*, par les mêmes auteurs et Mlle Homery, accompagné de cartes. *Ibid.*, tome IX, 1931. Comité National Français de Géodésie et Géophysique, Section de Magnétisme et Électricité terrestres.

GRANDE-BRETAGNE.

Results of the magnetic and meteorological observations made at the Abinger Magnetic Station, Surrey, and at the Royal Observatory, Greenwich, respectively, under the direction of Sir Frank Dyson, Astronomer Royal. 1929, 1930, 1931.

Royal Alfred Observatory Mauritius :

Annual report on the Observatory for the year 1930, by N. R. Mc. Curdy, Director of Observatory; *id., for the year 1931.*

Results of magnetical and meteorological observations : 1930, février, mars. R. A. Watson, Director; avril à décembre, N. R. Mc. Curdy, Director; 1931, novembre, décembre, M. Herchenroder, Acting Director; 1932, janvier à avril, N. R. Mc. Curdy, Director;

Miscellaneous publications : N. 11, *Pilot balloon observations;* N. 12, *The cyclone season 1929-1930*, by R. A. Watson, Director, and M. R. Mc. Curdy, Assistant Director; N. 13, *The cyclone season 1930-1931*, by M. Herchenroder, Assistant Director, under the direction of M. R. Mc. Curdy, Director.

The BritishEast Africa Meteorological Service : *Memoirs.* 2. *Note on the storms on Victoria Nyanza*, May 18th, 19th, 1930. *Summary of rainfall in Kenya Colony*, 1930 January, February, March. Under the direction of A. Walter, Statistician to the Governors' Conference, and Director of the Meteorological Service.

INDES BRITANNIQUES.

Government of India, Meteorological Department :

India weather Review, Monthly weather report. 1930, août à décembre; 1931, complet; 1932, janvier, février;

Upper air data. 1929, Vol. II, Parts 9, 12, 14. 1930, Vol. III, Parts 1, 2, 3, 5; Part 13, *Monthly means of pilot balloon data, and monthly frequencies of cloud direction.* Vol. VIII, part 4 à part 9, 1930;

Monsoon rainfall summary, 1932, juin à décembre; 1933, janvier à mai;

Scientific Notes of the India Meteorological Department : Vol. II, N° 15, *Winds in higher levels over Agra,* by N. K. Sur; N° 16, *Winds in the first 3 km. over Port Blair,* by K. P. Ramakrischnan; N° 17, *Tables of monthly average frequencies of surface and upper winds up to 3 km. in India,* Parts A, B, C, D. Vol. III; N° 18, *The structure of the Madras storm of January 1929,* by K. R. Ramanathan and A. A. Narayana Iyer; N° 19, *Distribution of air density at M. S. L. over India,* by U. N. Gosh; N° 20, *Correlation between rainfall in N. W. India and the height of Indus river at Bukhur,* by Rao Saheb Mukund V. Unakar; N° 22, *The structure and movement of a storm in the Bay of Bengal during the period 13th to 19th November 1928,* by K. R. Ramanathan; N° 23, *Historical note on the catch of raingauges,* by H. R. Puri; N° 24, *On the utility of observations of barometric characteristics and tendencies for local forecasting in North-West India,* by Flt.-Lieut. R. P. Batty; N° 25, *Heights of base of clouds in India as determined from pilot balloon ascents,* by the late M. V. Narayanan and M. P. Manna, Upper Air Observatory, Agra; N° 30, *The structure of sea-breeze at Poona,* by K. R. Ramanathan; N° 27, *A study of thunderstorms in Poona in 1930,* by B. N. Desal. Vol. IV; N° 32, *On the relation between the weather and the variation of the normal vertical gradient of temperature in N. W. India,* by S.

Atmanathan; N° 34, *A study of two premonsoon storms in the Bay of Bengal and a comparison of their structure with that of the Bay Storms in the winter months*, by K. R. Ramanathan and H. S. Banerjee; N° 35, *An improved method of sounding the lower layers of the atmosphere*, by G. Chatterjee; N° 37, *The seasonal forecasting formulae used in the India meteorological Department*; N° 38, *Rainfall of Siam, its normal distribution and relation to Indian rainfall: possibility of forecasting monsoon rains*, by V. Doraiswamy Iyer; N° 39, *A study of the structure of the Bay storm of November 1926*, by Sobhag Mal and B. S. Desal; N° 40, *The Katabatic winds of Poona*, by S. Atmanathan; N° 42, *A discussion of monthly mean values of upper air temperatures and humidities obtained from aeroplane ascents at Peshawar and Quetta*, by A. Narayanan; N° 43, *On the extreme dryness observed at Kodaikanal during the winter months*, by S. L. Malurkar; N° 28, *Horizontal gradients of pressure and temperature in the upper atmosphere over India calculated from pilot balloon winds*, by A. Marayanan; N° 29, *The Bengal cyclone of September 1919*, by V. Doraiswamy Iyer. Vol. IV; N° 31, *The lunar atmospheric tide at Kodaikanal and Periyakulan*, by S. K. Pramanik, S. C. Chatterjee and P. P. Joshi; N° 33, *Temperature changes in Calcutta thunderstorms*, by V. V. Sohoni; N° 41, *The sea-breeze at Karachi*, by L. A. Ramdas; N° 44, *Thunderstorms in the Peninsula during the premonsoon months April and May*, by S. P. Venkiteswaran; N° 45, *The method of coincidences, or a quick method of determining the approximate value of a simple correlation co-efficient*, by S. R. Savur. Vol. V; N° 46, *On solitary gusts associated with reversals of pressure gradients*, by S. Atmanathan; N° 47, *Horizontal atmospheric visibility at Quetta*, by A. K. Roy; N° 48, *On some characteristics of the tropopause and upper troposphere over North-West India*, by N. K. Sur and J. C. Roy; Upper air

Observatory, Agra; N° 49, *Tables extending Walker's criteria and for finding the chance of success of a forecast*, by S. R. Savur and S. Gopal Rao; N° 50, *Inversions of lapse-rate of temperature over Karachi*, by A. S. Hariharan; N° 51, *A preliminary study of rainfall at Quetta*, by A. K. Roy and R. C. Bhattacharya. Vol. V; N° 52, *Thundestorms in South India during the post-monsoon months, October and November 1929*, by S. V. Venkiteshwaran; N° 53, *A note on the rapid fluctuations of atmosphere pressure and atmospheric instability at Peshawar during 1928 and 1929*, by S. Basu and S. K. Pramanik. Delhi, 1933;

Memoirs of the Indian Meteorological Department : Vol. XXV, Part V, *Discussion of result of sounding balloon Ascents at Agra during the period July 1925 to March 1928 and some allied questions*, by K. R. Ramanathan; Part VI, *The wind at Agra and its structure*, by Barkat Ali; Part VII, *An analysis of the base line values of autographic instruments*, by S. K. Banerji; Part VIII, *The lunar atmospheric tide at Bombay*, by S. K. Pramanik; Part IX, *On evaporation and its measurement (first paper)*, by S. K. Banerji and H. M. Wadia; Part X, *Solar radiation measurements at Poona in 1931*, by S. S. Kohli, Calcutta, 1932; Vol. XXVI, Part I, *Registration of earth-current with neutral electrodes*, by S. K. Banerji.

INDES NÉERLANDAISES.

Bulletin of the Netherlands India Volcanological Survey, N° 53-54, 55-56, 57, 58, 59. Volcanic phenomena, 1932, depuis janvier jusque octobre; par Ch. E. Stehn, Bandoeng.

INDOCHINE.

Exposition coloniale internationale de 1931, Section des Sciences, Service Météorologique : Atlas, publié sous la direction de E. Bruzon, directeur.

ITALIE.

Annali del Reale Osservatorio Vesuviano, Quarte Serie, a cura di A. Malladra. Volume I per gli anni 1927-1928. Napoli, 1932.

Bollettino meteorico mensile dell'Osservatorio Collegio Pennisi, Acireale (Catania-Sicilia). Direttore : P. Nunzio Longhitano, S. J. N° 133-134, 145-156, 157 168.

Pubblicazione dell'Osservatorio Ximeniano Dei Padri Scolopi, Firenze. P. Guido Alfani d. S. P., Direttore del'Osservatorio. *Vinticinque anni di valori pentadici. Parte I, Barometro e termometro, N° 144; Parte II, Tensione-Umidita-Pioggia (tavole e grafici), N° 145.*

Ministerio dell'Aeronautica : *Bollettino meteorologico e aerologico*, Aviazione civile e traffico aero, Ufficio presagi. 1930, juin à décembre; 1931, janvier à novembre.

Direzione Generale dei servizi del materiale dei aeroporti, ufficio presagi : *Sondaggi aerologici eseguiti nei giorni stability dalla Commissione Internazionale dell'Alta atmosfera. 11 Gennaio 1930, Maggio 1930; 14, Giugno 1931.*

Ministerio dei Lavori Pubblici, Servizio Idrografico : Ufficio Idrografico del R. Magistrato alle Acque, Venezia, Direttore : Ing. Annibale Pallucchini, Ispettore superiore del Genio civile. *Annali idrologici 1927, 1928.* — Ufficio (comme ci-dessus), Direttore : Ing. Nicole Salvini, Ispettore superiore del Genio civile. *Annali idrografici 1929.*

Risorse idrauliche per forza motrice utilizzate e ancora disponibili; Bacini del compartimento del Magistrato alle Acque. Volume I, Adige. Roma, 1932.

Ministerio dell'Agricoltora e Foreste. *Annali del R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geofisica Italiano, L. Palazzo, Direttore. Serie Terza, Osservazioni 1922.* Roma. 1931.

JAPON.

Report of the Imperial Japanese Geodetic Commission N. X. Deviation of plumb-lines, 1923-27. By the Japanese Land Survey Department. Tokyo, 1929.

Monthly report of the Meteorological Observations in Osaka, 1931, juin à octobre.

LIBAN.

Annales de l'Observatoire de Ksara, dirigé par les Pères de la Compagnie de Jésus. Observations (section météorologique), année 1927; — 1928; — 1929.

MEXIQUE.

Universidad Nacional de Mexico, Observatorio Astronomico : *Lineas de igual intensidad horizontal para 1932 y su variacion anual; Lineas de igual inclinacion magnetica para 1932 y su variacion anual*; *Lineas de igual declination magnetica para 1932 y su variacion anual.* Cartes à l'échelle 1 : 6.000.000.

Servicio Meteorologico Mexicano, Tacubaya D. F. Jefe del Servicio : Ing. Mario Moctezuma. Direccion de Estudios Geograficos y climatologicos, Director : Ing. Pedro Sanchez. *Boletin anual del Servicio,* año de 1919, año de 1928.

NORVÈGE.

Jahrbuch des Norwegischen meteorologischen Instituts. 1927, 1928, 1929. Oslo.

Sunshine and radiation (With 1 plate and 31 figures), by H. Mosby. *The Norwegian North Polar expedition with the Maud 1918-1925, Scientific results,* Vol. I, N° 7, Published by Geofysisk Institutt, Bergen, in co-operation with other institutions. Bergen, 1932.

Geofysiske Publikasjoner utgitt av det Norske Videnskaps-

Akademi i Oslo. Vol. IX, N° 1, O. Eevik, *Thermische und dynamische Bedingungen der Eisbildung in Wasserläufen, auf norwegische Verhältnisse angewandt.* Vol. IX, N° 2, K. E. Wasserfall, *On the year variation of the temperature;* N° 3, A. Rostad, *Ueber magnetische Störungen die an südnorwegischen Nordlichttagen in Potsdam beobachtet wurden;* N° 4, Carl Störmer, *Höhe und Farbeverteilung der Perlmutterwolken, mit 38 Textfiguren und 16 Tafeln;* N° 5, Leiv Harang and Einar Torsberg, *Investigations of the Aurora borealis at Nordlys Observatoriet,* Tromso 1929-1930, *Communications from the Auroral Observatory,* Tromso; N° 6, B. J. Birkeland, *Aeltere meteorologische Beobachtungen in Ullensvang, Luftdruck und Temperatur seit 100 Jahren;* N° 7, Georg Schou, *Gewitter in Norwegen;* N° 8, Th. Hesselberg, *Ueber das Verhältniss zwischen Druckkraft und Wind;* N° 9, J. Bjerknes, *Exploration de quelques perturbations atmosphériques à l'aide de sondages rapprochés dans le temps;* N° 10, Alf. Maurstad, *Die meteorologischen Beobachtungen während Arne Hoygaard und Martin Mehrens Durchquerung von Gronland 1931;* N° 11, L. Vegard, *Results of investigations of the auroral spectrum during the years 1921-1926;* N° 12, Anfinn Refsdal, *Zur Thermodynamik der Atmosphäre;* Vol. X, N° 1, H. U. Sversdrup, *Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung der Druck- und Massenverteilung im Meere;* N° 2, Sverre Pettersen, *Kinematical and dynamical properties of the field of pressure with application to weather forecasting;* Sigurd Evjen, *Zur langfristigen Wettervorhersage.* Oslo.

Geofysiske Publikasjoner utgitt av det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo : The scientific results of the Norwegian Arctic expedition in the Gjoa 1903-1906 under the conduct of Roald Amundsen. Part I : N° 1, The editorial Committee : *Scientific work of the expedition;* N° 2, H. Gellmuyden : *Astronomy;* N° 3, Aage Graarud : *Meteorology.* Part II, *Terrestrial magnetism,* by A. S. Steen,

N. Russelveldt and F. Wasserfall. Part III, *Terrestrial magnetism photograms*, by N. Russelveldt and A. Graarud. Published by the Roald Amundsen Memorial fund. Oslo, 1932 et 1933.

PAYS-BAS.

Koninglijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut, N° 102, *Mededeelingen en Verhandelingen*, 34 a : Dr. C. Braak, *Het klimaat van Nederland. A (vervolg.) Neerslag.* Eerste gedeelte. *The climate of the Netherlands. A (continued) Precipitation.* First Part. S'Gravenhage. — Id. 33, même auteur, même titre : *B (vervolg). Lucht-en-grond temperatur... B (continued). Air and earth-temperature.* Amsterdam. — Id., *Climatology of the Indian Ocean.* V. *Precipitation;* VI. *Frequency of air-pressure and stormy winds;* VII. *Tropical cyclones,* by P. H. Gallé. Amsterdam.

POLOGNE.

Rosznik Panstwowego Instytutu Meteorologicznego 1926. Annuaire de l'Institut Météorologique de Pologne, 1926, deuxième partie. [Texte polonais et français.] Directeur de l'Institut, S. Hlasek. — Id., 1930.

Opad sniezny i pokrywa sniezna w polzce podezaszimy 1928-1929 r. Les précipitations neigeuses et la couverture de neige en Pologne pendant l'hiver 1928-1929. Supplément à l'*Annuaire 1929.*

Travaux de la Société des Sciences de Wilno, Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. Tome VI, *Bulletin de l'Observatoire astronomique de Wilno.* II, *Météorologie,* N° 2, *Rezultaty pomiarow wiatrow gornych (1928 VII-1929 XII) na Staoji Aerologicznej fundacij Komitetu Wojewodzkiego L. O. P. P. w Wilnie. — Results of the measurements of high winds carried by the Aerological Station of Wilno from 1928 VII to 1929*

XII. K. Jantzen. [En polonais et en anglais.] Wilno, 1930.

Bulletin de l'Observatoire astronomique de Wilno. II. Météorologie, N° 8, *Rezultaty pomiarow gornych w roku 1930 na Stacji aerologicznej fundacji Komitetu Wodewodzkiego L. O. P. P. w Wilnie. Results of the measurements of high winds carried out by the Aerological Station of Wilno in the year 1930.* Wilno, 1932.

Institut Météorologique de Pologne, Jean Lugeon, Directeur : *Annuaire 1925.* Varsovie, 1932 ;

Deux lettres circulaires relatives à l'émission, par le poste T. S. F. de Poznan, de messages météorologiques, en date du 29 octobre 1932, a/s du code; en date du 23 décembre 1932, a/s de l'horaire;

Wiadomosci meteorologiczne i hydrograficzne. Bulletin météorologique et hydrographique publié par l'Institut météorologique de Pologne en collaboration avec le Bureau hydrographique central au Ministère des Travaux Publics. Rédacteurs : A. Przedpelski, St. Kosinska-Bartnicka. 1930, juin à décembre; 1931, complet; 1932, complet. *Mapa pogody* (carte du temps). 1930, complet; 1931, id., 1932, id., 1933, janvier à mai;

Prace... wydawane przez dyrektora Jana Lugeona. Mémorial... publié sous la direction de M. Jean Lugeon, directeur : N° 1, R. Guminski : *Grady W. R. 1930 w Polsce. La grêle en Pologne en 1930.* [Texte polonais et français]. Z, Kaczorowska, *Przyczyny meteorologiczne letnich wezbran wisly. — Les causes météorologiques des crues estivales de la Vistule,* par S. Kaczorowska. Varsovie, 1933.

PORTUGAL.

Service météorologique des Açores (Ponta Delgada). Résumé d'observations de 1928, id. 1929, id. 1930.

Boletin meteorologico do Observatorio da Serra do Pilar (anexo a Faculdade de Ciencias de Pôrto), Alvaro

R. Machado, Director : Resumen das observaçoes meteorologicas dos mêses de abril-marzo, junho, julho-agosto-setembre, outubro, novembre, dezembro 1932. Gaia (Porto).

SUÈDE.

Abisko Naturvetenskapliga Station. *Observations météorologiques à Vassigaure*, exécutées par Fritz Halberg. VI, 1911; VII, 1912. Stockholm, 1931.

Statens meteorologisk-hydrografiska Anstalt. *Arsbok, 1928, III; 1929, V; 1929, VI.* Stockholm, 1930, 1931.

TCHÉCOSLOVAQUIE.

Publications de l'Institut National T. G. Masaryk de recherches hydrologiques à Praha, rédigées par Dr. Ing. Dr. Jan Smetana : *Hydrologicka Zprava, Annuaire hydrologique*, avec un résumé en français; 2. *Les eaux superficielles*, avec cinq annexes; 1921, *Annuaire IX* de la nouvelle série; 1922; id. X, 1923; id. XI, 1924; id. XII; id. XIII, 1925; id. 1928-29.

Mesicni zprava hydrologicka. Bulletin hydrologique mensuel. 1929, complet; 1930, id.; 1931, id.; 1932, id.

Bulletin des Instituts T. G. Masaryck de Recherches Hydrologiques et Hydrotechniques à Praha, rédigé par Doc. Ing. Dr. Jan Smetana. Rocnik I, Cislo 1, 1932. (Avec un résumé en français.)

U. R. S. S.

Résumés mensuels des observations météorologiques faites aux stations de II. Ordre en 1921. Fasc. III. *Annales de l'Observatoire géophysique central, réseau de l'Institut géophysique à l'Orient Lointain.* Vladivostok.

Institut des Recherches Géophysiques, Koutchino près Moscou : *Bulletin de magnétisme terrestre*, 1928.

P. G. ALFANI, *L'esperienza di Foucault nel Duomo di Firenze.* (Pubbl. dell' « Osservatorio Ximeniano dei Padri Scolopi », Firenze, Num. 140. Venezia 1930.)

L. W. AUSTIN, *Long wave radio receiving measurements at the Bureau of Standards in 1928.* (Rep. Proc. of the Institute of Radio Engineers, Vol. 18, N° 1, January 1930.)

SUDHANSU KUMAR BANERJI, *The effect of the Indian mountain ranges on the configuration of the isobars.* Repr. for private circulation from the Indian Journ. of Physics, V. IV, Part VI. Calcutta 1930.

— *The effect of Indian mountain ranges on air motion.* (Id., V. V, Part VII.)

— *Meteorology of the Persian Gulf and Mekran.* India Meteorological Department. Calcutta 1931.

— and V. M. GHATAGE, *On discontinuous fluid motion under different thermal conditions.* Repr. for private circulation from the Indian Journal of Physics, Vol. VII, Part III. Calcutta.

B. N. BANERJI, *Meteorology of the Persian Gulf and Mekran.* India Meteorological Department. Calcutta 1931.

N. BOSSOLASCO, *La stazione geofisica di Mogadiscio.* Extr. Boll. del Comitate Nazionale Italiano, II, 11-12.

K. BRODOVITZKY, *Hydrometric tables, remade and improved.* Edition of the Far Eastern Geophysical Institute. Vladivostok 1931.

E. BRUZON et P. CARTON, *Le climat de l'Indochine et les typhons de la mer de Chine.* Exposition coloniale internationale, Paris 1931, Section des Sciences. Observatoire central de l'Indochine. Hanoï 1930.

P. CARTON, *La météorologie et ses applications dans les pays tropicaux.*

G. CASSINIS, *Progressive tendenze nei procedimenti per determinazioni di gravità relativa.* Extr. Bollettino del Com. Naz. Italiano per la Geodesia e la Geofisica, Maggio-Giugno 1931.

— *Nicolas Vacchelli.* (Id., II, 11-12.)

G. Cassini, *Sur l'adoption d'une formule internationale pour la pesanteur normale.* Extr. Bulletin Géodésique, organe de la Section de Géodésie de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale. N° 26, 1930, p. 40.

G. Cretani, *Il clima dei colli euganei e di Padova.* Ufficio idrografico R. Magistrato alle Acque, Venezia. Roma 1928.

E. Cucchini, *Le acque dolci che si versano nella laguna di Venezia.*

A. K. Das und K. Wölcken, *Ueber Versuche mit dem Electronzählrohr.* Extr. de Physikalische Ztschr., 31. Jahrg. 1930.

S. Ferrighi, *L'Osservatorio Ximeniano di Firenze.* Brescia 1932.

L. Gorczynski, *Actinometros empleados en el Observatorio Meteorologico Central de Tacubaya y su calibración.* Servicio Meteorologico Mexicano, Observatorio central, Folleto Num. 2. Tacubaya 1929.

F. R. Hallock, *The German colonization of Anaheim, California.* University of California Publ. in Geography, Vol. 6, N° 3. Berkeley 1932.

D. L. Hazard, *Progress of work in Terrestrial Magnetism of the U. S. Coast and Geodetic Survey, July 1, 1927, to June 30, 1930.* Report to the Section of Terrestrial Magnetism and Electricity of the International Geodetic and Geophysical Union. Coast and Geodetic Survey, R. S. Patton, Director. Washington 1930.

C. A. Heiland, *Preliminary note on a new magnetometer.* Series of publications N. 34, Dep't of geophysics, Colorado School of Mines. Extr. de Physics, July 1933.

H. Jung, *Ueber isostatiche Schweranomalien (Fortsetzung). Mit 2 Abbildungen.* Extr. Ztschr. f. Geophysik, Jahrg. 7, Heft 3/4.

J. B. Leighly, *Toward a theory of the morphologic significance of turbulence in the flow of water streams.* University of California publications in geography, Vol. 6, N° 1, 7 figures in text. Berkeley 1932.

Jean LUGEON, *L'Institut National Météorologique de Pologne.* République Polonaise, Ministère de l'Intérieur.

A. MALLADRA, *Relazione sull'attività svolta dal R. Osservatorio Vesuviano nel bienno 1929-1930.* Extr. Boll. del Com. Naz. Italiano per la Geodesia e la Geofisica, N. 6, Giugno 1931.

— *Nuove osservazioni interno alla pioggia sul Vesuvio.* Estr. dal Vol. II degli « Atti » del XI. Congresso geografico Italiano. Napoli 1930.

W. D. MATTHEW, *A skeleton of merycoidodon gracilis and its adaptive significance.* University of California Publications, Bulletin of the Department of Geological Sciences, Vol. XXII, N. 2, Berkeley 1932.

H. MÉMERY, *L'influence solaire et les progrès de la météorologie.* Résultats de 50 années d'observations solaires et météorologiques comprenant les observations et les recherches effectuées à Talence, à partir de 1900. Observatoire de physique solaire et de météorologie, Talence (Gironde).

A. H. MILLER, *A determination of the relative values of gravity at Potsdam, Greenwich, Ottawa, and Washington.* Publications of the Dominion Observatory, Ottawa, R. Meldrum Stewart, Director. Ottawa 1931.

S. NAKAMURA and E. HUKUSIMA, *Report on the earth-potential observations during the total eclipse of the sun on May 9, 1929.* Repr. from Science Reports of the Tohoku Imperial University, Ser. I, Vol. XIX, N. 3. Sendaï 1930.

J. B. NAVARRETE, *Preparacion meteorologica de los raids aereos a la Region Antartica.* Santiago de Chile 1930.

P. M. M. S. NAVARRO-NEUMANN, S. J., *La prevision de las olas anormales en las costas de nuestras Posesiones y Protectorado de Marruecos.* Extr. Ibérica, octobre 1931.

N. E. NOERLUND, *Notice historique sur les travaux géodésiques et cartographiques effectués au Danemark.* Extr. Verhandl. der 5ten Tagung der Baltischen Geodätischen Kommission, Helsinki 1931.

G. NORSA, *Studio Chimico-fisico delle valli lagunari. Il Canale*

Nicesolo e le valli di Caorle. Ufficio Idrografico del R. Magistrato alle Acque. Roma 1928.

E. Oeser, *Messungen der kosmischen Ultrastrahlung zwischen 50° und 7° nördlicher Breite.* Extr. Ztschr. f. Geophysik, Jahrg. 8, Heft 5, 1932.

K. R. Ramanathan, *Discussion of results of sounding balloon ascents at Agra during the period July 1925 to March 1928 and some allied questions.* Memoirs of the Indian Meteorological Department. Calcutta 1930.

C. Sabbadino, *Discorsi sopra la laguna.* A cura di Roberto Cessi, Antichi scrittori d'idraulica Veneta. R. Magistrato alle Acque, ufficio idrografico. Venezia 1930.

Rev. M. Selga, S. J., *The largest 24-hour rainfall in the world.* The Government of the Philippine Islands Department of Agriculture and Natural Resources Weather Bureau.

— *Weather observations from ships.* (Id.)

Rev. M. Selga, S. J., *The velocity of the wind at Manila, Baguio, Iloilo and Cebu.* (Id.)

F. Signore, *Première contribution à l'étude de la conductibilité électrique de l'atmosphère au Vésuve.* (Avec une table lithographiée.) Extr. Bull. Volcanologique, organe de la Section de Volcanologie de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale. N°s 15 à 18. 1928. Napoli 1928.

— *Il clima del R. Osservatorio Vesuviano negli anni 1927-1928.* Estr. degli Annali del R. Osservatorio Vesuviano, Quarta serie, per sura di A. Malladra, Vol. I. Napoli 1931.

V. V. Sohoni, *Meteorological Normals of Calcutta.* From the Journal and Proceedings, Asiatic Society of Bengal, Vol. XXV, N° 1. 1930.

Mehdi Ali Syed, *Messungen der durchdringenden Strahlung nach der Koinzidenzmethode.* Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Georg-August-Universität zu Göttingen.

T. THORKELSSON, *Some additional notes on thermal activity in Iceland.* Societas scientiarum Islandica. V. Reykjavik 1930.

S. ZENARI, *Studio geo-idrologico del bacino del Cellina.* R. Magistrato alle Acque, Ufficio idrografico. Padova 1926.

III

Sciences non représentées dans l'Union géodésique et géophysique internationale.

BELGIQUE.

Annuaire de l'Observatoire Royal de Belgique, par P. Stroobant. XCIX^e^ année, 1932; C^e^ année, 1933; CI^e^ année, 1934.

BRÉSIL.

Annuario publicado pelo Observatorio Nacional do Rio de Janeiro para o anno de 1931, Anno XLVII; id. *1932*, XLVIII.

ÉTATS-UNIS.

University of California Publications, Berkeley : Vol. 6, N. 3, *The German colonisation of Anaheim, California*, by F. R. Hallock; Vol. 22, N. 2, *A skeleton of « merycoidodon gracilis » and its adaptive significance*, by W. D. Matthews.

MEXIQUE.

Anuario del Observatorio Astronomico Nacional de Tacubaya, formado bajo la direccion del Ing. Joaquin Gallo, Director del Observatorio. Universitad Nacional de Mexico. Ano 1931; ano 1932; ano 1933.

IV

Divers.

CHILI.

Memorial tecnico del ejercito. Ano I, N° I, 1932. Editado bajo la direccion del Instituto Geografico Militar. Santiago de Chili.

ESPAGNE.

Almanaqua nautico para el ano 1934, publicado de orden de la Superioridad por el Institut y Observatorio de Marina de San Fernando (Cadiz) para el meridiano de Greenwich. Director, Excmo. Sr. D. Leon Herrera Garcia, contralmirante, Ingeniero hydrografico. 1932.

Memorias del Consejo Oceanografico Ibero-Americano, N. 6 : *Las posibilidades de un futuro desarrollo de la pesqueria maritima en Chile,* par H. Lübbert.

FRANCE.

Académie des Sciences de l'Institut de France : Bulletin bibliographique dss publications reçues pendant l'année 1929; id. 1930; id. 1931; id. 1932.

ITALIE.

A. LÉVI-CASES, *Il motore Barsanti e Matteucci a stantuffi concorrenti del 1861 e l'opere delle Scuole Fiorentine del motore.* Estratto del « Politecnico » N° 2-4-9, 1930. Pubbl. dell'Osservatorio Ximeniano dei Padri Scolopi, Firenze. Milano 1930.

V

Ouvrages publiés par l'Union géodésique et géophysique internationale.

ASSOCIATION DE GÉODÉSIE.

Bulletin de Géodésie, organe de la Section de Géodésie, publié par le Secrétaire de la Section, G. Perrier, Membre de l'Institut de France. N° 26, avril-mai-juin 1930, à N° 36, octobre-novembre-décembre 1936.

Travaux de la Section de Géodésie, Tome VII, publié par le Secrétaire Georges Perrier, Membre de l'Institut de France. Rapports nationaux sur les travaux exécutés dans les différents pays établis à l'occasion de la quatrième assemblée générale, Stockholm, 11-23 août 1930. Fascicule 1, Fascicule 2. Tome VIII, Rapports généraux établis à l'occasion de l'assemblée générale de Stockholm.

ASSOCIATION DE MÉTÉOROLOGIE.

Rapport du Bureau de la Section à la Quatrième assemblée générale, Stockholm, 14-23 août 1930.

Procès-verbaux des séances de la Section de Météorologie, quatrième assemblée générale, Stockholm 1930, II, Annexes. Paris 1933.

Réunion de Lisbonne (octobre 1933). Programme de discussion. Paris 1932.

ASSOCIATION DE MAGNÉTISME ET ÉLECTRICITÉ TERRESTRE.

Assemblée générale de Stockholm, 15-23 août 1930. Procès-verbaux des séances de la Section. Paris 1930.

Bulletin n° 8, *Comptes rendus de l'Assemblée de Stockholm, 15-23 août 1930,* publiés par les soins de Ch. Maurain, Secrétaire de la Section et Directeur du Bureau Central. Paris 1931.

Annexe au bulletin n° 8, *Progress of work in terrestrial magnetism of the United States of America,* July 1, 1927, to June 30, 1930.

ASSOCIATION DE SÉISMOLOGIE.

Publications du Bureau Central International de Séismologie, sous la direction de E. Rothé, Secrétaire de l'Association de Séismologie :

Comptes rendus des séances de la quatrième conférence réunie à Stockholm du 14 au 23 août 1930, rédigés par le Secrétaire E. Rothé. Toulouse 1931.

Travaux scientifiques, série A, fascicule 7 (communications présentées à la conférence de Stockholm); fasc. 8, fasc. 9. Série B, monographies, fasc. 4, fasc. 5

Emploi d'un nouveau code international pour l'émission des télégrammes séismiques. [Voir à la rubrique I.]

COMMISSION POUR L'ÉTUDE DES RAZ-DE-MARÉE.

Annales, n° 1. Publiées au moyen d'une subvention des sections d'océanographie, météorologie, séismologie et volcanologie.

UNION GÉODÉSIQUE ET GÉOPHYSIQUE INTERNATIONALE.

Quatrième assemblée générale réunie à Stockholm, 15-23 août 1930. Toulouse 1931.

Comités Nationaux.

Comité National Français.

Assemblée générale du 9 mai 1931. Compte rendu publié par le Secrétaire Général G. Perrier, Membre de l'Institut; — id. *du 1er juin 1932.*

Nouveau réseau magnétique de la France. (Voir à la rubrique II.)

Comité National Italien.

Bollettino n° 19, 30 giugno 1930. Pisa 1930.

Bollettino n° 20 *del Comitato Nazionale Italiano geodetico-geofisico* (31 luglio 1930). Rapporti e communicazioni presentate dalla Sezione per l'Idrologia scientifica e dal Servizio idrografico alla 4a Assemblea generale dell'Unione Geoditica e Geofisica Internazionale, Stoccolma agosto 1930. Venezia 1930.

Bollettino n° 21 (1 dicembre 1930).

Bollettino del Comitato Nazionale Italiano per la geodesia e la geofisica (Consiglio Nazionale delle Ricerche). Seconde serie, 1931, n° 1 à n° 11-12. Pisa, R. Scuola di Ingegneria.

Costituzione del Comitato al 1° Febbraio 1933.

Ouvrages présentés à l'Assemblée Générale de l'Union, réunie à Stockholm du 15 au 23 août 1930.

Danemark.

Rapport sur les travaux géodésiques exécutés de 1927 à 1930, par N. E. Nörlund, Directeur de l'Institut Géodésique du Danemark. Copenhague 1930.

ÉTATS-UNIS.

Progress of seismological investigations in the United States, July 1, 1927, to January 1, 1930, by N. H. Heck, Chief, Division of Terrestrial Magnetism and Seismology.

FINLANDE.

Geodetic operations in Finland, 1926-1929, by Ilmari Bonsdorff. Helsinki 1930.

FRANCE.

Section d'Hydrologie scientifique, Assemblée plénière de Stockholm. Pithiviers 1930.

GRANDE-BRETAGNE.

Geodetic work 1927-1930.

ITALIE.

Rapport sur l'état de la séismologie en Italie, par E. Oddone.
Sur les cartes séismiques mondiales, par E. Oddone.
Sur quelques particularités dans l'enregistrement d'un pendule horizontal atteint par les ondes explosives, par E. Oddone.
Les mesures orthométriques et géodynamiques dans les travaux de séismologie, par E. Oddone.

JAPON.

Report presented by Dr. Akitune Imamura, Member of the National Research Council, Member of the Imperial Academy, Professor of Seismology, Tokyo Imperial University : *The status of seismology in Japan.* Tokyo 1930.
Reports presented by the National Committee for Geodesy and Geophysics [Géodésie]. Tokyo 1930.

POLOGNE.

Rapport sur l'organisation et le fonctionnement du Service Hydrographique de l'Etat en Pologne, par Thadée Zubrzycki, ingénieur, chef du Bureau Hydrographique central au Ministère des Travaux Publics à Varsovie. Cracovie 1930.

SUÈDE.

1a. *Excursion vers le Nord de la Suède (Stockholm-Boliden-Porjus-St. Sjöfall-Kiruna-Abisko-Riksgränsen)*, par Hans W : son Ahlmann. Stockholm 1930.

TCHÉCOSLOVAQUIE.

Rapport du Comité géodésique et géophysique national Tchécoslovaque [Géodésie, météorologie, magnétisme terrestre et séismologie]. Prague 1930.

VI

Tables de logarithmes, calculs, etc.

Tables numériques pour l'analyse des graphiques, par H. Labrouste. (Voir à la rubrique I.)

VII

Catalogues et Bulletins séismiques.

a) CATALOGUES.

ALLEMAGNE.

Universitäts-Institut für Meteorologie und Geophysik, Frankfurt a.M. Seismische Aufzeichnuugen der von Reinach'schen Erdbebenwarte am Taunus-Observatorium (Kleiner Felberg). 1932.

BELGIQUE.

Bulletin séismique de l'Observatoire Royal de Belgique à Uccle, par O. Somville et Ch. Charlier. 1930, complet; 1931, id.; 1932, id.; 1933, 1.

BRÉSIL.

Boletin sismologico de Observatorio Nacional de Rio de Janeiro, Director : Prof. Dr Sodré de Gama. 1926 à 1929.

CANADA.

Monthly record of meteorological observations in the Dominion of Canada and in Bermuda and Newfounland. Issued by the Meteorological Service of Canada, John Patterson Director. [*Bulletins séismiques de Toronto et Victoria*]. 1929, mars à novembre; 1930, juillet à septembre.

Dominion Observatory : *Location of epicentres for 1911; id. for 1913; id. for 1914; id. for 1914 and 1915.* By Otto Klotz. Extr. « Journal of the Royal Astronomical Society of Canada. »

CHILI.

Boletin del Servicio Sismologico de la Universidad de Chile, No XXI. Carlos Bobillier, Jefe del Servicio. Observaciones de 1929; id. XXII, 1930; id. XXIII, 1931.

DANEMARK.

Geodaetisk Institut, Copenhagen. *Bulletin of the seismological station Scoresby-Sund.* No 7, January-June 1931, No 8, July-December 1931.

Bulletin of the seismological station Kobenhavn. 1928, no 5 à no 11; 1929, 12 à 18; 1930, 3, 4, 5; 1931, 19.

ÉQUATEUR.

Observatorio astronomico y meteorologico de Quito : *Boletin meteorologico y sismologico*, enero-febrero 1933.

ESPAGNE.

Datos sismicos de la peninsula Iberica : 1931, 1er, 2e et 3e trimestres, par Antonio Due, S. J. sous-directeur de la Station Séismologique de Cartuja (Granada); 1932, 2e, 3e et 4e trimestres, par A. Rey Pastor, Ingénieur géographe.

Observatorio de Fisica Cosmica del Ebro, *boletin mensual*. Vol. XXI, 1930, complet; XXII, 1931, complet; XXIII, 1932, complet.

Instituto geografico y catastral, Servicio sismologico. Jefe del Servicio : D. José Galbis Rodriguez. *Boletin mensual de las observaciones sismicas :* 1930, 70 à 77; 1931, 77 à 83, 86 à 89; 1932, 90 à 95.

Anales del Instituto y Observatorio de Marina, publicados de orden de la Superioridad. Director : Leon Herrero. Año 1929, 1930, 1931.

Barcelone, *Estación sismica del Observatorio Fabra de la Academia de Ciencias y Artes*. Director : E. Fontséré. 1930, n° 141 à 146; 1931, 147 à 156.

Boletin sismico del Instituto y Observatorio de Marina, San Fernando (Cadiz). 1930, n° 12; 1931, 1 à 5; 1932, 1, 5-6 (ult.); 1933, 1 à 4.

Boletin mensual de la Estación sismologica de Cartuja (Granada). 1930, 4 *bis* à 10; 1931, complet; 1932, id.

Catalogo sismico de la zona comprendida entre los meridianos 5° E y 20° W de Greenwich y los paralelos 45° y 25° N. Tomo I. Formado por José Galbis Rodriguez, Inspector General de Ingenieros Geografos, Coronel de Estado-Mayor. Madrid 1932.

ÉTATS-UNIS.

Weather Bureau, Manila Central Observatory. *Seismological bulletin*, by Rev. W. C. Repetti, S. J., Chief of

the seismic and magnetic division; prepared under the direction of Rev. M. Selga, S. J., Director of the Weather Bureau. 1929, July to December; 1931, complet; 1932, January to June.

Philippine earthquake epicenters (1920 to 1929) North of latitude 14° 30, by Rev. W. C. Repetti. Manila 1931. Id. *South of Manila*. Manila 1931.

The registration of earthquakes at the Berkeley Station and at the Lick Observatory Station. October 1, 1929, to March 31, 1930, by Perry Byerly and Robert Dyck; April 1. 1930, to September 30, 1930, by Perry Byerly; October 1, 1930, to March 31, 1931, by Perry Byerly; April 1, 1931, to September 30, 1931, by Perry Byerly.

Earthquakes in Northern California and the registration of earthquakes at Berkeley-Mount Hamilon-Palo Alto, from October 1, 1931, to March 31, 1932, by Perry Byerly and M. R. Sparks. Berkeley 1933.

Seismological Report, by F. Neumann, United States Coast and Geodetic Survey. 1927, July-August-September, October-November-December.

United States earthquakes, 1928, by N. H. Heck, Chief, Division of terrestrial Magnetism and Seismology and R. R. Bodle, Magnetic and Seismological Observer; id. 1929; id. 1930, by Frank Neumann, Mathematician, and R. R. Bodle; 1931, by Frank Neumann.

FRANCE.

Annales de l'Institut de Physique du Globe de l'Université de Paris et du Bureau Central de Magnétisme Terrestre, publiées par les soins de Ch. Maurain, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences, Directeur de l'Institut de Physique du Globe et du Bureau Central de Magnétisme Terrestre. Tome VII, tome VIII, Paris.

Annuaire de l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg, publié sous la direction de E. Rothé, Profeseur à la

Faculté des Sciences. 1928, Deuxième partie : Séismologie. Observations des stations françaises; *Bulletin du Bureau Central Séismologique français*. Id., 1929; id., 1930.

GRANDE-BRETAGNE.

The International seismological Summary. University Observatory, Oxford. 1928, complet; 1929, janvier à septembre.

Stonyhurst College Observatory, *Results of Geophysical and Solar Observations*, with report and Notes of the Director, Rev. J. P. Rowland, S. J. 1930, 1931, 1932.

Air Ministry, Meteorological Office : *The Observatories' Year Book, 1931*. Richmond (Kew Observatory). Published by authority of the Meteorological Committee. Londres 1933.

HAÏTI.

Bulletin annuel de l'Observatoire Météorologique du Séminaire-Collège Saint-Martial, Port-au-Prince. Année 1928 [*Bulletin séismologique*, p. 96]; année 1929 [id., p. 85].

HONGRIE.

Evi Magyarorsagi földengesek. Ungarischer Erdbebenkatalog für das Jahr 1931. Dr. Simon Béla, Assistens. *A Budapesti Fömdrengesi Observatorium Kiadvanyai, Szerkeszti :* Dr. Kövesligethy Rado Igazgato. Budapest 1932.

INDES BRITANNIQUES.

Government of India, Meteorological Department : *Magnetic Meteorological and seismic Observations made at the Government Observatories Bombay and Alibag*, under the direction of S. K. Banerji. 1925, 1926, 1927, 1928, 1929, 1930.

India Weather Review, Annual Summary, published under the direction of C. W. B. Normand, Director General of Observatories. [Part E : Seismic records.] 1928, Parts a, b, c, d, e, f, g (introduction); 1929, Parts a, b, c, d, e, f (introduction); 1930, Parts a, b, c, d, e, f (introduction); 1931, Parts a, b, c, d, e, f.

INDES NÉERLANDAISES.

Seismological Bulletin, Batavia Observatory. 1930, avril à décembre; 1931, complet.

Vulkanische Verschijnselen en Aardbevingen in den Oost-Indischen Archipel, waargenomen geduren het jaar 1929. Verzamelt en bewerkt door het Koninglijk Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia. Overgedrukt uit het « Naturkundig Tijdschrift vor Nederlandsch-Indië ». Deel XCII, afl. 2; id., 1930; id., 1931. Batavia.

ITALIE.

R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geofisica, Roma. *Bollettino sismico, microsismi*, fasc. 1°, per A. Cavasino, Capo del Servizio sismico; *macrosismi*, fasc. 2°, per G. Ingrao, Assistente del Servizio. 1926, I et II; 1927, id.; 1928, id.; 1929, id.; 1931, II.

Bollettino sismico settimanale, 725 à 828.

Osservatorio Ximeniano, *Bollettino sismologico*, 1930, 1 à 9, 16 à 25.

Osservatorio meteorico-geodinamico « Pio X », Pompei. *Bollettino* N° 168, n° 169.

Osservatorio geofisico del Seminario Patriarcale di Venezia. *Bollettino mensile*, 1929, complet; 1930, id.; 1931, id.

Bollettino meteorologico e geodinamico dell'Osservatorio del Real Collegio Carlo Alberto, Moncalieri. Anno 1929.

JAPON.

Earthquake Research Institute, Seismological Report, in *Bulletin of the Institute.* 1931, January-March, in Vol. IX, Part 3; April-June, in Vol. IX, Part 4.

Seismological Bulletin of the Osaka meteorological Observatory, Osaka, Japan. 1929, juillet à décembre; 1930, complet; 1931, avril à décembre; 1932, janvier à septembre.

The seismological Bulletin in Osaka from 1882 to 1929.

Seismological Bulletin of the Aitiken Meteorological Observatory, Nagoya, Japan. Vol. I, 1930, n° 5; Vol. II, 1931, complet.

Seismological report of the Earthquake Research Institute, Tokyo Imperial University. 1932, Part 1 (January-March); 1932, Part 4 (October-December).

The seismological Bulletin of the Central Meteorological Observatory. Vol. II, 1925, n° 1; 1926, n° 2; 1927, n° 3; 1928, n° 4.

The seismological Bulletin of the Hukuoka Meteorological Observatory. Vol. I, n° 3, 1929, January-December; n° 4, 1930, January-December.

The seismological Bulletin of the Kôti Meteorological Observatory. N° 3, 1929.

Seismological Bulletin of the Imperial Marine Observatory and Kobé Meteorological Observatory, Kobé. Vol. VI, n° 1, from January 1, 1930, to March 31, 1930.

Sensible earthquakes in Tokyo for the period October 1-December 31, 1931. Important distant earthquakes observed in Tokyo (Honyô); Daily frequency of the earthquake felt in Tokyo during 1931.

LIBAN.

Annales de l'Observatoire de Ksara (Liban), dirigé par les PP. de la Compagnie de Jésus. Observations (Section séismologique), année 1930.

NOUVELLE-ZÉLANDE.

Apia Observatory, Western Samoa. *Report for 1927, published by the direction of the Honorary Bord of Advice, Wellington N. Z.*

Dominion Observatory, Kelburn, Wellington, C. E. Adams, Director : *Report of the Dominion Astronomer and seismologist,* by C. E. Adams. [Voir rubrique I.] *Seismological reports for the year 1931.*

PAYS-BAS.

Koninglijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut, N° 108. *Seismische Registrierungen in De Bilt.* S'Gravenhage. N° 16, 1928; n° 17, 1929; n° 18, 1930.

Overdruk uit het Jaarverlag van het geologisch Bureau te Heerlen over 1931 (1932) : G. van Dijk, *Seismische registreeringen te Herleen; 2 mei 1929-7 mei 1930; a 8 mei 1930-30 april 1931; a mei 1931-30 april 1932, en 20-28 november 1932.*

SUÈDE.

Observations séismographiques faites à l'Observatoire météorologique d'Upsala pendant les années 1930-1931, par E. Lindbergh. Publication de l'Observatoire météorologique de l'Université d'Upsala.

SUISSE.

Jahresbericht des Schweizerischen Erdbebensdienstes, von Dr. E. Wanner, Zürich. 1929-1930-1931.

U. R. S. S.

Académie des Sciences de l'U. R. S. S., Institut séismologique, Directeur, P. Nikiforoff :

Bulletin des stations de 1re classe du réseau séismique de l'U. R. S. S.; 1928, complet; 1929, id.; 1930, id.; 1931, id.; 1932, n° 1 à n° 9.

Bulletin des stations séismiques régionales de la Crimée. 1928, mars à décembre; 1929, complet; 1930, complet.

Bulletin des stations séismiques régionales de l'Asie Centrale : 1927, octobre à décembre; 1928, complet; 1929, id.; 1930, id.; 1931, n° 1-2.

YOUGOSLAVIE.

Annuaire séismique, publié sous la direction de l'Université de Beograd, par le Professeur J. Mihaïlovic, Directeur de l'Institut séismique. Année VII, 1927, phénomènes inscrits (microséismes); Année VIII, 1928; IX, 1929; X, 1930; XI, 1931.

b) BULLETINS.

ADÉLAIDE.....	1928, complet.
	1929, id.
	1930, 1 à 17.
ALGER.....	1930, 10, 11, 12.
	1931, 1 à 10, 17.
	1932, juillet.
ALIPORE.....	septembre à décembre.
	1931, complet.
	1932, id.
	1933, avril.
ATHÈNES.....	1933, complet.
BALBOA HEIGHTS...	1930, janvier à mars, novembre, décembre.
BARCELONE.....	1929, complet.
BATAVIA.....	1931, id.
	1932, id.
	1933, 1 à 14.

BEOGRAD	1930, 4 à 8.
	1931, 5 à 8.
	1932, 1 à 9.
	1933, janvier à mai.
BERGEN.....	1930, complet.
	1931, id.
	1932, id.
BUFFALO.....	1931, complet.
	1932, id.
DENVER.....	1930, 5, 6.
	1931, 1 à 5.
	1932, 1, 2, 8.
	1933, 1, 2, 3.
FLORENCE.....	1930, 16 à 25.
	1931, complet.
	1932, janvier à mars.
	1933, id.
FORDHAM	1930, complet.
	1931, complet sauf mai.
	1932, complet sauf mai.
	1933, janvier à mai.
FLORISSANT.....	1930, 3 à 11, 29 à 50.
	1931, 1 à 34.
	1932, complet.
	1933, 1 à 7.
GEORGETOWN.....	1930, 167 à 192 ult.
	1931, complet.
HARVARD	1929 } 25 novembre à
	1931 } 30 novembre.
HELWAN	1930, octobre à décembre.
	1931, complet sauf février et décembre.
	1932, complet.
	1933, février, avril, juin.
KEW.....	1932, complet.
	1933, janvier à août.
IVITGUT.....	1929 } N° 1, p. 1 à p. 4.
	1930 }

Kôti	1930, 11 à 17.
La Paz	1930, complet.
	1931, id.
	1932, 1 à 37.
Lemberg	1929, 6.
	1930, complet.
	1931, id.
	1932, id.
Little Rock	1931, 1 à 15.
	1932, 1 à 10.
	1933, 1 à 6.
Lund	1927, 1.
	1928, 2.
Manille	1930, 17 à 53, 58 à 62.
	1931, 1 à 22, 28 à 63.
	1932, 1 à 21, 26 à 29, 34 à 37.
	1933, 1 à 18.
Melbourne	1930, complet.
	1930, id.
	1929, id.
	1932, id.
	1933, avril à juin.
Madison	1931, octobre à décembre.
	1932, janvier à mars.
Nagoya	1930, complet.
	1931, janvier à mars.
Osaka	1930, 21 à 79.
	1931, 80 à 127.
Ottawa	1930, complet.
	1931, id.
	1932, id.
	1933, 1 à 13.
Parc Saint-Maur	1930, complet.
	1931, id.
	1932, id.
	1933, janvier à juillet.
Pasadena	1931, 1 à 6, 47.

PASADENA.....	1932, 1 à 18.
PERTH.....	1930, 2 à 7, ult.
	1931, 1 à 17.
	1932, 1 à 6.
RAVENSBURG.....	1932, Deuxième semestre.
REYKJAVIK.....	1929, complet.
	1930, 1 à 46.
	1931, janvier à mai, juillet à octobre.
	1932, complet.
RIVERVIEW.....	1928, 7 à 9.
	1930, 4 à 6.
SAINT-LOUIS.....	1931, complet.
	1932, id. sauf le n° 5.
	1928, complet.
	1930, 1 à 29.
	1933, 1 à 24.
SAN FERNANDO.....	1930, 5 à 9.
	1932, 2, 3, 4.
STONYHURST.....	1928, complet.
	1929, id.
STUTTGART.....	1930, pp. 1 à 29, 46 à 57.
	1931, 2. Halbjahr.
	1932, 1. Halbjahr.
SYDNEY.....	1930, décembre.
	1931, complet.
	1931, id. sauf mars.
	1933, janvier, mars à juillet.
SUISSE.....	1930, complet.
UCCLE.....	1930, complet.
	1931, id.
	1932, id.
U. S. C. G. S.....	1928, complet.
	1930, id.
	1931, id.
WELLINGTON.....	1929, Bull. E, octobre à décembre.
	1930, complet.
	1931, 45, 46, 47.

WELLINGTON..... 1933, 56, 57, 58.
ZAGREB..... 1930, 8 à 37.
1931, 1 à 31, juillet à septembre, 23 à 26 ult.
1932, 5 à 27 ult.
1933, 1 à 6.
ZI-KA-WEÏ..... 1929, 17 à 19.
1930, 4 à 12, 14, 15.
1931, 1 à 5, 7 à 24.
1932, 1 à 5, 7 à 15.

ANNEXE VII[1]

UNION GÉODÉSIQUE ET GÉOPHYSIQUE INTERNATIONALE
COMITÉ NATIONAL BRITANNIQUE

PROJET DE STATUTS DE L'ASSOCIATION SÉISMOLOGIQUE INTERNATIONALE

1. Objets de l'Association.

L'Association Séismologique Internationale a pour objets :

1. de favoriser l'étude de problèmes qui concernent les tremblements de terre, la propagation des ondes séismiques et la constitution interne du globe;

2. de provoquer et de coordonner les recherches exigeant la coopération de plusieurs pays et en assurer la discussion scientifique ainsi que la publication;

3. de faciliter des recherches spéciales sur la séismologie scientifique et appliquée.

2. Membres de l'Association.

Les pays qui adhèrent à l'Union Géodésique et Géophysique Internationale ont le droit de s'inscrire comme membres de l'Association.

3. Comités nationaux.

Un comité national est constitué dans chacun des pays qui adhèrent à l'Union Géodésique et Géophysique Internationale.

Les comités nationaux des pays qui adhèrent à l'Association

1. Voir plus haut, p. 151.

ont le devoir de provoquer et de coordonner, chacun dans son pays, des recherches en accord avec les objets de l'Association. Les comités nationaux ont le droit de soumettre à l'Association des questions à discuter rentrant dans la compétence de celle-ci.

Les communications officielles de l'Association Séismologique Internationale avec un pays adhérent sont adressées au Comité National de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale.

4. Administration de l'Association.

Les travaux de l'Association sont dirigés par l'Assemblée générale des délégués choisis par les membres de l'Association.

L'Association a un Comité Exécutif qui est formé d'un président, de deux vice-présidents, d'un secrétaire général et de membres ordinaires, dont le nombre ne doit pas dépasser cinq.

L'élection du Comité Exécutif a lieu pendant une Assemblée générale ordinaire et le transfert des pouvoirs à un nouveau Comité Exécutif se fait trois mois après l'élection.

L'intervalle entre le transfert à la suite d'une Assemblée générale et le transfert après la prochaine Assemblée générale est appelé une période.

Le président reste en fonction pour une période seulement et n'est pas rééligible pour la période suivante.

Un vice-président peut être élu pour deux périodes successives et alors n'est pas rééligible pour la période suivante.

Le secrétaire général se retire après une période mais il peut être réélu immédiatement. Un membre ordinaire du Comité exécutif ayant été élu pour deux périodes successives ne peut pas être réélu pour la période suivante.

Le Comité exécutif a le droit d'élire des officiers pour remplir les vacances qui se présentent au cours d'une période.

Le président préside les séances de l'Assemblée générale ainsi que celles du Comité exécutif. Avec le secrétaire général il prépare et organise ces séances.

Le secrétaire général est chargé de la correspondance, de la conservation des archives ainsi que de la préparation et de la

distribution des procès-verbaux et des publications. Selon les instructions du Comité exécutif le secrétaire général gère les ressources de l'Association.

L'Assemblée générale, ainsi que le Comité exécutif, peuvent confier à des commissions spéciales ou à des particuliers certaines tâches qui se rapportent à des sujets rentrant dans la compétence de l'Association. Celui qui est chargé d'une telle tâche a le devoir de faire un rapport sur son travail à chaque Assemblée générale.

5. Assemblées de l'Association.

Une Assemblée générale ordinaire se tient à l'occasion de l'Assemblée générale ordinaire de l'Union géodésique et géophysique internationale.

Le président de l'Association peut, avec le consentement du Comité exécutif, convoquer une Assemblée générale extraordinaire. Il est tenu de le faire à la demande d'un tiers des voix des pays, membres de l'Association.

Le nombre des délégués envoyés aux Assemblées générales par les membres de l'Association n'est pas limité.

Sauf dans le cas de modification des Statuts, les résolutions sont prises à la majorité des voix. Tous les délégués présents ont chacun une voix sur les questions non administratives. Sur les questions administratives chaque pays a le nombre de voix prévu par le Statut VII des Statuts de l'Union géodésique et géophysique internationale.

Au nombre des questions administratives on compte l'élection des membres du Comité exécutif et, le cas échéant, d'autres questions selon la décision du président.

Pour les questions administratives figurant à l'ordre du jour, un pays qui est membre de l'Association mais qui n'est pas représenté, peut envoyer par écrit son vote au président. Pour être valable ce vote doit être reçu avant le dépouillement du scrutin.

Sauf dans le cas de modification des Statuts, les résolutions sont prises à la majorité des voix.

S'il y a égalité de voix, celle du président est prépondérante.

Des particuliers qui sont invités par le président à assister à une Assemblée générale de l'Union, peuvent participer, sans droit de voter, aux séances de l'Association.

Avec le consentement du Comité exécutif, le président de l'Association peut inviter à assister aux séances de l'Assemblée générale extraordinaire des représentants des institutions ou des particuliers.

L'ordre du jour provisoire d'une Assemblée générale est communiqué par le secrétaire général aux membres avant l'ouverture de la session. Toute question ne figurant pas à l'ordre du jour provisoire n'est prise en considération qu'avec l'assentiment préalable de l'Assemblée générale.

6. Budget et comptes.

Avec l'assistance du secrétaire général le Comité exécutif prépare un budget de prévision pour chaque période. Le budget peut être modifié avant qu'il ne soit adopté par l'Assemblée générale.

A la fin de chaque année civile les comptes de l'Association sont expédiés par le secrétaire général au secrétaire général de l'Union pour être distribués avec les comptes de l'Union.

7. Interprétation et modification des statuts.

Le présent texte français servira exclusivement pour l'interprétation à donner aux articles de ces Statuts.

Aucun changement ne pourra être apporté aux termes des présents Statuts sans l'approbation des deux tiers des voix des pays, membres de l'Association. Chaque pays a le nombre des voix prévu par le Statut VII de l'Union géodésique et géophysique internationale. Aucun changement en contradiction avec les Statuts de l'Union n'est possible.

ANNEXE VIII

LISTE DES PUBLICATIONS DÉPOSÉES SUR LE BUREAU ET MISES A LA DISPOSITION DES MEMBRES PRÉSENTS DE L'ASSOCIATION

Major José Agostinho, Director do Serviço Meteorologico dos Açores :

Vulcanismo dos Açores, vista geral (Extr. de « A Terra », n° 4, 1932).

P. Guido Alfani d. S. P., Directeur de l'Observatoire Ximeniano :

Un nouveau type de sismographe photographique. Pubblicazioni dell'Osservatorio Ximeniano dei Padri Scolopi, Firenze, Num. 143. Extr. de « Ciel et Terre », juin-juillet-août 1930, Bruxelles, 1930.

Alvaro de Freitas Morna, Capitao-Tenente e Director do Serviço Meteorologico da Marinha :

A preparaçao meteorologica da travessia do Atlantico pelo aviao « Esa » (Extr. de « A Terra », n° 3, 1932).

A. Imamura and Z. Kawase :

The Sanriku tunami of 1933 (Extr. de « Japanese Journal of Astronomy and Geophysics », Vol. XI, No. 1, 1933).

M. Ishimoto :

Preliminary notes on the tunami of March 2, 1933 (G. M. T.), and an outline of the investigations now being made concerning it at the Earthquake Research Institute. (Ibid.)

Const. A. Kténas, de l'Université d'Athènes :

Rapport résumé sur les travaux volcanologiques du Comité National de recherches hellénique (Extr. du Bulletin Volcanologique, organe de l'Association de Volcanologie de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale, VIe année, Nos 19 à 22, 1929; Napoli, 1933).

Const. A. Kténas et P. Kokkoros :

Le dôme parasitaire de 1928 et l'évolution du volcan des Kaménis (Santorin). Avec une planche (*Ibid.*).

T. Matuzawa, K. Kanbara, and T. Minakami :

Horizontal movement of the water in the tunami of March 3, 1933 (Extr. Japanese Journal of Astronomy and Geophysics, Vol. XI, No. 1, 1933).

A. Rey Pastor, Director de la Estacion sismologica central (Toledo) :

La profundidad del foco sismico (Extr. de « Ibérica », No. 924, 16 avril 1932).

Le même :

Datos sismicos de la peninsula ibérica. 2e, 3e, 4e trimestres 1932, 1er trimestre 1933.

G. B. Rizzo :

Luigi Palazzo (Extr. de la « Meteorologia Pratica », Anno XIV, Num. 4, 1933, Perugia, 1933).

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE, COMITATO NAZIONALE ITALIANO PER LA GEODESIA E LA GEOFISICA :

Rapporti sull'attività del Comitato nel triennio 1930-1932, presentati alla V. Assemblea Generale dell'Unione Geodetica et Geofisica Internazionale (Lisbona, 1933). — Padova, 1933.

Dans ce volume se trouvent les rapports suivants qui intéressent particulièrement la séismologie :

La stazione dei pendoli orizzontali nelle R. Grotte di Postumia, par Luigi CARNERA, p. 25. — *Rapporto sull'attività esplicata dall'Italia nel triennio 1930-33 nel campo della sismologia*, par Emilio Oddone, p. 73. — *La stazione sismica di Trieste nella sua nuova sistemazione*, par Pietro CALOI, p. 77.

IMPERIAL EARTHQUAKE INVESTIGATION COUNCIL :

Notes on the prevention of damage from tunami (Tokyo, 1933).

TABLE DES MATIÈRES

Pages.

Liste des délégués et invités à Lisbonne qui ont assisté aux séances de l'Association de séismologie 7

Union Géodésique et Géophysique Internationale :

Bureau de l'Union et Bureaux des associations 11

Sections de séismologie des Comités nationaux de Géodésie et Géophysique régulièrement constituées 14

Pays n'ayant pas constitué de comité séismologique proprement dit : personnes à qui on peut adresser la correspondance 29

Première séance, lundi 18 septembre, à 11 heures :

Désignation des secrétaires des séances 31

Discours du président provisoire de l'Association 32

Rapport du Secrétaire général sur l'activité de l'Association et du Bureau Central 40

Deuxième séance, mardi 19 septembre, à 9 heures :

Remerciements de M. Machado e Costa 60

État du budget de l'Association (rapport du Secrétaire) :

Ancienne Association 60

Subvention Lehmann 61

Commission pour l'étude des raz de marée 61

Tableau de l'état du budget 67

Compte rendu financier du Secrétaire général 68

Discussion sur le budget 73

Vœu proposé par le Comité national britannique (au sujet de l'International Summary) 74

Communications de M. Sezawa 76

Réunion de la Commission de vérification des comptes, mercredi 20 septembre, à 8 h. 20 77

Troisième séance, mercredi 20 septembre, à 9 h. 40 :

Discussion sur le budget. Explications du Secrétaire sur la réserve et sur le budget du bureau central; intervention de M. Whipple; M. Somville fait l'historique du Summary 78

Rapport sur la question des hodochrones (M. Rothé) 81

Discussion sur les hodochrones; communication de M. Somville 96
Intervention de MM. le P. Gherzi, Somville, Whipple, Lacoste. 100
Lettre-circulaire du Brigadier Winterbotham, relative à la fixation du budget des associations 100
Discussion sur la publication de tables d'hodochrones 101
Nomination d'une commission de rédaction 102
Discussion de la proposition Plaskett et Whipple relative à la subvention de l'International Summary. Intervention de MM. Somville, Whipple, Rothé 103
Projet de résolution 104

Quatrième séance, jeudi 21 septembre, 9 heures :

Communication sur l'état de la séismologie au Chili, par M. Bobillier, présentée par M. Rothé. Vote par l'Assemblée d'un vœu relatif au Chili 105
Communication sur l'état de la séismologie en Espagne, par M. Galbis 105
Communication sur l'état de la séismologie aux États-Unis, rapport résumé par le P. Macelwane 106
Résultat des nouvelles transmissions télégraphiques (M. Rothé) 112
Discussion sur la subvention à accorder au Bureau International de l'Heure. Intervention de MM. Oddone, Somville, le P. Gherzi, Rothé 115
Communication sur l'état de la séismologie en France, par M. Rothé. Vote par l'Assemblée d'un vœu relatif à la France. 116
Communication du P. Rodés sur l'influence de la lune sur la fréquence des tremblements de terre 116
Adresse de M. Raúl de Miranda, lue par M. Ferraz de Carvalho. 117
Communication de M. Jeffreys sur la révision des tables séismologiques 118

Séance commune aux associations de géodésie, séismologie, volcanologie et magnétisme terrestre, jeudi 21 septembre, à 14 h. 30 :

Rapport sur les travaux effectués en vue de l'Atlas géophysique, par M. Rothé 122

Cinquième séance, vendredi 22 septembre, 9 heures :

Discussion sur la subvention de l'International Summary. Intervention de MM. Whipple, Rothé, le P. Gherzi, Plaskett. Proposition de M. Rothé de verser au Summary une partie de la réserve 131
Vote par l'Assemblée d'un vœu relatif à la Bulgarie, présenté par M. Rothé 134

Communication sur l'état de la séismologie en Hongrie, par M. de Kövesligethy, déposée par M. Rothé 135
Adresse du Directoire provisoire de la Société Italienne de séismologie, communiquée par M. Rothé..... 135
Communication sur l'état de la séismologie en Italie, par M. Oddone..... 135
Communication sur l'état de la séismologie en Suisse, par M. Mercanton..... 135
Communication sur l'état de la séismologie au Portugal, par M. Ferraz de Carvalho; rapport sur la station de Porto, par M. O. Saturnino; sur la séismicité des Açores, par le Colonel J. Agostinho. Vote par l'Assemblée d'un vœu relatif aux stations de Porto et des Açores..... 135
Question des notations : circulaire de M. Conrad; recommandations de M. Jeffreys; lettre de M. Rothé à M. Conrad; discussion 136
Rapport sur la réception du séismo américain, par M. Rothé. 139
Communications : de M. Vesselovsky sur les microséismes d'Alger-Bouzaréah; de M. Bustos Navarette sur les séismes; de M. Stahl sur les épicentres de l'Océan Atlantique; présentées par M. Rothé..... 142
Communication de MM. Rothé et Stahl sur un fichier sélectionneur pour tremblements de terre..... 143
Communication sur l'état de la séismologie au Maroc, par M. Liouville, présentée par M. Rothé..... 143
Communication sur l'état de la séismologie en Grèce, par M. D. Eginitis, présentée par M. C. A. Kténas..... 143
Communication de M. Angenheister sur la méthode de résonance dans les recherches séismiques 144
Communication sur l'état de la séismologie en Chine, par le P. Gherzi 144
Communication de M. et Mme Labrouste sur les variations périodiques de l'agitation microséismique..... 144
Communication de M. Lacoste sur le mouvement microséismique; discussion; intervention de MM. le P. Gherzi et Somville..... 144
Communication du P. Macelwane : Nouvelles tables d'hodochrones pour les tremblements de terre à profondeur normale..... 145
Communication sur l'état de la séismologie en Suède, par M. Carlheim-Gyllensköld. Communications de M. Gyllenberg sur le séismographe de l'Observatoire de Lund et de M. K. E. Sahlström sur l'étude des macroséismes en Suède; présentées par M. Carlheim-Gyllensköld 150
Discussion sur les statuts..... 150
Statuts de l'Association séismologique 151

Sixième séance, samedi 23 septembre, 8 h. 30 :

Élection du Bureau 156
Rapport résumé sur les travaux de l'Association de séismologie, présenté par le Secrétaire à l'Assemblée plénière de clôture 158

TRADUCTION

Address of the temporary president 163
Report of the General Secretary of the Association 172
Budget of the Association 190
Financial report 194
Resolution submitted by the Bristish National Committee (The International Seismological Summary) (original text) 194
Meeting of the Commission for the examination of accounts .. 202
Meeting of the Association, Sept. 20th. Discussion on the financial question 203
Report on the question of time-curves (M. Rothé) 206
On the publication of new travel-time tables (M. Somville) 212
Proposition presented by MM. Plaskett and Whipple, concerning the subsidy of the International Summary. Discussion 216
Progress of seismological investigations in the United States between July 1, 1930, and June 30, 1933, by N. H. Heck and F. Neumann (R. F. Macelwane's Summary) (original text) .. 218
Report on the telegraphic transmissions (M. Rothé) 223
Subsidy to the *Bureau International de l'Heure*; discussion 224
The revision of seismological tables, by H. Jeffreys and K. E. Bullen (original text) 225
Discussion on the financial question 227
Recommendation on the notation for the pulses in near earthquakes, by H. Jeffreys (original text) 230
New tables of travel times for earthquakes of normal focal depth, by J. B. Macelwane, S. J. (original text) 231
Circular letter of the General Secretary of the Union (original text). 236
Statutes of the Seismological Association 237
Summary report on the work of the Association (M. Rothé) ... 242

ANNEXE I

Projet d'ordre du jour (publié avant la conférence) 247

ANNEXE II

Report of the General Secretary of the Union for the period 1/4/30 to 31/3/33 262
Rapport du Secrétaire Général de l'Union pour la période 1.4.30 à 31.3.33 265

ANNEXE III

The International Seismological Summary 272

ANNEXE IV

État de la séismologie dans les diverses nations :
Belgique 275
Bulgarie 275
Canada 276
Chili 279
Chine 280
Danemark 282
Espagne 282
États-Unis 284
France 311
Grèce 319
Hongrie 322
Italie 323
Maroc 326
Nouvelle-Zélande 327
Portugal 340
Suède 348
Suisse 349
Yougoslavie 351

ANNEXE V

Code for earthquake telegrams (Science Service, Research Aid Announcement) 356

ANNEXE VI

Accroissements de la bibliothèque internationale 366

ANNEXE VII

Projet de statuts proposé par le Comité National Britannique .. 428

ANNEXE VIII

Liste des publications déposées sur le bureau et mises à la disposition des membres de l'Association 432

Toulouse. — Typ. Édouard Privat. — 4756-7-34