

Fédération de la discipline
« Astronomie fondamentale, Mécanique céleste et géodésie »
– Panorama historique avant GRAM –
(1970-2010)

Nicole Capitaine

SYRTE, Observatoire de Paris,
PSL Research University, CNRS, Sorbonne Universités, UPMC Univ. Paris 06, LNE

Liste d'actions fédératrices (1970-2010)

- **GS5 « Astrométrie, Géodésie, Mécanique céleste »**, *Groupe spécialisé N° 5 du Comité national français d'astronomie (CNFA): 1970-1985*
- **Section 1 « Géodésie »** du *Comité national français pour la géodésie et la géophysique (CNFGG)*
- **GRGS: Groupe de recherche de géodésie spatiale:** créé en 1971
- **RCP ROTERG(EC) « Rotation de la Terre et références géodésiques (et célestes) »:** *Recherche Coopérative sur Programme* du CNRS : 1974-1989
- **Journées « Systèmes de référence spatio-temporels »** créées en 1988 à l'Observatoire de Paris
- **GDR AGRET « Astrométrie, Géodésie, Références d'Espace et de Temps »**, *Groupement de recherche* du CNRS: 1999-2002
- **GDR G2 « Géodésie-Géophysique »**, *Groupement de recherche* du CNRS: 2003-2007
- **Colloques annuels G2**, en continuité des colloques AGRET: depuis 1999
- **Groupe GRAAPH « Gravitation et Références pour des Applications en Astronomie et en Physique »** a animé des sessions aux journées scientifiques de la SF2A: 2003-2010

Evolution des équipes (1970-1990)

- Tutelle commune: *Institut national d'astronomie et de géophysique (INAG)*, créé par J.-F. Denisse, en 1967, devenu ensuite (1985) *Institut national des sciences de l'univers (INSU)*, recouvrant ainsi l'ensemble du département TOAE (Terre, Océan, Atmosphère, Espace).
- 1974: installation des équipes au CERGA (Centre d'études et de recherches géodynamiques et astronomiques) à Grasse: astrolabes de Danjon, laser Lune,
- 1974: Départ des équipes du CNES-Brétigny à Toulouse (Centre spatial de Toulouse, CST)
- 1974: Nouvelle géographie des équipes (Paris: BDL, Obs Paris, IGN; Province: CERGA, CNES-Toulouse, Obs Strasbourg, Obs Besançon, Obs Bordeaux)
- 1975: Création du *Laboratoire Primaire de Métrologie des fréquences (LPMF)* du Bureau national de métrologie (BNM): rattachement prévu au DANOF (Obs Paris)
- 1976: Création du *Laboratoire Primaire du temps et des fréquence* (BNM-LPTF) à l'Obs Paris, regroupant le LPMF et le Service national de l'heure (SNH)
- 1988: Création de l'*International Earth Rotation Service (IERS)*, pour remplacer la composante « Rotation de la Terre » du *Bureau international de l'heure (BIH)* (à l'Obs Paris) et le *Service international du mouvement du pôle (IPMS)*.
- 1988 - Bureau Central de l'IERS (Obs Paris – BDL – IGN)

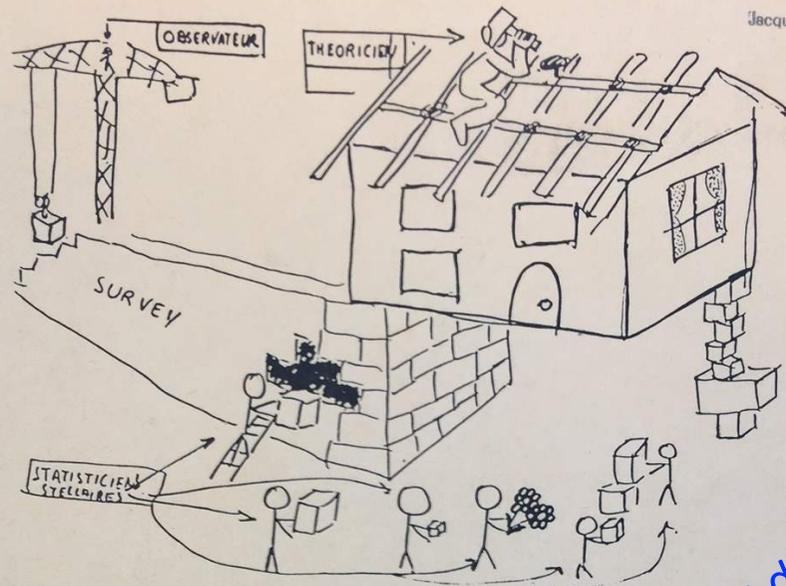
Thèmes et activités scientifiques (1970-1985) du Groupe spécialisé N° 5 (GS5) du CNFA

Thèmes

- Mécanique céleste (BDL, Univ. de Lille, Obs Nice, CERGA)
- Satellites et planètes (BDL, Obs Bordeaux, Obs Pic Midi, CERGA, Obs Paris, CNES/GRGS)
- Astronomie stellaire et Systèmes de référence (Obs Besançon, Obs Strasbourg-CDS, Obs. Paris, CERGA, Obs Bordeaux)
- Histoire de l'astronomie (Obs. Paris)
- Instrumentation (CERGA, Obs Bordeaux)
- Géodésie spatiale et programmes spatiaux (IGN, Obs Meudon, OP, CNES/GRGS)

Activités

- Organise des assemblées générales avec exposés et discussions scientifiques, des colloques scientifiques annuels et des réunions du conseil scientifique
- Le CS du GS5 examine les demandes CNRS, les candidatures, demandes de crédits, etc.
- Prépare les textes de bilan et perspectives en « Mécanique céleste, Astrométrie, Géodésie spatiale » : par ex. pour le rapport de conjecture CNRS pour le 7^{ème} plan



Jacques LÉVY

Volume des Actes du Colloque,
Ed. GS5, 1979, 175 p

G.S. V

COLLOQUE DE BORDEAUX

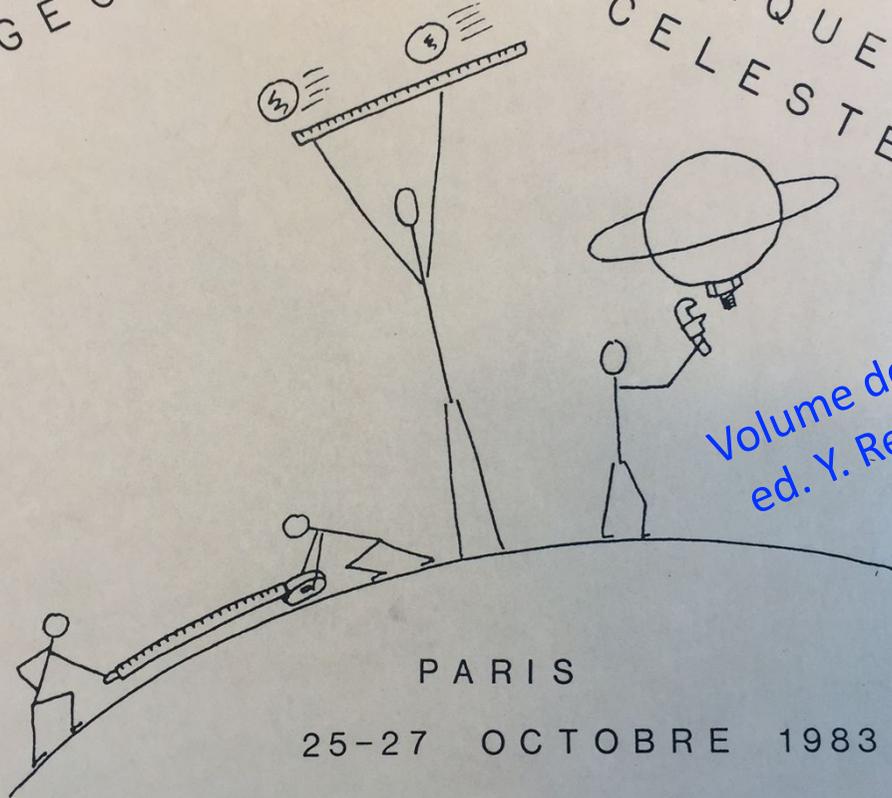
6.7.8 MARS 1979



ASTROMETRIE

GEODESIE

MECANIQUE
CELESTE



Volume des Actes du Colloque
ed. Y. Requième, 1983, 266 p

PARIS

25-27 OCTOBRE 1983

5^e COLLOQUE DU G.S. 5

Organisé et édité par : Y. Requième
Observatoire de l'Université de Bordeaux I
33270 Floirac

Section 1 « Géodésie » du CNFGG (1970-1998)

- Assemblée Générale annuelle suivie par une large communauté avec exposés scientifiques et discussion de prospective
 - Rédaction du rapport quadriennal de ce domaine pour l'UGGI
-

Exemple: Sommaire du rapport quadriennal 1995-1998

Section 1 : Géodésie

- Page 27: « Activités françaises dans le domaine de la gravimétrie et du champ de pesanteur (1994 –1998) »: M. Amalvict, R. Bayer, R. Biancale, H. Duquenne, N. Florsch, J. Hinderer, M. Llubes
- Page 39: « Techniques spatiales de la géodésie Doris, Glonass et télémétrie laser »: P. Exertier, F. Barlier, P. Bonnefond, P. Willis
- Page 47: « Astrométrie, géodynamique et systèmes de référence »: *M. Diament, M. Feissel*

Groupe de Recherches de Géodésie Spatiale (GRGS)

- GRGS créé le 17 février 1971, par:
 - Le Président du Bureau des Longitudes (A. Gougenheim),
 - le Président du Centre National d'Etudes Spatiales (J-F. Denisse),
 - le Directeur de l'Institut Géographique National (G. Laclavère),
 - le Directeur de l'Observatoire de Paris (J. Delhay).
- Groupement scientifique, sans personnalité morale, qui a pour but de fédérer les équipes françaises (ou parties d'équipes) appartenant à différents organismes, qui ont des activités en géodésie spatiale.
- Ces activités se sont étendues aux applications de la géodésie spatiale à l'océanographie (par altimétrie spatiale) et la planétologie.
- En 2016, Le GRGS fédère 11 institutions (BDL, CNES, IGN, Obs Paris, INSU-CNRS, OCA, SHOM, OMP, UPF, CNAM, EOST) incluant 12 équipes de recherche.
- Coordonne des programmes de recherche, organise des colloques scientifiques et des écoles d'été

RCP ROTERG(EC) « Rotation de la Terre et références géodésiques (et célestes) » (1974-1989)

- Créée par B. Guinot (1974) et renouvelée plusieurs fois sur le thème de l'étude, l'utilisation et la comparaison des nouvelles techniques d'observation de la rotation de la Terre, puis élargi ensuite aux références terrestres, puis célestes.
- Responsables successifs: B. Guinot, C. Boucher, N. Capitaine
- Objectif: Coordonner et soutenir la participation française à l'ensemble des travaux qui contribuent au thème de la rotation terrestre, inséparable des références géodésiques et célestes matérialisant les repères « tournant » et « non-tournant ».
- Equipes: Obs Paris/astrolabe, section rot Terre BIH, th rot Terre DANOF, radio-astr; BDL/syst céleste; CNES/MEDOC, Geophys.; CERGA/laser-sat, laser Lune; GRGS/IGN; Obs Bordeaux/catalogues; IPGP; IPG-Strasb; BGI.
- Thèmes:
 - Etude théorique des définitions rigoureuses des systèmes de référence.
 - Réalisation pratiques des systèmes de référence terrestre et céleste: raccordement et unification.
 - Détermination des paramètres de rotation de la Terre par diverses techniques (astrométrie, Doppler/Système TRANSIT, laser, radio-interférométrie à longue base).
 - Recherches théoriques sur les phénomènes géophysiques perturbant la rotation de la Terre.
 - Interprétation des paramètres de rotation de la Terre.

Journées « Systèmes de référence spatio-temporels »

créées en 1988 (N. Capitaine et S. Débarbat) et organisées jusqu'en 1994 en France



Journées
"Systèmes de référence spatio-temporels"

Practical Information Previous Journals Contact

Scientific objectives

The purpose of this series of conferences is to discuss problems ranging from the concepts and realizations of space and time reference systems to the scientific interpretations of precise observations referred to these systems.

This series of conferences on the general topic of reference systems, each one with a specific sub-title, have been organized in Paris each year from 1988 to 1992 and alternately, since 1994, in Paris (in 1996, 1998, 2000, 2004, 2007, 2010 and 2013) and other European cities, namely Warsaw in 1995 and 2005, Prague in 1997, Dresden in 1999 and 2008, following also the tradition of the "Lohrmann colloquia", Brussels in 2001, Bucharest in 2002, St.Petersburg in 2003, Vienna in 2011 and Pulkovo in 2014. The Journées 1998 and 2003 included an "Orlov session" following the tradition of the "Orlov conferences".

List of the Journées from 1988

(The on-line Proceedings of the Journées are available [here](http://syrte.obspm.fr/jsr/historyJSR.html))

Journées 2014
Recent developments and prospects in ground-based and space astrometry
Pulkovo, 22-24 September 2014

Journées 1995

Earth Rotation, Reference Systems in Geodynamics and Solar System
Warsaw, Poland, September 18-20 1995

Journées 1994

Les systèmes de référence et les constantes astronomiques fondamentales
Paris, June 13-14 1994

Journées 1992

Géodynamique Globale et Systèmes de Référence
Paris, June 1-2 1992

Journées 1991

Métrologie et Astrométrie
Paris, June 3-4 1991

Journées 1990

Colloque André Danjon
Paris, May 28-29-30 1990

Journées 1989

Astrométrie et relativité
Paris, April 24-25 1989

Journées 1988

Systèmes de référence spatio-temporels
Paris, June 20-21 1988

<http://syrte.obspm.fr/jsr/historyJSR.html>

GDR AGRET « Astrométrie, Géodynamique et Systèmes de Référence » (1999-2002)

- Responsables: Martine Feissel (Observatoire de Paris et IGN); Michel Diament (IPGP)
- Relève de 3 sections CNRS: 11 (*Planète terre : structure, histoire et évolution*), 13 (*Physique et chimie de la Terre*) et 14 (*Système solaire et univers lointain*)
- Bénéficie en outre du soutien de l'IGN, du CNES, du SHOM, de l'IRD
- S'appuie sur la participation de membres de dix UMR (OP, OCA, ...).
- But: Démarche pluridisciplinaire. Favoriser le rapprochement des astronomes et des géophysiciens sur les problèmes liés à l'unification des systèmes de référence; Coordonner les activités de recherche fondamentale dans le domaine des systèmes de référence et de la géodynamique.
- Thèmes: Le champ de gravité terrestres et déformations dans le temps:
 - Mouvements verticaux et surcharges,
 - Atmosphère et mesures géodésiques
 - Géodésie et niveau des mers,
 - Métrologie des systèmes de référence d'espace et de temps,
 - Repères de référence et déformations crustales,
 - Intérieur de la Terre et géodésie,
 - Physique fondamentale.

Entre le GDR AGRET et le GDR G2: Le Groupement G2

- Le site <http://lareg.ensg.ign.fr/AGRET/> a poursuivi la mission d'information commencée dans le cadre du GDR AGRET (1999-2002): mise en ligne de documents et annonces concernant les domaines de l'astrométrie, de la géodynamique et des systèmes de référence. Rythme de mise à jour au minimum hebdomadaire.
- Liste de diffusion contrôlée [<agret@syrte.obspm.fr>](mailto:agret@syrte.obspm.fr) est restée ouverte
- Poursuite des colloques annuels AGRET → Colloques G2
- En parallèle: Action concertée du CNRS avec divers établissements (IGN, du CNES, SHOM, IRD) pour la création d'un nouveau GDR, dont l'action ciblée est l'interface astronomie-géodésie-géophysique. Contact: Christophe Vigny, Labo géologie, ENS.

GDR G2 « Géodésie-Géophysique » (2003-2007)

- Responsable: Christophe Vigny, Labo géologie, ENS
- Relève de trois sections du CNRS: Planète Terre: structure, histoire et évolution (11), Physique et Chimie de la Terre (13), Système solaire et univers lointain (14).
- Est soutenu conjointement par CNRS/INSU, le CEA/LDG, le CNES, l'IGN, l'IRD, l'IRSN, le SHOM.
- Buts:
 - Fédérer les équipes de recherches qui travaillent sur les thèmes liés aux systèmes de référence terrestre et célestes, à la déformation de la croûte terrestre : tectonique des plaques; cycle sismique et aléas associés; interactions entre les enveloppes terrestres solides et fluides au travers des forçages et des phénomènes de surcharge (océan, atmosphère, hydrologie); changements climatiques globaux au travers de paramètres tels que la vapeur d'eau atmosphérique et les variations du niveau des mers.
 - Appui aux programmes de marégraphie scientifique de haute précision, effort systématique de Co-localisation multi-techniques, de développer et de pérenniser un réseau multi-partenaires de stations GPS permanentes et des sites équipés et sécurisés recevant une station GPS à intervalles réguliers
- Outils utilisés sont ceux de la géodésie spatiale et terrestre : positionnement précis (GPS, GLONASS, GALILEO, DORIS, VLBI, laser ultra mobile); altimétrie satellitaire; gravimétrie absolue et relative; imagerie satellitaire, inclinométrie, marégraphie.

Colloques et Ecoles AGRET/G2

Colloques et école d'été G2

(..... → 2016)

- 2005: [Montpellier](#)
- 2004: [Le Mans](#)
- 2003: [Colloque d'ouverture](#), 12-14 novembre à Paris
- 2003: Ecole d'été: [Outils de la géodésie pour les sciences de la Terre](#)

Colloques AGRET

- 2002: [Toulouse](#)
- 2001: [Strasbourg](#)
- 2000: [Grasse](#)
- 1999: [Paris](#)

Vers GRAM

Le Groupe *GRAAPH* « Gravitation et Références pour des Applications en Astronomie et en Physique » a animé des sessions aux journées scientifiques de la SF2A: 2003-2010.

Du GROG au GRAM

Un bref panorama historique

*Serge Reynaud (LKB, Paris, ex-directeur du GREX)
Journées 2016 du GRAM, en hommage à Philippe Tourrenc*

Le GROG « Groupe de Recherche sur les Ondes Gravitationnelles » était un groupe informel, animé par Alain Brillet et Philippe Tourrenc pour accompagner le projet VIRGO de détection interférométrique des ondes gravitationnelles

Il a conduit à la première demande de GDR, le GREG « Groupe de REcherche sur la Gravitation »



Le GREG (1990-1992)

Demande au CNRS de création d'un GDR, proposée par Alain et Philippe en 1990, Philippe et Alain en 1991

9 laboratoires impliqués au départ

- LGCR (Paris), LOA (Palaiseau), LAL (Orsay), LAPP (Annecy), LSH-ENS (Paris), LSLP (Paris), LHA (Orsay), IOTA (Orsay), DARC (Meudon)

Objectifs scientifiques

- Renforcer la communauté autour de VIRGO
- Assurer la poursuite d'études des générations suivantes
- Garantir les retombées des recherches menées pour VIRGO
- Faciliter les échanges entre les diverses communautés
- Mettre en place une nouvelle communauté de « physique gravitationnelle expérimentale »

Du GREG au GREX

Après l'avis favorable donné par les 5 commissions consultées, la première réunion du GREG est organisée par Philippe le 20 septembre 1991 à l'Institut Henri Poincaré
Cette première réunion se passe très bien mais elle est aussi la dernière réunion du GREG, la création n'étant pas décidée par les directions des départements concernés au CNRS

S'en suit un intense travail de réflexion sur la meilleure façon de dépasser cet épisode. Plusieurs réunions ont lieu

- entre les proposants à l'IHES en mai 1993, à Meudon en octobre 1993, à l'ENS en mars 1994
- avec les directions des 4 départements concernés

Les premières décisions positives pour VIRGO sont prises en 1992-1994

Le CNES et l'ONERA rejoignent le club des supporters

Le GREX (1995-2006)

Le GDR GREX « Gravitation et Expérience » est

- créé en 1995 pour organiser la communauté autour de VIRGO et des projets de tests de la gravitation
- renouvelé en 1999 pour élargir la mobilisation autour de VIRGO et conforter l'organisation de la communauté
- puis en 2003 avec une modification du contour et des objectifs, centrés sur les tests de la gravité dans l'espace

Les GDR n'étant pas des structures pérennes, il n'y a pas de nouvelle demande en 2006

Le relais est assuré pendant un temps par le GRAAPH, structure informelle préfigurant le GRAM, et le GPhys, structure fédérative ouverte de l'Observatoire de Paris

L'AS GRAM est créée par l'INSU en 2010, soutenue par l'INP et le CNES depuis le début, par l'IN2P3 depuis 2016

Réunions et conférences

« Réunions du GREX » de 1995 à 2006

- réunions annuelles à Grasse, Gif, Paris, Nice (*), avec une participation significative d'européens et américains
- dont 4 conférences internationales organisées aux Houches en 1997, à Pise en 1998 puis 2002, à Florence en 2006 (*)

(*) infos sur le site du GREX

<http://www.spectro.jussieu.fr/GREX/>

Depuis 2006

- les journées du Gphys puis du GRAM, les participations aux journées de la Sf2A
- 2 conférences internationales : « Gphys » aux Houches en 2009 ; « Quantum To Cosmos » à Nice en 2013
- les rencontres de Moriond « Gravitation » co-organisées par le GPhys en 2011, le GRAM en 2015 puis 2017

Un survol des thèmes

La détection des ondes gravitationnelles

- VIRGO/LIGO
- LISA-PathFinder et eLISA

Les missions spatiales « Physique Fondamentale »

- MICROSCOPE, le test du principe d'équivalence en orbite
- PHARAO/ACES, des horloges ultra-précises dans la Station Spatiale Internationale
- T2L2 sur Jason 2, le transfert de temps par lien laser

GAIA une mission d'astrométrie ayant des relations profondes et nombreuses avec les thèmes du GRAM

- déflexion de la lumière
- systèmes de référence, éphémérides, recensement des objets du Système Solaire, et tests
- dynamique galactique, tests des lois de la gravitation

Un survol des thèmes

De nombreux autres projets (certains nés de l'intense activité prospective menée dans le domaine)

- le développement de senseurs quantiques pour tester la gravité, en particulier avec les nouveaux instruments utilisant les atomes froids
- les tests de la dépendance d'échelle de la force gravitationnelle, à courte distance ou à grande distance
- les tests de la relativité générale et la compréhension des observations aux grandes échelles
- l'utilisation de l'espace comme laboratoire quasi-idéal pour de nouveaux tests de physique quantique

Pour mémoire

- la nouvelle astrophysique après l'ouverture de la « fenêtre » des ondes gravitationnelles

Un survol des thèmes

Des interactions fortes avec des domaines scientifiques voisins, repérées depuis longtemps et plus ou moins formalisées

- l'astrophysique et la cosmologie observationnelle
- la physique des particules
- la physique du système solaire, le champ de gravité et l'environnement planétaire et interplanétaire
- les géosciences avec des mesures du champ de gravité améliorées en précision ou en résolution, permettant donc une meilleure compréhension du « Système-Terre »
- les méthodes de navigation globale (GNSS) et les systèmes de référence
- la métrologie temps-fréquence, celle des masses ...

Une aventure scientifique qui continue avec la demande de transformation de l'AS GRAM en Programme National