

RESOLUTIONS

adopted by the International Association of Geodesy

VOEUX

adoptés par l'Association Internationale de Géodésie



VOEU N° 1

L'Association Internationale de Géodésie,

reconnaissant sa responsabilité pour fournir à la communauté scientifique des estimateurs représentatifs des paramètres géodésiques fondamentaux, et

avant décidé d'actualiser à chaque Assemblée Générale les valeurs numériques en vigueur,

recommande que les valeurs numériques suivantes soient considérées comme des estimateurs représentatifs en vigueur :

- vitesse de la lumière dans le vide $c = (299\,792\,458 \pm 1,2) \text{ m s}^{-1}$
- constante Newtonienne de la gravitation $G = (6\,673 \pm 1) \times 10^{-14} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2} \text{ kg}^{-1}$
- vitesse angulaire de la Terre (valeur arrondie) $\omega = 7\,292\,115 \times 10^{-11} \text{ rad. s}^{-1}$
- constante géogravitationnelle incluant l'atmosphère $GM = (39\,860\,044 \pm 1) \times 10^7 \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$
- constante géogravitationnelle de l'atmosphère seulement $GM_A = (35 \pm 0,3) \times 10^7 \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$
- coefficient harmonique du second degré (en excluant la déformation permanente de marée) $J_2 = (1\,082\,629 \pm 1) \times 10^{-9}$
- rayon équatorial terrestre $a = (6\,378\,136 \pm 1) \text{ m}$
- pesanteur équatoriale $\gamma_e = (978\,032 \pm 1) \times 10^{-5} \text{ ms}^{-2}$
- aplatissement (f) $1/f = (298\,257 \pm 1) \times 10^{-3}$
- potentiel du géoïde $W_0 = (6\,263\,686 \pm 2) \times 10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$
- paramètres triaxiaux (valeurs arrondies) :
 - . aplatissement équatorial (f_1) $1/f_1 = 90\,000$
 - . longitude du grand axe de l'ellipse équatoriale $\lambda_1 = 15^\circ \text{ West}$

La valeur de c et de son écart–type sont extraites du système des Constantes Physiques 1973 de CODATA. Les autres écarts–type doivent représenter des estimateurs réalistes de précision, et la valeur de ω est exacte au nombre de chiffres donnés.

On remarque que de plus amples détails sur les paramètres géodésiques de base sont donnés dans le rapport du G.S.E. 5–39 présenté à cette Assemblée Générale.

On doit particulièrement insister sur le fait que ces valeurs sont des estimateurs actualisés, et qu'à des fins de référence il faut utiliser le système Géodésique de Référence 1980, tel qu'il a été adopté par l'U.G.G.I. à la XVII^{ème} Assemblée Générale.

RESOLUTION N° 1

The International Association of Geodesy,

recognizing its responsibility for providing representative estimates for fundamental geodetic parameters to the scientific community, and

having decided to update current numerical values at each General Assembly,

recommends that the following numerical values be considered currently representative estimates :

– velocity of the light in vacuo	$c = (299\,792\,458 \pm 1.2) \text{ ms}^{-1}$
– Newtonian gravitational constant	$G = (6\,673 \pm 1) \times 10^{-14} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2} \text{ kg}^{-1}$
– angular velocity of the Earth (rounded value)	$\omega = 7\,292\,115 \times 10^{-11} \text{ rad. s}^{-1}$
– geocentric gravitational constant including the atmosphere	$GM = (39\,860\,044 \pm 1) \times 10^7 \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$
– geocentric gravitational constant of the atmosphere only	$GM_A = (35 \pm 0.3) \times 10^7 \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$
– second degree harmonic coefficient (free from permanent tidal deformation)	$J_2 = (1\,082\,629 \pm 1) \times 10^{-9}$
– equatorial radius of the Earth	$a = (6\,378\,136 \pm 1) \text{ m}$
– equatorial gravity	$\gamma_e = (978\,032 \pm 1) \times 10^{-5} \text{ ms}^{-2}$
– flattening (f)	$1/f = (298\,257 \pm 1) \times 10^{-3}$
– geoidal potential	$W_0 = (6\,263\,686 \pm 2) \times 10^2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$
– triaxiality parameters (rounded values)	
. equatorial flattening (f_1)	$1/f_1 = 90\,000$
. longitude of major axis of equatorial ellipse	$\lambda_1 = 15^\circ \text{ West}$

The value of c and its standard error are taken from the CODATA System of Physical Constants of 1973. The other standard errors are intended to represent realistic estimates of accuracy, and the value of ω is accurate to the given digits.

It is remarked that more details on basic geodetic parameters are found in the Report of S.S.G. 5.39 presented at this General Assembly.

It is particularly emphasised that these values are current estimates, whereas for reference purposes the Geodetic Reference System 1980, as adopted by the I.U.G.G., at the XVII General Assembly, should be used.

VOEU N° 2

L'Association Internationale de Géodésie,

reconnaissant l'importance, dans les zones de montagne, d'une détermination précise du géoïde à partir de mesures astrogéodésiques, gravimétriques ou d'autres données

notant les progrès réalisés en ce domaine dans diverses régions ainsi que le développement de nouvelles méthodes d'observation et de nouvelles théories,

recommande que ce travail soit activement poursuivi et encouragé par les autorités nationales.

VOEU N° 3

L'Association Internationale de Géodésie,

notant l'existence de programmes scientifiques globaux et régionaux utilisant les techniques spatiales de positionnement, tels que MERIT/COTES et le projet "Crustal Dynamics" développé par la NASA, et

reconnaissant l'intérêt essentiel de ces programmes pour les recherches à long terme, cinématiques et dynamiques, concernant la Terre et son environnement, et

considérant que :

1. le succès de tels programmes est conditionné par l'établissement et l'entretien de réseaux de stations d'observation terrestre et que

2. ces stations pourraient être occupées temporairement par divers instruments pour une durée d'expérimentation totale pouvant atteindre plusieurs décennies ou davantage,

demande instamment que les pays qui ont en charge l'établissement et l'entretien de ces stations consacrent un soin particulier à leur sélection, leur matérialisation, leur conception géodésique, afin de permettre aux occupations successives de se faire sans ambiguïté, avec une précision compatible avec les objectifs scientifiques des programmes.

VOEU N° 4

L'Association Internationale de Géodésie,

notant :

1. qu'une meilleure connaissance du champ de pesanteur est essentielle à la prochaine génération de satellites altimétriques destinée à l'étude de la dynamique des océans, et

2. qu'aucune mesure gravimétrique n'existe dans plusieurs parties du globe, notamment dans certaines régions de grande importance pour la compréhension de la structure et de l'évolution de la terre,

3. que plusieurs autres parties du globe n'ont pas de couvertures gravimétriques suffisantes,

considérant que cette meilleure connaissance du champ de pesanteur peut être le plus facilement obtenue à l'aide de missions spatiales avancées, fondées sur l'utilisation de la poursuite de satellite à satellite ou de la gradiométrie,

recommande que tous les pays ayant des programmes spatiaux placent une grande priorité sur de telles missions.

RESOLUTION N° 2

The International Association of Geodesy,

recognizing the importance in mountain areas of precise geoid determination by a combination of astrogeodetic, gravimetric and other data, and

noting the progress achieved in this respect in various regions, and the development of new observational and theoretic methods,

recommends the active continuation of this work and its support by national authorities.

RESOLUTION N° 3

The International Association of Geodesy,

noting the existence of global and regional scientific programmes using space techniques for positioning, such as MERIT / COTES and the "Crustal Dynamics" project initiated by NASA, and

recognizing the significance of such programmes for long term kinematic and dynamic investigations of the Earth and its environment, and

considering that :

1. the success of such programmes critically depends on the establishment and maintenance of networks of terrestrial observing stations, and

2. such stations may be intermittently occupied by a variety of instrumentation over a total time span of possibly several decades or longer,

strongly urges the countries involved in such establishment and maintenance to devote utmost care to station selection, monumentation and survey strategy, so as to enable unambiguous reoccupation to an accuracy compatible with the scientific objectives of the programmes.

RESOLUTION N° 4

The International Association of Geodesy,

noting that :

1. a better knowledge of the gravity field is essential for the application of the next generation of altimetric satellites to the study of ocean dynamics, and

2. many areas of the world have no gravity survey, including areas of great importance to the understanding of the earth's structure and evolution, and

3. many other areas do not have adequate gravity cover,

considering that such improved gravity field information can most practically be obtained from advanced satellite missions using satellite-to-satellite tracking or gravity gradiometry,

recommends that all countries involved with space programmes give high priority to such satellite missions.

VOEU N° 5

L'Association Internationale de Géodésie,

reconnaisant le rôle important que joueront les systèmes globaux de poursuite de satellites par méthodes radio et laser dans le calcul d'orbites précises pour les futurs satellites géodésiques et océanographiques, et

notant que les sujets d'intérêt principaux pour les analyses d'orbites sont la détermination :

1. des systèmes de référence terrestres appropriés pour décrire les emplacements de stations de poursuite,

2. des emplacements précis de chaque station de poursuite dans ces systèmes de référence,

3. des systématismes d'échelle et/ou d'origine relative, dans les systèmes de référence indépendants, déduits des données de poursuite radio et laser, et

considérant le besoin de données groupées par sites géodésiques déduites de tels systèmes, afin de résoudre tout systématisme d'échelle et/ou d'origine,

recommande que des efforts particuliers soient faits pour grouper par sites des systèmes de poursuite radio et laser pendant les futures campagnes internationales, en insistant sur la réalisation d'une couverture globale de ces colocations.

VOEU N° 6

L'Association Internationale de Géodésie,

reconnaisant le besoin général d'établir des orbites précises pour les satellites altimétriques en vue de développer des recherches géodésiques et océanographiques, et

notant :

1. les contributions particulières que de tels satellites altimétriques comme ERS-1, POSEIDON et TOPEX peuvent apporter à la compréhension de la circulation générale des océans, et

2. qu'il est prévu que tous ces satellites soient sur orbite à la même époque (1987-1991),

recommande que des campagnes globales de poursuite soient organisées en coopération pour fournir des ensembles de données pour les calculs d'orbites précises des satellites.

VOEU N° 7

L'Association Internationale de Géodésie,

reconnaisant l'importance croissante des systèmes de positionnement spatiaux de précision, tels que ceux fondés sur les techniques laser et interférométriques à longue base, pour les recherches en cinématique et dynamique de la terre et de son environnement,

recommande que les autorités nationales concernées accroissent leur aide au développement et à l'opération de tels systèmes.

RESOLUTION N° 5

The International Association of Geodesy,

recognizing the important role that global satellite laser and radio tracking systems will have in the computation of precise orbits for future geodetic and oceanographic satellites, and

noting that topics of central concern to orbit analysis are the determination of :

1. the appropriate terrestrial reference frames for describing the tracking stations locations,
2. the precise locations of the individual tracking stations in these reference frames,
3. any scale and/or relative origin bias in the independent reference frames of the laser and radio tracking data, and

considering the need for data from such systems grouped at common sites to resolve any scale and/or origin bias,

recommends that particular efforts be made to group radio and laser tracking systems at common sites during future international tracking campaigns with emphasis on achieving global coverage for the colocated systems.

RESOLUTION N° 6

The International Association of Geodesy,

recognizing the general need for establishing orbits for altimeter satellites in support of investigations in geodesy and oceanography, and

noting :

1. the particular contributions that such altimeter satellites as ERS-1, POSEIDON and TOPEX may make to efforts to understand the general ocean circulation, and
2. that all these satellites are planned to be in orbit during the same period (1987-1991),

recommends that cooperative global tracking campaigns be organized to provide the data sets for precise orbit computations for the satellites.

RESOLUTION N° 7

The International Association of Geodesy,

recognizing the increasing importance of precise space-related positioning systems, such as those of laser ranging and very long baseline interferometry (VLBI), for investigations of the kinematics and dynamics of the Earth and its environment,

recommends that national authorities extend their support for the development and operation of these systems.

VOEU N° 8

L'Association Internationale de Géodésie,

reconnaisant que l'étude de nombreux phénomènes géophysiques dans la bande des longueurs d'onde (200 – 2000 km) est sévèrement handicapée par les insuffisances de données dans la couverture gravimétrique, particulièrement sur les terres émergées,

demande à tous les pays de rendre accessibles leurs mesures gravimétriques à la communauté scientifique via le Bureau Gravimétrique International ; si des intérêts nationaux s'opposent à la cession des données détaillées, les agences nationales sont invitées à fournir les valeurs moyennes $1^\circ \times 1^\circ$ des anomalies à l'air libre et des altitudes, qui sont d'importance fondamentale pour la réalisation de programmes globaux scientifiques.

VOEU N° 9

L'Association Internationale de Géodésie,

reconnaisant le haut niveau de précision actuellement atteint, à la fois, par des gravimètres absolus et relatifs,

considérant la nécessité d'apporter des corrections standardisées aux observations gravimétriques, de façon à permettre des comparaisons entre les mesures à différentes époques,

recommande :

1. que la correction de marée appliquée aux observations gravimétriques suive les recommandations finales du comité de la "Marée Terrestre Standard" (Standard Earth Tide Committee) telles qu'elles ont été présentées à la XVIII^{ème} Assemblée Générale,
2. que les corrections de pression atmosphérique soient référées à la même Atmosphère Standard, le coefficient de sensibilité étant de $0.3 \cdot 10^{-10} \text{ m s}^{-2} / \text{Pa}$, à moins qu'il soit déterminé par des recherches spéciales, auquel cas, la valeur utilisée devra être publiée en même temps que les résultats. La formule finie pour le calcul de cette Atmosphère Standard sera publiée dans une édition future du Bulletin d'Information du BGI avec les tables numériques correspondantes et le code de programmation.
3. que les *corrections de gradient de pesanteur* soient publiées avec le gradient local adopté et/ou la différence d'altitude adoptée de telle façon que les valeurs d'origine puissent être retrouvées.

VOEU N° 10

L'Association Internationale de Géodésie,

reconnaisant que les techniques de mesures relatives répétées de la pesanteur ont atteint une plus grande précision et ont été utilisées :

1. comme un outil rapide et efficace pour la détection et l'étude des changements de pesanteur associés aux mouvements récents de la croûte,
 2. en conjonction avec d'autres techniques, telles que le nivellement et l'interférométrie à longue base afin de mieux connaître les processus dynamiques internes, et
 3. comme outil lors de recherches sur la prédiction des tremblements de terre, et
- notant* le succès de récentes campagnes dans différentes parties du monde,
recommande qu'une haute priorité soit donnée à cette recherche.

RESOLUTION N° 8

The International Association of Geodesy,

recognizing that the study of many geophysical phenomena in the 200 – 2000 km range of wavelength is severely handicapped by large gaps in the available surface gravity coverage, especially over land,

urges all countries to release their land gravity measurements to the scientific community via the International Gravity Bureau ; if national interests prevent the release of detailed data, national agencies are requested to release 1° x 1° mean values of free air gravity anomalies and elevations, which are of fundamental importance for global scientific pursuits.

RESOLUTION N° 9

The International Association of Geodesy,

recognizing the high level of accuracy of both absolute and relative gravity measurements recently attained,

considering the necessity to adopt standard corrections to gravity observations in order to allow intercomparisons between measurements at different epochs of time,

recommends :

1. that the *tidal correction* applied to the gravity observations follow the final recommendations of the Standard Earth Tide Committee as presented at the XVIII IUGG General Assembly,

2. that the *atmospheric pressure corrections* refer to a common Standard Atmosphere, the sensitivity coefficient being $0.3 \cdot 10^{-10} \text{ m s}^{-2} / \text{Pa}$ (0.3 microgal / mbar) , unless it is determined by special investigations, in which case the value used must be published together with the results. The closed formula for the computation of this Standard Atmosphere will be published in a future issue of the Bulletin d'Information du Bureau Gravimétrique International with the corresponding numerical tables and the programming code.

3. that the *gravity gradient corrections* be published with the adopted local gradient and / or the adopted height difference so that the original values may be recovered.

RESOLUTION N° 10

The International Association of Geodesy,

recognizing that techniques of repeated relative gravity measurement have achieved increased accuracy and have been applied :

1. as a fast and efficient tool to detect and investigate gravity changes associated with recent crustal movements,

2. in combination with other techniques such as levelling and VLBI to give a deeper insight into the underlying dynamic processes,

3. as an element in earthquake prediction research, and

noting the success of recent campaigns in various parts of the world,

recommends that high priority be given to this research.

VOEU N° 11

L'Association Internationale de Géodésie,

reconnaisant que l'interprétation physique des variations temporelles des coordonnées naturelles, altitude par rapport au niveau de la mer, latitude et longitude astronomiques exigent la connaissance de la variation temporelle du champ de pesanteur terrestre, et

considérant que ce dernier peut être déterminé par un réseau mondial de stations gravimétriques établi par des observations précises et répétées de la pesanteur absolue et de l'altitude par rapport à l'actuel niveau moyen des mers,

recommande que des efforts soient faits pour observer et réobserver un grand nombre de telles stations favorablement distribuées autour du globe.

VOEU N° 12

L'Association Internationale de Géodésie,

reconnaisant l'importance de l'optimisation des réseaux géodésiques à une, deux ou trois dimensions,

recommande que la recherche dans les domaines suivants soit encouragée :

- développement des matrices de critères,
- recherche de fonctions mathématiques du coût, permettant d'apprécier les coûts réels d'observation des réseaux géodésiques,
- réalisation de logiciels opérationnels.

VOEU N° 13

L'Association Internationale de Géodésie,

reconnaisant le rôle fondamental des problèmes aux limites en géodésie, lors des calculs d'approximation du champ de pesanteur, à partir de concepts théoriques corrects ainsi que lors de la préparation de solutions de premier ordre rapides et stables, et

notant les progrès réalisés dans ce domaine,

recommande :

1. que l'analyse de problèmes fondamentaux tels que le problème de Molodensky soit poursuivie afin d'obtenir des solutions raisonnables en incluant les cas non linéaires,
2. que les nouveaux problèmes de conditions mixtes, spécialement ceux rencontrés en altimétrie-gravimétrie soient étudiés à l'aide d'exemples numériques afin de déterminer les conditions d'application des solutions,
3. que les études de condition aux limites en géodynamique commencées au cours des récentes années soient maintenant poursuivies afin de modéliser la mécanique de la Terre dans une théorie de champ unifiée.

RESOLUTION N° 11

The International Association of Geodesy,

recognizing that the physical interpretation of time variations of the natural coordinates, height above sea level, and astronomic latitude and longitude, requires knowledge of the time variation of the earth's gravity field, and

considering that this latter can be determined by a world-wide net of gravity stations with repeated precise observations of absolute gravity and height above the current mean sea level,

recommends that efforts be made to observe and reobserve a large number of such stations favourably distributed around the globe.

RESOLUTION N° 12

The International Association of Geodesy,

recognizing the importance of the optimal design of geodetic networks in one, two or three dimensions,

recommends that research in the following fields be encouraged :

- development of criterion matrices,
- investigation of mathematical cost functions reflecting real costs of observing geodetic networks,
- realization of operational software.

RESOLUTION N° 13

The International Association of Geodesy,

recognizing the fundamental role of the Geodetic Boundary Value Problems in establishing gravity field approximations on a sound theoretical basis as well as in producing quick and stable first order solutions, and

noting the progress made in this field,

recommends :

1. that analysis of fundamental problems such as the Molodensky problem be pursued to a reasonable conclusion, including nonlinear cases,
2. that newly defined mixed boundary value problems, especially those of altimetry-gravimetry, be investigated with numerically examples to establish the applicability of solutions,
3. that geodynamic boundary value studies, begun over the last few years, now model the mechanics of planet Earth in a unified field theory.

VOEU N° 14

L'Association Internationale de Géodésie,

reconnaisant les études récentes des propriétés mathématiques locales du champ de pesanteur de la Terre utilisant des méthodes différentielles, permettant d'inclure des implications géodynamiques,

considérant l'existence d'études similaires dans les autres associations de l'U.G.G.I.,

recommande que ces études soient intensifiées et que des contacts appropriés interdisciplinaires soient établis.

VOEU N° 15

L'Association Internationale de Géodésie,

reconnaisant l'importance et la faisabilité de différentes sortes de recherches qui pourraient conduire à de grands progrès dans le domaine interdisciplinaire du frottement des marées et de la rotation de la Terre,

recommande :

1. que des modèles théoriques de paléo-marée soient calculés par intervalles de temps aussi petits que possible (10 millions d'années ou moins pour le Phanérozoïque), en utilisant les résultats récents de la dérive continentale pendant le Protérozoïque pour des modèles approchés, et en explorant, pour les temps plus anciens, la variabilité totale du couple de marée avec différents schémas géométriques des océans,

2. que malgré le rôle dominant des marées océaniques durant les dernières ères géologiques, la rhéologie de la Terre soit soigneusement étudiée dans les zones pour lesquelles une "vieille" Terre pourrait sensiblement différer de la Terre actuelle,

3. que des recherches géodésiques, astronomiques et géologiques futures soient encouragées, de façon à agrandir la base de données pour l'étude de la rotation de la Terre.

VOEU N° 16

L'Association Internationale de Géodésie,

reconnaisant la nécessité d'un traitement uniforme des corrections de marées à apporter aux diverses quantités géodésiques telles que la pesanteur et les positions des stations,

considérant les rapports du "Standard Earth Tide Committee" et du G.S.E. 2.55 (méthodes de prédiction pour les techniques spatiales) présentés à la XVIII^{ème} Assemblée Générale,

recommande que :

1. le modèle de la "Terre rigide" soit celui de Cartwright — Tayler — Edden avec des constantes additionnelles spécifiées par le Centre International des Marées Terrestres,

2. le modèle de Terre élastique soit celui décrit par Wahr utilisant le modèle terrestre 1066 A de Gilbert et Dziewonski,

3. l'effet indirect dû à la déformation permanente de la Terre ne soit pas retranché, et

4. que les effets de charge des océans soient calculés en utilisant les cartes de marées océaniques et les données fournies par Schwiderski comme valeurs standard de travail.

RESOLUTION N° 14

The International Association of Geodesy,

recognizing recent studies of the local mathematical properties of the earth's gravity field using differential methods in such a way that geodynamical implications are included, and

considering similar studies in the other associations of the International Union of Geodesy and Geophysics,

recommends that these studies be intensified and appropriate interdisciplinary contacts established.

RESOLUTION N° 15

The International Association of Geodesy,

recognizing the importance and feasibility of several kinds of investigations, which could lead to major progress in the interdisciplinary field of Tidal Friction and Earth's Rotation,

recommends :

1. that theoretical models of paleo-tides be computed in as narrow time steps as possible (10 million years or smaller for the Phanerozoic), using recent results for continental drift in the Proterozoic for approximate models, and exploring, for earlier times, the total variability of the Tidal torque, with different schematic geometries of the oceans,

2. that despite the dominating role of oceanic tides within the last aeons, the rheology of the solid Earth be carefully searched for areas in which an "old" Earth could differ remarkably from the present Earth,

3. that further geodetic, astronomical and geological investigations be encouraged in order to enlarge the data base for the study of the Earth's rotation.

RESOLUTION N° 16

The International Association of Geodesy,

recognizing the need for the uniform treatment of tidal corrections to various geodetic quantities such as gravity and station positions, and

considering the reports of the Standard Earth Tide Committee and S.S.G. 2.55, Predictive Methods for Space Techniques, presented at XVIII General Assembly,

recommends that :

1. the rigid Earth model be the Cartwright — Tayler — Edden model with additional constants specified by the International Centre for Earth Tides,

2. the elastic Earth model be that described by Wahr using the 1066 A model Earth of Gilbert and Dziewonski,

3. the indirect effect due to the permanent yielding of the Earth be not removed , and

4. ocean loading effects be calculated using the tidal charts and data produced by Schwiderski as working standards.

VOEU N° 17

L'Association Internationale de Géodésie,

reconnaisant l'organisation excellente de l'Assemblée Générale de Hambourg et l'efficacité de l'organisation administrative qui ont constitué une inestimable contribution à son succès scientifique,

exprime les remerciements les plus vifs à ses hôtes allemands pour leurs efforts qui ont assuré le succès de cette réunion, à la fois agréable et profitable au monde scientifique.



RESOLUTION N° 17

The International Association of Geodesy,

recognizing the excellent organisation of the Hamburg General Assembly, and the efficient administrative arrangements which made an invaluable contribution to its scientific success,

expresses its grateful thanks to their German hosts for their successful efforts in making its meeting so pleasant and scientifically profitable.

—————