

COMPTE RENDU
DE LA COMMISSION GRAVIMETRIQUE INTERNATIONALE
Paris, 2 – 6 Septembre 1974

La Commission Gravimétrique Internationale s'est réunie à Paris, pour la 7^{ème} fois, du 2 au 6 Septembre 1974, à l'Université Pierre et Marie Curie, 4, Place Jussieu, sous la présidence du Prof. C. Morelli de l'Université de Trieste.

Les participants au nombre de 98 provenaient de 26 nations différentes.

Les questions scientifiques suivantes ont été traitées au cours des réunions :

- Mesures absolues de pesanteur,
- Réseau Gravimétrique International Unifié 1971,
- Mesures de pesanteur en mer,
- Mesures de pesanteur en avion,
- Gravimétrie de haute précision,
- Nouvelle instrumentation,
- Gradient vertical de la pesanteur,
- Variation séculaire de la pesanteur,
- Mesures de pesanteur sur la lune,
- Interpolation des valeurs de pesanteur pour les régions non-prospectées,
- Satellites :
 - . Détermination des anomalies de pesanteur à partir d'observations faites par satellites ;
 - . Programme d'altimétrie par satellites.
- Interprétation géophysique des données gravimétriques.

Parmi les questions à l'ordre du jour et les résolutions adoptées, les points les plus importants se rapportent au Réseau Gravimétrique Mondial et aux Mesures absolues de la Pesanteur.

De nouvelles mesures seront faites pour renforcer, préciser le Réseau Gravimétrique International Unifié (I.G.S.N.71) : les résultats de ce réseau homogène, établi après plus de 20 ans d'efforts, à partir de mesures au pendule et au gravimètre et s'appuyant sur plusieurs mesures absolues ont été publiés récemment dans le Bulletin Géodésique (Edition Spéciale n° 4). Ces 1800 valeurs de "g" réparties dans le monde entier définissent un système mondial de référence de la pesanteur, qui remplace l'ancien système dit de Potsdam.

Dr. Suzanne CORON

Grâce au développement de la technique, les appareils de mesures absolues de "g" ont fait des progrès considérables. En particulier, l'appareil construit par M. Sakuma, au B.I.P.M. (Sèvres), permet d'obtenir la valeur de "g" avec une précision de l'ordre du microgal. Des appareils portatifs d'une précision voisine de 0,01 mGal seront bientôt commercialisés.

Par l'emploi de ces appareils judicieusement disposés dans le monde, il sera donc possible, dans un proche avenir, d'une part d'améliorer la consistance du réseau mondial, d'autre part d'étudier l'évolution du champ de pesanteur de la Terre (variation séculaire, variation à long terme, dans les régions instables).

Outre les questions scientifiques traitées au cours de la réunion, l'ordre du jour comportait l'étude de la réorganisation de la Communauté Gravimétrique Internationale, c'est-à-dire de la Commission Gravimétrique Internationale et du Bureau Gravimétrique International.

Un Groupe spécial de travail a été constitué pour étudier et résoudre les différentes questions posées par ce problème. Les propositions préparées par ce Groupe ont été soumises à l'approbation de la Commission Gravimétrique Internationale et ont fait l'objet des décisions (Guidelines — Terms of references) et résolutions ci-jointes.



GUIDELINES FOR THE INTERNATIONAL GRAVITY COMMISSION (I.G.C.)

1. Purposes

1.1. The I.G.C. is one of the International Commissions of the International Association of Geodesy (I.A.G.), subject to compliance with its Statutes and By-laws.

1.2. The purpose of the I.G.C. is to promote scientific investigation of the gravity field of the Earth, its relationship with the Earth's interior and exterior, and its variations with time. Its purpose is to be achieved with the concerted action of its members, through a homogeneous gravimetric coverage of the whole world. In particular, this involves the publication of gravity anomalies computed for various hypotheses, so as to facilitate calculations dealing with problems concerning the shape of the Earth.

1.3. The Commission shall seek to collaborate with all international and national organizations concerned with the work of the I.G.C., particularly for the benefit of the Developing Countries.

COMMISSION GRAVIMETRIQUE INTERNATIONALE

2. Functions

The functions of the I.G.C. shall be to :

(a) define those problems whose solution requires international co-operation in the field of scientific investigation in gravity and review the results of such investigation ;

(b) develop, recommend, and coordinate international programmes for scientific investigation in gravity and related services which call for concerted action by its members and interested organizations ;

(c) make recommendations to international organizations concerning activities of such organizations which relate to the Commission's programme ;

(d) promote and make recommendations for the exchange of gravity data and the publication and dissemination of results of scientific investigations ;

(e) make recommendations to strengthen education and training programmes in gravity and its technology ;

(f) develop and make recommendations for assistance programmes in gravity and its technology ;

(g) promote scientific investigation of gravity on behalf of the international community, taking into account special interests and rights of countries concerning scientific research in the zones under their jurisdiction.

In carrying its functions, the I.G.C. shall bear in mind the special needs and interests of developing countries, including in particular the need to further the capabilities of these countries in gravity and related technology.

3. Cooperation

The I.G.C. shall give due attention to supporting the objectives of the international organizations with which it collaborates and which may request the I.G.C. to act, as appropriate, as an instrument for discharging certain of their responsibilities in the field of gravity. On the other hand, the I.G.C. may request these organizations to take its requirements into account in planning and executing their own programmes.

4. Organization

4.1. *The Assembly* of the I.G.C. shall be its principal organ and, without prejudice to the provisions of paragraph 3 of this Article, shall make all decisions necessary to accomplish the purpose of the I.G.C.

4.2. In accordance with the By-laws of the I.A.G., the President of the Commission is appointed by the Council of the I.A.G. Every four years the Assembly shall elect in the course of its ordinary session two Vice—Presidents and a Secretary who, along

with the President, shall constitute the *Executive Board*.

4.3. The Executive Board shall exercise the responsibilities delegated to it by the Assembly and act on its behalf in the implementation of decisions of the Assembly.

5. Working procedures

5.1. The Assembly shall be convened in ordinary session every four years. Extraordinary sessions may be convened at the discretion of the Executive Board or at the request of at least five National Committees.

5.2. Each Country represented at the Assembly shall have one vote and may send such representatives, alternates and advisers as it deems necessary to sessions of the Assembly.

5.3. The I.G.C. may create, for the examination and execution of specific projects, working groups or other subsidiary bodies composed of experts interested in such projects.

6. Financial support

6.1. The programmes endorsed and coordinated by the I.G.C. and recommended to its Member Countries for their concerted action shall be carried out with the aid of the resources of participating Member Countries, in accordance with the obligations that each Country is willing to assume.

6.2. The expenditures of the I.G.C. shall be financed from funds appropriated for this purpose by the I.A.G. as well as from such additional resources as may be made available by other organizations of the International Union of Geodesy and Geophysics and from other sources.

6.3. Voluntary contributions to the Commission may be accepted and established as trust funds in accordance with the financial regulations of the I.A.G. and administered by the Director of the Central Bureau of that Association. Such funds will be allocated to programmes of the Commission in accordance with any special wishes expressed by the donor and with any relevant decisions of the Assembly or of the Executive Board.

6.4. Funds so allocated shall be expended by the Secretary who will be accountable in this matter to the Central Bureau of the I.A.G.



COMMISSION GRAVIMETRIQUE INTERNATIONALE

TERMS OF REFERENCES OF THE INTERNATIONAL GRAVIMETRIC BUREAU (I.G.B.)

1. Purpose

The I.G.B. will function, within the framework of the Federation of Astronomical and Geophysical Permanent Services (F.A.G.S.) as the central agency of the International Gravity Commission (I.G.C.) to collect and distribute gravity data and provide advice, guidance and standards for the acquisition of these data.

2. Activities

The I.G.B. will primarily provide information to institutions and individual scientists participating in research in the geosciences, bearing in mind particularly the needs of Developing Countries, by :

(a) keeping in contact with all scientists dealing with gravity data

i — to collect and compile principal data ; base ties, base and harbour stations, and point values of other stations ;

ii — to provide these data on request ;

(b) maintaining an index of world-wide gravity data. This would include, in addition to the data in the I.G.B. file, the location of all significant files of gravity data which are available from other data banks throughout the world. No outside agency may place restrictions on the release of data actually held by the I.G.B., but potential users of data only listed in the index should negotiate directly with the relevant data bank.

(c) providing an advisory service for any agency wishing to undertake systematic collection of gravity data. Through this service the I.G.B. would provide information on gravity standards, establishment of reference networks, data collection specifications and data reduction procedures ;

(d) distributing gravity values and station descriptions for the International Gravity Standardization Net (I.G.S.N.) and to co-operate with the I.G.S.N. working group by collecting new observations suitable for incorporation in future revisions of the I.G.S.N.

(e) planning new projects in order to improve efficiently the present world coverage ;

(f) compiling and producing small scale international gravity maps for scientific and other purposes ;

(g) maintaining an index of publications relating to all aspects of scientific research in gravity and the measurement and use of gravity data ;

(h) promoting, as directed by the I.G.C., scientific research on all topics pertinent to the activity of the I.G.B. ;

(i) providing an administrative service for the I.G.C. and its working groups.

3. Organization

3.1. Directing Board

Policies and operational guidelines for the I.G.B. will be determined by a Directing Board made up of the President and Secretary of Section III of I.A.G., the President of the I.G.C., the Director of the I.G.B. together with up to four other members of the International Community who are actively involved in problems of Gravimetry. These last will be nominated by the I.G.C. in consultation with the ex-officio members of the board and approved by the I.U.G.G. They will hold office for up to 8 years.

The Directing Board will also ensure that adequate financial support is available to the I.G.B.

3.2. Staffing

The I.G.B. will be operated by a *Director* who will be nominated by the I.G.C. in consultation with the host Country, and appointed by the I.A.G. Council. The Director will be responsible for the implementation of the Bureau's policies as determined by the Directing Board. He will be required to develop standards and procedures for world-wide gravity data collection, storage, retrieval, distribution and production of international gravity maps. He shall also be responsible for the development in consultation with the Directing Board of an effective cost recovery program to help establish the bureau on a sound financial footing. In addition, he would solely be responsible for the staffing and organization of the Bureau within the budget.

At the end of each year the Director will submit to the Executive Board of the I.G.C. a brief report of the Bureau's activities including comments of the effectiveness of any new policies implemented. At four year intervals a more comprehensive report containing a full evaluation of the Bureau's programs, a valuation on current policy and proposals on changes will be submitted by the Directing Board at the plenary session of the I.G.C. meeting.



COMMISSION GRAVIMETRIQUE INTERNATIONALE

INTERNATIONAL GRAVIMETRIC COMMISSION

September 1974

Resolution N° 1

The International Gravity Commission

recognizing the generous support given then by the French Organizations in financing and operating the International Gravity Bureau, but also,

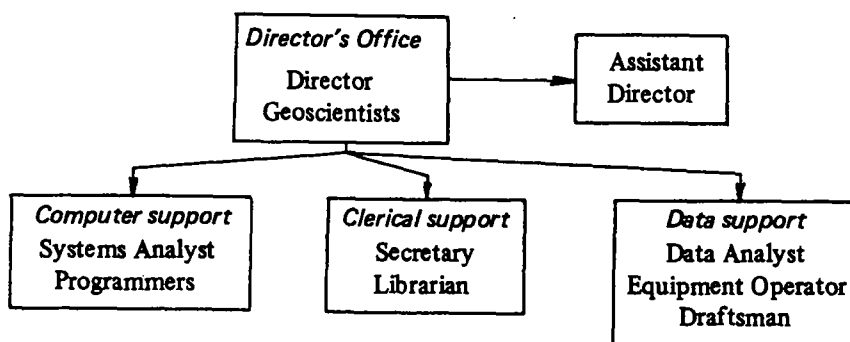
recognizing the absolute necessity of improving the services of the Bureau for the benefit of the scientific community

recommends :

1. That for efficient operation of the Bureau a minimum staff listed below, is required :

- Director
- Assistant Director
- (2) Geoscientists
- Systems Analyst/Programmer
- (2) Programmers
- Data Processor
- Librarian
- Secretary
- Off-line equipment operator
- Draftsman/Map Compiler

2. That the Bureau staff should be organized along the lines shown below :



3. That the following facilities be provided as a minimum :

- a – Adequate office space
- b – Access to a computer centre having the following equipment :

Dr. Suzanne CORON

- computer with 50 k words and interactive capability
 - line printer
 - card reader
 - magnetic tape units (4)
 - disk unit
 - plotter 100 x 150 cm (approximately)
- c – In-house equipment as follows :
- CRT /teletype computer terminal
 - digitizer 100 x 150 cm (approximately)
 - interpreting key punches (2)
 - card sorter
 - microfilm printer
 - word processing system for preparation of reports and correspondence
 - document duplicating facilities
 - magnetic tapes and disks
4. That computer software for the following purposes be acquired or developed :
- digital file maintenance and retrieval
 - bibliographic file maintenance and retrieval
 - plotting
 - . posting values
 - . contouring
 - . projection conversion
 - . drafting
 - digitizing
 - . projection conversion
 - data reduction
 - . gravity anomaly computations
 - . mean anomalies computations
 - . vertical control
 - barometric, spirit level, etc ...
 - . horizontal control
 - traverse, electronic navigation, etc ...
 - . terrain corrections
 - . general least squares programs to adjust old anomaly surveys to I.G.S.N.
- and instructs the President of the I.G.C. :
1. to negotiate with the French National Committee of Geodesy and Geophysics to obtain agreement on a basis of support for the Bureau according to the above recommendations ;
 2. to contact the National Committees of other suitable countries with a view to seeking such support elsewhere in the event that agreement with the French National Committee cannot be reached.

COMMISSION GRAVIMETRIQUE INTERNATIONALE

Résolution N° 1

La Commission Gravimétrique Internationale

reconnaisant l'aide généreuse donnée par les Organisations Françaises permettant le financement et le fonctionnement du Bureau Gravimétrique International, mais

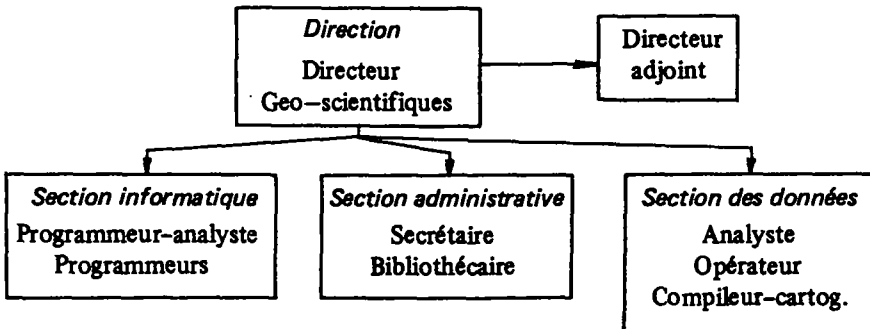
reconnaisant aussi la nécessité absolue d'améliorer les services du Bureau au bénéfice de la communauté scientifique,

recommande :

1. Qu'en vue d'un fonctionnement efficace du Bureau, le personnel soit composé au minimum de :

- 1 directeur
- 1 directeur adjoint
- 2 geo-scientifiques
- 1 programmeur-analyste Système
- 2 programmeurs
- 1 opérateur pour traitement des données
- 1 bibliothécaire
- 1 secrétaire
- 1 opérateur pour matériel périphérique autonome
- 1 "compilateur" de cartes / dessinateur.

2. Que le personnel du Bureau soit organisé suivant le plan indiqué ci-dessous :



3. Que soient prévus au moins les moyens ci-après :

- (a) des locaux appropriés
- (b) l'accès à un centre de calcul comprenant l'équipement suivant :
 - calculateur de 50 k mots et système interactif
 - imprimante
 - lecteur de cartes
 - dérouleurs de bandes magnétiques (4)

- unité de disques
- traceur automatique 100 x 150 cm (approximativement)

(c) sur place l'équipement suivant :

- terminal à télétype ou écran cathodique
- convertisseur analogique numérique 100 x 150 cm (approximativement)
- perforatrice—traductrice (2)
- trieuse de cartes
- imprimante sur micro film
- système de traitement de mots pour préparation de rapports et correspondance
- moyens de reproduction de documents
- bandes magnétiques et disques

4. Que le logiciel du calculateur pour les buts ci—après soit acquis ou développé :

- maintenance et extraction des fichiers numériques
- maintenance et extraction des fichiers bibliographiques
- traçage
 - . valeurs ponctuelles
 - . courbes
 - . transformation de projection
 - . dessin
- digitalisation
 - . transformation de projection
- réduction des données
 - . calcul des anomalies de pesanteur
 - . calcul des anomalies moyennes
 - . contrôle vertical
 - barométrique, niveau à bulle ...
 - . contrôle horizontal
 - cheminement, navigation électronique ...
 - . corrections de terrain
 - . programmes généraux de moindres carrés pour ajuster les anciens réseaux

et charge le Président de la Commission Gravimétrique Internationale

1. de négocier avec le Comité National Français de Géodésie et Géophysique pour obtenir un accord sur une aide de base pour le Bureau en fonction des précédentes recommandations ;

2. de prendre contact avec les Comités Nationaux des autres pays possibles dans le but de rechercher un appui semblable au cas où un accord avec le Comité National Français ne pourrait s'en faire.

COMMISSION GRAVIMETRIQUE INTERNATIONALE

Resolution N° 2

The International Gravity Commission

recognizing that in the near future absolute type gravity meters of microgal accuracy will be available for use at fixed sites while there will be portable instruments of ten or even one microgal accuracy.

and *considering* that these should be used as efficiently as possible for fundamental research in the Geosciences ;

1. *Reaffirms* resolution 12 of the I.A.G. at the 1971 General Assembly of the I.U.G.G. in Moscow,

2. *Recommends* that absolute gravity measurements should be made both in stable regions and in regions where secular or long period gravity variations are expected and should be repeated after sufficiently long intervals.

To this end :

a) About 10 permanent stations (or observatories) should be established where absolute gravity can be observed with microgal accuracy, to investigate possible global variations and correlations in these long term changes of g .

These stations should be sited in stable regions and well distributed across the world so that, with those observatories existing and at present under construction, there should preferably be more than one on each continent.

The maintenance of the stations should be coordinated by an international permanent service. This service should encourage cooperation between scientists working in the field with the aim of full joint publication, without undue delay of the observations and of the initial analysis of the results.

Member countries (where the stations are sited) are asked to participate in establishing and maintaining this permanent service.

b) The transportable absolute gravity meters should carry out these observations in stable regions where there is as yet no permanent station (see 3c — below) and in unstable regions as described above.

3. Also *recommends* further uses as follows for the transportable absolute gravity meters :

a) To make observations along at least one gravity calibration line of the IGSN 71 network (such as the Euro—African Line) chosen so as to cover the full gravity range and made up of individual gravity steps of some one hundred $mgls$, in order to test the linearity of IGSN 71 and improve the usefulness of the calibration line.

b) To corroborate the accuracy of the permanent stations, as well as checking the accuracy of the portable devices by direct comparisons at the same place between instruments of different types.

c) To extend the number and improve the distribution of absolute stations over the world so as better to control I.G.S.N. 71 and improve its accuracy. Each such absolute station should be surrounded with a net of additional stations, measured with high precision gravimeters, to eliminate local effects.

Member Countries are strongly urged to promote and support all these activities.

Résolution N° 2

La Commission Gravimétrique Internationale

reconnaissant que, dans un futur proche, on pourra utiliser des gravimètres absolus d'une précision égale au microgal dans des endroits fixes, et des instruments portatifs d'une précision de 10 ou même 1 microgal,

et *considérant* que ces appareils doivent être employés le plus efficacement possible pour la recherche fondamentale dans les Sciences de la Terre :

1. *Rappelle* la résolution n° 12 de l'A.I.G. à l'Assemblée générale de l'U.G.G.I. à Moscou en 1971 ;

2. *Recommande* de faire des mesures absolues de pesanteur, aussi bien dans des régions stables que dans des régions où des variations de pesanteur séculaires ou de longue période sont prévues, et de répéter ces observations à des intervalles suffisamment longs.

Dans ce but :

a) On établirait environ 10 stations permanentes (ou observatoires) où la valeur absolue de la pesanteur peut être observée à la précision du microgal afin de rechercher les variations globales possibles et les corrélations dans les changements de g , à long terme.

Ces stations seraient localisées dans des régions stables et bien réparties à travers le monde, de sorte qu'avec les laboratoires déjà existants et ceux en cours d'installation, il y ait de préférence plus d'une station sur chaque continent.

Le maintien de ces stations serait coordonné par un Service permanent. Ce service encouragerait la coopération entre les scientifiques travaillant dans ce domaine, ayant comme objectif d'établir une publication commune, sans différer trop longtemps les observations et l'analyse initiale des résultats.

On demande aux pays Membres (où sont situées les stations) de participer à l'installation et au maintien de ce Service permanent.

b) Avec les gravimètres absolus portatifs, on effectuerait des observations dans des régions stables où il n'y a pas encore de stations permanentes (voir 3c ci-dessous) et dans des régions instables comme il est indiqué précédemment.

COMMISSION GRAVIMETRIQUE INTERNATIONALE

3. et *recommande* d'utiliser aussi les gravimètres absolus portatifs comme suit :

a) pour faire des observations sur au moins une ligne d'étalonnage gravimétrique du réseau IGSN 71 (telle que la ligne Europe – Afrique) ; ces observations seraient choisies de façon à couvrir toute l'échelle de pesanteur et seraient faites à des intervalles de pesanteur de 100 milligals, de manière à vérifier la linéarité du système IGSN 71 et augmenter l'utilité de la ligne d'étalonnage ;

b) pour corroborer la précision des stations permanentes, ainsi que pour vérifier la précision des dispositifs portatifs, par des comparaisons directes à la même place entre des instruments de types différents ;

c) pour étendre le nombre et améliorer la répartition des stations absolues sur le globe de manière à mieux contrôler le système IGSN 71 et améliorer sa précision. Chacune de ces stations absolues devrait être entourée d'un réseau de stations complémentaires mesurées avec des gravimètres de haute précision, pour éliminer les effets locaux.

On demande avec insistance aux pays Membres de promouvoir et soutenir toutes ces activités.

Resolution N° 3

The International Gravity Commission

considering the importance to the geoscience of investigations of secular and long period gravity variations with time,

recommends the continuation of present projects and the beginning of new investigations of this type in areas of interest, using absolute and relative type gravity meters.

Résolution N° 3

La Commission Gravimétrique Internationale

considérant l'importance pour les Sciences de la Terre, de rechercher les variations de pesanteur séculaire et de longue période, en fonction du temps,

recommande de poursuivre les projets en cours et d'entreprendre de nouvelles recherches du même genre dans des régions particulièrement intéressantes, en utilisant des appareils de mesure absolue et relative de la pesanteur.

Resolution N° 4

The International Gravity Commission

recognizing the necessity of maintaining, extending and improving international gravity standards as defined by the International Gravity Standardization Net (I.G.S.N.),

recommends :

1. That the I.G.S.N. Working Group of Special Study Group 3.05
 - a) collect, analyze and adjust new measurements for the I.G.S.N.,
 - b) collect and update I.G.S.N. station descriptions in collaboration with the I.G.B.,
 - c) provide, on request, advice to national agencies establishing gravity control nets,
 - d) arrange with national agencies to make new measurements to strengthen, update or extend the I.G.S.N. in their countries,
 - e) cooperate with agencies carrying out absolute gravity measurements by recommending sites for new measurements to improve the I.G.S.N.
2. That agencies who have previously supported the I.G.S.N. Working Group continue to support their activities.
3. That agencies concerned with gravity standardization studies contact the Working Group through the Chairman of Special Study Group 3.05 or through members of the Working Group as listed in the I.G.S.N. 71 report.

Résolution N° 4

La Commission Gravimétrique Internationale

reconnaissant la nécessité de maintenir, d'étendre et d'améliorer les normes internationales de pesanteur comme elles ont été définies par le "Réseau Gravimétrique International Unifié" (I.G.S.N.)

recommande :

1. Que le Groupe de Travail "I.G.S.N." du Groupe Spécial d'Etudes 3.05
 - a) collecte, analyse et compense les nouvelles mesures pour le Système I.G.S.N.,
 - b) collecte et tienne à jour les descriptions des stations du Système I.G.S.N., en collaboration avec le Bureau Gravimétrique International,
 - c) donne des conseils aux Services Nationaux qui le demandent pour établir des réseaux gravimétriques de contrôle,
 - d) s'entende avec les Services Nationaux pour faire de nouvelles mesures afin de renforcer, tenir à jour ou étendre le Système I.G.S.N. dans leur pays,
 - e) collabore avec les services exécutant des mesures absolues de pesanteur en recommandant des emplacements pour de nouvelles mesures afin d'améliorer le Système I.G.S.N.

COMMISSION GRAVIMETRIQUE INTERNATIONALE

2. Que les services qui ont déjà donné leur soutien au groupe de travail I.G.S.N. continuent leurs activités ;

3. Que les services intéressés par les études de standardisation concernant la pesanteur se mettent en rapport avec le Groupe de Travail en prenant contact soit avec le Président du Groupe Spécial d'Études 3.05, soit avec les Membres du Groupe de Travail indiqués dans le Rapport I.G.S.N. 71.

Resolution N° 5

The International Gravity Commission

recognizing the great increase in activity in measuring gravity at sea, and
recognizing the importance of making these data available to geoscientists throughout the world,

recommends :

1. That the I.G.B. gives increased emphasis to the collection and distribution of these data and to the descriptions of the gravity bases to which sea gravity surveys are referred.

2. That one member of the Directing Board of the I.G.B. have specialized background in the handling of sea gravity data.

Résolution N° 5

La Commission Gravimétrique Internationale

reconnaissant l'important accroissement de l'activité des opérations de mesures en mer et,

reconnaissant l'importance de mettre ces données à la disposition des géoscientifiques du monde entier,

recommande :

1. Que le B.G.I. donne un accent plus important à la collecte et à la distribution de ces données, ainsi qu'aux descriptions des stations gravimétriques de base auxquelles sont rattachées les croisières gravimétriques.

2. Qu'un Membre du Comité Directeur du B.G.I. soit un spécialiste très au courant du maniement des données gravimétriques en mer.

