

LE MAGAZINE DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS

NUMBER 1 - SPRING EQUINOX 2005

OBSERVATOIRE DE PARIS
THE MAGAZINE

- > **Événement : X-shooter, un projet APC - Observatoire de Paris**
- > **L'actualité de tous les laboratoires de l'Observatoire**
- > **Formation des enseignants : la chaîne de la connaissance**
- > **Histoire : la relativité d'Einstein et l'Observatoire de Paris**
- > **Event: X-shooter, a project APC - Observatoire de Paris**
- > **News from the laboratories**
- > **Teacher training: The knowledge chain**
- > **History: Einstein's relativity and the Observatoire de Paris**



SOMMAIRE

CONTENTS

03
ÉDITORIAL
EDITORIAL

04
VIE DE L'ÉTABLISSEMENT
LIFE AT OUR INSTITUTION

06
ÉVÉNEMENT

- ▶ X-shooter : en quête des premières lueurs de l'Univers
- ▶ Trois questions à... PIERRE BINÉTRUY

EVENT

- ▶ X-shooter: In search of the first glimmer of the Universe
- ▶ Three questions to... PIERRE BINÉTRUY

08
RECHERCHE

- ▶ L'actualité de tous les laboratoires
LERMA : Avis de turbulence sur le grand large interstellaire
NANÇAY : Un futur géant de la radioastronomie
GEPI : Gaia ou l'Univers en six dimensions
LESIA : Un laboratoire en STEREO
LUTH : Les champs magnétiques déboussolent-ils l'Univers ?
SYRTE : L'axe de la Terre a-t-il tremblé ?
IMCCE : Satellites galiléens : Vers une étude de plus en plus fine de la structure interne
- ▶ Colloques et rencontres scientifiques

RESEARCH

- ▶ News from the laboratories
LERMA: Turbulence warning in the interstellar opensea
NANÇAY: Radioastronomy's future giant
GEPI: Gaia or the six dimensional Universe
LESIA: A STEREO laboratory
LUTH: Can magnetic fields cause the Universe to lose its bearings ?
SYRTE: Did the Earth's axis tremble ?
IMCCE: Galilean moons: Towards an in-depth study of their internal structure
- ▶ Scientific Meetings and Colloquia



17
INTERNATIONAL
INTERNATIONAL

18
MANIFESTATIONS
CULTURELLES
CULTURAL EVENTS

19
PUBLICATIONS
PUBLICATIONS

20
ENSEIGNEMENT
▶ Formation des enseignants :
La chaîne de la connaissance
▶ Soutenances de thèses

TEACHING
▶ Teacher training: The knowledge chain
▶ Defenses of PhD Theses

22
HISTOIRE
La relativité d'Einstein et l'Observatoire de Paris

HISTORY
Einstein's relativity and the Observatoire de Paris



23
L'AGENDA
CALENDAR



Directeur de la publication
Daniel Egret, Président de l'Observatoire de Paris

Rédactrice en chef
Brigitte Bourdon, Directrice de la communication

Rédaction
Gaëlle Degrez
Ont participé à ce numéro : Frédérique Auffret,
Françoise Combes, Daniel Egret,
Christine Etienne, Philip Tuckey, Claude Zeippen
et les secrétariats des laboratoires
de l'Observatoire et de l'École doctorale
Astronomie et Astrophysique d'Île-de-France.

Comité de rédaction
Jean-Michel Alimi, Jean-Eudes Arlot,
Laurence Bobis, Fabienne Casoli,
Françoise Combes, Vincent Coudé du Foresto,
Michel Combes, Noël Dimarcq, Daniel Egret,
Bertrand Flouret, Daniel Gambis,
François Lacombe, Dominique Proust,
Chantal Stehlé, Jean-Paul Zahn, Claude Zeippen.

Traduction
Arturo Sangalli

Création
Rédacteurs Studio
Mise en page
Emmanuel Vergnaud, Service de la communication
Couverture
VLT © Pierre Kervella, Observatoire de Paris

Imprimerie de Pithiviers, 2500 ex, mars 2005.
ISSN en cours

ÉDITORIAL EDITORIAL



Le numéro 1 du Magazine de l'Observatoire de Paris, comme le premier numéro de tout nouveau journal, est porteur d'espoirs et d'interrogations. C'est le début d'un projet que nous souhaitons de long terme, touchant des lecteurs nouveaux qui ne trouvaient jusqu'à présent qu'imparfaitement des réponses à leur curiosité. Je forme le vœu que les choix que nous avons faits, et ceux que nous ferons pour les prochains numéros soient de nature à bien répondre à ces attentes.

QUE SE PASSE-T-IL À L'OBSERVATOIRE DE PARIS ? QUELLES SONT LES DÉCOUVERTES QUI Y SONT FAITES ?

Le Magazine de l'Observatoire de Paris essaiera de répondre à ces questions, et de donner à voir un peu de ce qui fait la vie quotidienne du millier de personnes qui, sur les trois sites de Paris, Meudon et Nançay, et aussi auprès des plus grands télescopes de la planète, travaillent à forger et à diffuser les connaissances sur notre Univers. Comme il est de coutume de le dire en une telle occasion : vos avis nous intéressent. Écrivez-nous pour nous encourager et nous aider à corriger les imperfections de ces premiers pas dans une démarche nouvelle visant à mieux faire partager notre passion commune.

Quels sont les métiers qui rendent possibles ces avancées de la science ? Quels sont les espoirs et les motivations de nos personnels ?

Issue number 1 of the Magazine de l'Observatoire de Paris, just as the first issue of any new publication, carries with it hopes as well as doubts. It is the beginning of a project--a long-term one, we hope--reaching out to new readers who until now had found only partial answers to their curiosity. It is my wish that the choices we have already made and those we will make in the future will be commensurate with those expectations.

WHAT'S GOING ON AT THE *OBSERVATOIRE DE PARIS*? WHAT DISCOVERIES ARE BEING MADE THERE?

Our magazine will attempt to answer those questions and offer a glimpse of the daily life of the thousand people whose work, at the three sites of Paris, Meudon and Nançay and also wherever the world's largest telescopes are located, helps to push back the frontiers of our knowledge of the Universe.

As it is customary in such occasions, we invite our readers to let us know what they think, for we highly value their opinion. Do write to us, to encourage us and help us correct the imperfections of these first steps of an enterprise whose goal is to better share our common passion.

What branches of knowledge make those advances of science possible? What are our staff's hopes and motivations?

Our magazine will attempt to answer those questions and offer

Daniel EGRET

Président de l'Observatoire



VIE DE L'ÉTABLISSEMENT

LIFE AT OUR INSTITUTION

L'Observatoire de Paris est riche d'événements petits et grands qui viennent ponctuer son quotidien. Travaux, élections et réélections, signatures de conventions ou de partenariats, distinctions reçues par ses membres les plus éminents... Voici ici quelques exemples de ces "tranches de vie"...

The day-to-day operation of the *Observatoire de Paris* is marked by a multitude of events and activities, some small, others significant. Renovation work, elections and reelections, signature of agreements or partnerships, honors bestowed on its most prominent members...

We present here some examples of those "moments in the life" of our institution...

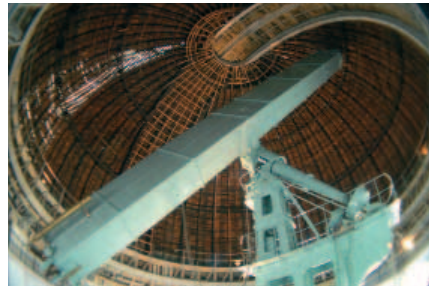
Contacts :

Philippe DEMANGE
Directeur du Service
Technique Immobilier et Domanial,
philippe.demange@obspm.fr

Roland HELLIER
Structure d'intervention
sur les instruments- S2I,
roland.hellier@obspm.fr

► TRAVAUX DE RÉFECTION DE LA COUPOLE DE MEUDON

La Grande Coupole de l'Observatoire a été construite en 1895 d'après le projet de Jules Janssen, fondateur et premier Directeur de l'Observatoire de Meudon. Construite sur les vestiges d'un château incendié en 1871, cette coupole, d'un diamètre de 18,5 mètres, abrite la plus grande lunette d'Europe dans sa catégorie. La lunette comporte deux objectifs - doublets -, œuvre des frères Henry de l'Observatoire de Paris. L'un des objectifs est réservé à l'observation visuelle et l'autre pour la photographie.



© G.S. Observatoire de Paris

Lors de la grande tempête de 1999, la coupole a subi de graves détériorations. L'Observatoire de Paris a décidé de la rénover et a mis en place un conseil scientifique pour la restauration. Ce conseil est venu épauler le travail de Pierre-Antoine Gatier, Architecte en Chef des Monuments Historiques, chargé de la maîtrise d'œuvre. Aujourd'hui, les travaux commencent et s'étaleront sur une durée de 15 mois à partir d'avril 2005. La maîtrise d'ouvrage est assurée par le Service Immobilier et Domanial de l'Observatoire de Paris. Une structure chargée de veiller à la maintenance des instruments, mise en place début 2005, travaille actuellement sur la remise en état du fonctionnement de la grande lunette.

► RESTORATION OF THE GRAND DOME AT MEUDON

The Grand Dome of the *Observatoire de Paris* was built in 1895 from a project conceived by Jules Janssen, founder and first head of the *Observatoire de Meudon*. Built on the ruins of a castle destroyed by a fire in 1871, the dome, of a diameter of 18.5 meters, houses Europe's largest telescope of its kind. The telescope, composed of two lenses--doublets--is the work of the

Henry brothers from the *Observatoire de Paris*. One of the lenses is used for visual observation and the other for taking photographs. The great storm of 1999 severely damaged the dome. The *Observatoire de Paris* decided to restore it and appointed a scientific council to oversee the restoration. The council supported the work of Pierre-Antoine Gatier, Chief Architect for Historical Monuments and project manager.

The restoration work will begin in April 2005 and is expected to be completed in 15 months. The project is managed by the *Observatoire de Paris* State Buildings Service. A special instrument maintenance unit, set up at the beginning of the year, is presently carrying out repair works on the telescope.

► RÉÉLECTION DES VICE-PRÉSIDENTS DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS

C'est à mi-mandat du Président de l'Observatoire de Paris que, statutairement, se sont terminés les mandats des vice-Présidents du Conseil d'Administration et du Conseil Scientifique de l'Établissement.

Sur proposition du Président Daniel Egret, **Claude Zeippen**, Directeur de Recherche au Laboratoire de l'Univers et de ses Théories - LUTH, a été réélu vice-Président du Conseil d'Administration, tandis que **Chantal Stehlé**, également Directeur de Recherche au LUTH, a été réélue vice-Présidente du Conseil Scientifique.

Ces nouveaux mandats sont valables deux ans.

► REELECTION OF VICE-PRESIDENTS OF THE OBSERVATOIRE DE PARIS

Half-way through the President's mandate, those of the two vice-presidents statutorily expired. On the recommendation of the President Daniel Egret, the two vice-presidents were reelected for a new two-year term.

Claude Zeippen, Head of Research at the Universe and its Theories Laboratory (LUTH), was reelected Vice-President of the Board of Governors, while **Chantal Stehlé**, also Head of Research at LUTH, was reelected Vice-President of the Scientific Council.



Chantal Stehlé



Claude Zeippen
© Jean-Marc Huré

► L'OPTIQUE ADAPTATIVE ET L'OBSERVATOIRE DE PARIS À L'HÔPITAL DES QUINZE-VINGTS

Transformer un œil en un microscope de précision pour en observer l'intérieur même : voilà le défi relevé par les physiciens, astronomes et médecins ophtalmologistes rassemblés autour du projet ŒIL afin de réaliser une imagerie tomographique in vivo du tissu rétinien à l'échelle cellulaire et étudier le développement précoce des grandes pathologies rétinienne : DMLA, glaucomes ou rétinopathies diabétiques.

Le premier prototype d'un tel système conçu et réalisé au LESIA a été installé en décembre 2004 au Centre d'Investigation Clinique de l'Hôpital des Quinze-Vingts (Paris). Ce tout premier centre français consacré aux maladies oculaires a été inauguré en février dernier, en présence de Christian Bréchet, Directeur général de l'Inserm, Gilbert Béréziat, Président de l'Université Paris 6 et de Daniel Egret, Président de l'Observatoire de Paris.

L'appareil est entré en fonction en mars pour l'exploration effective de 240 patients et de sujets volontaires.

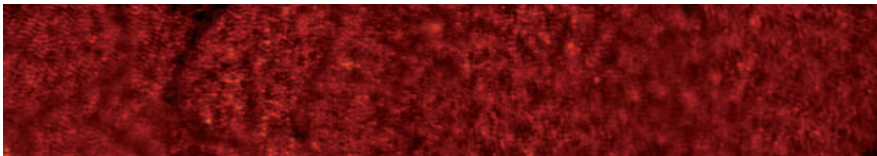
► ADAPTIVE OPTICS AND THE OBSERVATOIRE DE PARIS AT PARIS QUINZE-VINGTS HOSPITAL

To transform an eye into a precision microscope in order to observe the eye's interior: such is the challenge that took up the physicists, astronomers, and ophthalmologists working on the OEIL project. Their goal was to obtain an in vivo tomographic imagery of the retinal tissue on the cellular scale and to study the early development of the main retinal pathologies: age related macular degeneration, glaucoma, and diabetic retinopathies. The first prototype of such a system, designed and built at the LESIA, was installed in December 2004 at the Clinical Research Center of the Quinze-Vingts Hospital (Paris). This center, the first one in France specializing in eye diseases, was opened last February in the presence of Christian Bréchet, General Director of Inserm, Gilbert Béréziat, President of the University Paris 6 and of Daniel Egret, President of the *Observatoire de Paris*. The new instrument is in operation since March and will be used on 240 consented patients subjects and healthy volunteers.

Contacts :

LESIA :
François LACOMBE
francois.lacombe@obsppm.fr
Marie GLANC
marie.glanc@obsppm.fr

CIC Quinze-Vingts :
Jean-François LE GARGASSON
legargas@ext.jussieu.fr



PHOTORÉCEPTEURS RÉTINIENS observés in vivo grâce au système d'Optique adaptative installé par le LESIA aux Quinze-Vingts.
© 2004, Observatoire de Paris (LESIA)

RETINAL PHOTORECEPTORS observed in vivo thanks to the LESIA's Adaptive Optics system installed at the Quinze-Vingts Hospital.

► NOUVELLE CONVENTION ENTRE L'UNIVERSITÉ PARIS 7 - DENIS DIDEROT ET L'OBSERVATOIRE DE PARIS

Les liens scientifiques et pédagogiques forts entre l'Université Paris 7 et l'Observatoire sont déjà anciens. Le texte de la convention d'association entre les deux établissements méritait d'être revu à la lumière des développements récents.

Les deux présidents, Benoît Eurin et Daniel Egret ont signé une nouvelle convention d'association avec le concours précieux des professeurs Pierre Léna et Jacques Le Bourlot. Le nouveau texte intègre en particulier l'association de trois laboratoires de l'Observatoire de Paris (le GEPI, le LESIA et le LUTH) avec l'Université Paris 7 et l'association de l'unité mixte de recherche APC de Paris 7 avec l'Observatoire [voir pp. 6-7]. S'ouvre ainsi une nouvelle ère de collaborations scientifiques et pédagogiques entre les deux établissements.

► NEW AGREEMENT BETWEEN THE UNIVERSITÉ PARIS 7 - DENIS DIDEROT AND THE OBSERVATOIRE DE PARIS

Strong scientific and pedagogical links between the *Université Paris 7* and the *Observatoire* have existed for a long time. The text of the association agreement between the two institutions was due for a revision in the light of recent developments. The two presidents, Benoît Eurin and Daniel Egret signed a new association agreement with Professors Pierre Léna's and Jacques Le Bourlot's valuable help. In particular, the new text incorporates the association of three of our laboratories (GEPI, LESIA, and LUTH) with the *Université Paris 7*, and the association of the APC mixed research unit with the *Observatoire* (see pp. 6-7), marking the beginning of a new era of scientific and pedagogical cooperation between the two institutions.

► PREMIÈRE FEMME ASTRONOME ÉLUE À L'ACADÉMIE DES SCIENCES

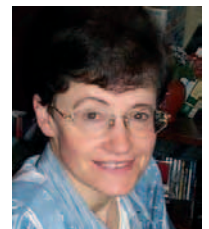
Françoise Combes, astronome à l'Observatoire de Paris, Laboratoire d'Étude du Rayonnement et de la Matière en Astrophysique - LERMA, Présidente de la Société Française d'Astronomie et d'Astrophysique (SF2A) de 2002 à 2004 et co-Directrice du Programme National Galaxies depuis 2001, a été élue membre de l'Académie des Sciences, en décembre dernier. Elle est ainsi devenue la première femme astronome à rejoindre cette prestigieuse institution.

Françoise Combes est une éminente scientifique dont les travaux sur la dynamique des Galaxies et leurs interactions lui ont conféré une renommée internationale.

► FIRST WOMAN ASTRONOMER APPOINTED TO THE ACADEMY OF SCIENCES

Françoise Combes, astronomer at the *Observatoire de Paris*, Laboratory for the Study of Radiation and Matter in Astrophysics (LERMA), President of the French Astronomical and Astrophysical Society (SF2A) from 2002 to 2004, and co-Chairperson of the Galaxies National Program since 2001, was appointed last December member of the Academy of Sciences. She has thus become the first woman astronomer to join this prestigious institution.

Françoise Combes is a distinguished scientist whose work on galaxy dynamics and interaction has earned her an international reputation.



Françoise Combes



X-SHOOTER

EN QUÊTE DES PREMIÈRES LUEURS DE L'UNIVERS

IN SEARCH OF THE FIRST GLIMMER OF THE UNIVERSE



Début avril se tiendra, à l'Observatoire de Paris, la signature officielle du contrat de collaboration "X-shooter" entre l'ESO¹, l'Observatoire de Paris, l'Université Paris 7 - Denis Diderot et les laboratoires GEPI et APC. Une occasion de présenter ce projet ambitieux.

At the beginning of April, the official signing of the "X-shooter" collaboration contract will take place at the *Observatoire de Paris*. This is an agreement between ESO¹, the *Observatoire de Paris*, the Paris 7 University, and the GEPI and APC laboratories.

We take the opportunity to present this ambitious project.

Grâce au spectrographe X-shooter, les chercheurs du département Galaxies, Étoiles, Physique et Instrumentation - GEPI et du laboratoire Astroparticule et Cosmologie - APC espèrent mieux comprendre la formation des étoiles à l'aide des sursauts gamma. Leur intensité et le fait qu'ils soient détectables à de grandes distances pourront permettre de sonder l'Univers jusqu'à des époques très reculées dans le passé. Les sursauts gamma (Gamma Ray Burst GRB en anglais) sont les événements les plus violents de l'Univers depuis le Big Bang. Ces "flashes" de rayonnements gamma, fugitifs, sont suivis par une émission de lumière dans d'autres longueurs d'onde, un phénomène appelé rémanence. Le décalage vers le rouge de la lumière rémanente semble indiquer que les sources de ces émissions fugitives se trouvent aux confins de l'Univers.

Il semble bien que ces phénomènes soient liés à la mort des premières étoiles, tellement massives qu'elles étaient instables et s'effondraient sur elles-mêmes. De quoi motiver les astrophysiciens qui voient là l'occasion de remonter à l'époque de la formation des premières structures, lorsque l'Univers n'avait que quelques centaines de millions d'années.

Un instrument du VLT

Nos connaissances sur les sursauts gamma et leurs sources devraient bientôt faire un bond en avant grâce à X-shooter, un spectromètre caractérisé par une couverture spectrale et une profondeur en magnitude inégalées. À partir de 2008, X-shooter devrait équiper le VLT de l'ESO installé sur le mont Paranal au Chili. En couvrant l'ensemble du spectre depuis l'ultraviolet (230 nm) jusqu'à l'infrarouge proche (2300 nm), X-shooter permettra de caractériser ces sources de rayonnement et de pratiquer les premières mesures des quantités physiques en jeu dans les corps en questions. Le GEPI est notamment responsable de l'intégralité de champs, qui permettra d'atteindre des performances de 90% de transmission de lumière, l'objectif étant d'analyser directement l'objet sans passer par des télescopes intermédiaires. En collaboration avec APC, le laboratoire de l'Observatoire conçoit également le logiciel de réduction de données.

X-shooter est un projet qui a été porté par cinq partenaires dans cinq pays : le Danemark, les Pays-Bas, l'Italie, la France et l'Allemagne (voir encadré). Compte tenu de la faible fréquence des sursauts gamma, X-shooter étudiera également d'autres objets célestes comme les naines brunes, certains types de supernovae ou encore les quasars.

Thanks to the X-shooter spectrograph,

researchers at the Galaxies, Stars, Physics and Instrumentation department (GEPI) and the Astro-particle and Cosmology laboratory (APC), hope to increase their understanding of star formation with the help of gamma ray bursts. The strength of these bursts and the fact of being detectable at great distances could allow them to observe the Universe as it appeared in the very distant past. Gamma ray bursts (GRB) are the most violent events to take place in the Universe since the Big Bang. These fleeting "flashes" of gamma radiation are followed by the emission of light in other wavelengths, a phenomenon known as afterglow. The red-shift of the afterglow emission indicates that the sources of those fleeting emissions are located on the outer edges of the Universe. These phenomena appear to be related to the death of the first stars, so massive that they became unstable and collapsed onto themselves. Astrophysicists are naturally excited at the possibility of being able to travel back to the time of the formation of the first structures, when the Universe was merely a few hundred of millions years old.

A component of the VLT

Our knowledge of gamma ray bursts and their sources should soon dramatically increase thanks to X-shooter, a spectrograph characterized by an unmatched spectral coverage and depth. Beginning in 2008 X-shooter will be incorporated into ESO's VLT at Mont Paranal, in Chile. By covering the entire spectrum, from ultraviolet (230 nm) to near infrared (2300 nm), X-shooter will allow the characterization of those radiation sources and the first measurement of the physical quantities at play in the bodies in question. GEPI is responsible for the integral field unit, thanks to which a 90-per-cent light transmission level will be achieved, the goal being to analyze the object directly without the use of intermediary telescopes. In collaboration with the APC, GEPI also participates in the design of the data reduction software. The X-shooter project is a joint effort of five partners in five different countries: Denmark, The Netherlands, Italy, France and Germany (see box). Given the rarity of gamma ray bursts X-shooter will also study other celestial objects such as brown dwarfs, certain types of supernovae and quasars.

¹) European Southern Observatory

VLT - VERY LARGE TELESCOPE
Les grands télescopes, comme le VLT, permettent une étude détaillée de l'émission rémanente des sursauts. Seuls ces grands collecteurs de photons ont la sensibilité adéquate pour pouvoir étudier les états de polarisation et leur variabilité, le spectre détaillé du sursaut, celui du milieu environnant, par absorption, et celui de la galaxie hôte. Les sursauts permettent aussi d'étudier le milieu interstellaire de la galaxie hôte, et le milieu intergalactique.
© P. K. - Observatoire de Paris

THE VERY LARGE TELESCOPES
Allow a detailed study of the bursts afterglow emission. Only these huge photon collectors have the sensitivity required for the study of the polarization states and their variability, the detailed burst spectrum, that of the surrounding medium, by absorption, and that of the host galaxy. Through the bursts, astrophysicists can also study the interstellar medium of the host galaxy and the intergalactic medium.

Contacts :

François HAMMER, PI
GEPI
+ 33 (0)1 45 07 74 08
francois.hammer@obsppm.fr

Paolo GOLDONI, CO-I
APC
+ 33 (0)1 69 08 55 25
pgoldoni@cea.fr

LES PARTENAIRE

Le projet X-shooter a été porté par un Consortium composé de :
- l'Observatoire de l'Université de Copenhague [P.I. Per Kjægaard]
- l'Institut National d'AstroPhysique - INAF, en Italie [P.I. Roberto Pallavicini]
- le GEPI et APC en France, [P.I. François Hammer]
- la fondation néerlandaise ASTRON¹ et les universités d'Amsterdam et de Nijmegen aux Pays-Bas [P.I. Lex Kaper]
- l'ESO [P.I. Sandro D'Odorico].

THE PARTNERS

The partners in the X-shooter project consortium are
- Observatory of the University of Copenhagen [P.I. Per Kjaergaard]
- National Institute of Astrophysics, Italy [Roberto Pallavicini]
- GEPI and APC, France [P.I. François Hammer]
- ASTRON¹ Foundation, University of Amsterdam, and University of Nijmegen, The Netherlands [P. I. Lex Kaper]
- ESO [P.I. Sandro D'Odorico].

⁽¹⁾ ASTRON : ASTRON is a foundation under Netherlands law.

3 QUESTIONS À ...

PIERRE BINÉTRUY DIRECTEUR DU LABORATOIRE APC

THREE QUESTIONS TO... PIERRE BINÉTRUY

HEAD OF THE APC LABORATORY



Contact :

Pierre BINÉTRUY
APC
+33 (0)1 44 27 14 52
binétruy@cdf.in2p3.fr

L'astrophysique est le domaine de l'infiniment grand, l'Univers ; à l'opposé, la physique des particules s'intéresse à l'infiniment petit, la structure de la matière. À l'interface de ces deux échelles de l'extrême : le domaine des astroparticules et le nouveau Laboratoire AstroParticule et Cosmologie - APC, de l'Université Paris 7 - Denis Diderot.

Astrophysics is the domain of the infinitely large objects, the Universe; at the other end, particle physics is that of the infinitely small ones, the structure of matter. At the interface of these two extreme scales: the astro-particles domain, and the new Laboratory Astro-Particle and Cosmology (APC) of the Paris 7 University - Denis Diderot.

Pourquoi avoir créé APC ?

APC regroupe des chercheurs issus de trois communautés différentes : la physique des hautes énergies, la physique théorique et l'astrophysique. Ce brassage interdisciplinaire, marqué par des outils, des méthodes - expérimentation, observation et approches théoriques - et un environnement scientifique partagés, va nous permettre de définir une véritable politique scientifique commune dans un domaine en pleine expansion. Nous avons en outre saisi l'opportunité de nous installer sur le nouveau campus de Paris-Rive Gauche, à Tolbiac. Nous pourrions ainsi participer activement aux enseignements via des Écoles Doctorales mais aussi dans différentes spécialités de Masters.

Quelles sont les principales synergies que vous attendez de ce regroupement ?

La convergence des équipes nous permet de travailler sur de nouveaux projets. X-shooter en est un bon exemple. La thématique des sursauts gamma n'apparaissait pas fortement dans le programme initial de l'APC. C'est en nous coordonnant avec le GEPI, de l'Observatoire de Paris que nous avons répondu à l'appel d'offre concernant ce projet d'instrument de 2ème génération du VLT. Le GEPI apporte ses compétences dans la construction du spectrographe et de l'intégrale de champs ; de notre côté nous apportons notre savoir-faire informatique pour la réduction des données, c'est-à-dire le traitement des informations brutes. Ce sont souvent, aujourd'hui, des regroupements comme le nôtre qui peuvent permettre d'obtenir de réelles avancées dans ces domaines à l'interface. Nous allons donc poursuivre les collaborations avec d'autres laboratoires dont ceux de l'Observatoire. LISA - Laser Interferometry Spatial Antenna, par exemple, est un projet très ambitieux commun à l'ESA¹ et à la NASA, sur lequel nous travaillons avec le SYRTE et le LUTH. Il s'agit du premier détecteur spatial d'ondes gravitationnelles, dont le lancement est prévu en 2015.

Quelles sont vos perspectives à moyen ou long terme ?

Dans la décennie à venir, le domaine des astroparticules va peut-être pouvoir commencer à répondre à un certain nombre de questions fondamentales. Nous avons en effet la chance d'arriver à un moment où de grands équipements au sol ou missions spatiales devraient, à court, moyen ou long terme, nous apporter un flot d'informations susceptibles de lever le coin du voile. C'est donc une période faste à laquelle nous devons nous préparer en réunissant toutes les communautés impliquées.

Why was APC created?

APC brings together researchers from three different branches: high energy physics, theoretical physics and astrophysics. This interdisciplinary blend, marked by a shared scientific environment, tools, and methods--experimentation, observation, and theoretical approach--will allow us to define a common scientific policy in a rapidly developing field. In addition, we have seized the occasion to be located on the new Paris-Rive Gauche campus, at Tolbiac. We will thus be able to actively participate in teaching, through the Doctoral Schools but also in the various Masters fields.

What kind of synergy do you expect from this grouping?

The merging of teams will allow us to work on new projects, such as X-shooter, for example. The gamma ray bursts theme was not strongly present in the initial APC program. But thanks to our association with GEPI, from the *Observatoire de Paris*, we have responded to the call for tenders for that project, which involves second-generation instruments for the VLT. GEPI contributes its expertise in the construction of the spectrograph and the integral field unit, while we provide our know-how in data reduction, that is, the computer processing of raw data. Nowadays, the pooling of resources such as the one we have created is often the only way to make real progress in fields at the interface. We will therefore continue our collaboration with other laboratories, including those from the *Observatoire*. LISA (Laser Interferometry Spatial Antenna), for instance, is a very ambitious project, a joint project of ESA¹ and NASA, in which we participate together with SYRTE and LUTH. It is the first space detector of gravitational waves, to be launched in 2015.

What are your medium and long-term prospects?

In the coming decade, the astro particle field will perhaps be able to begin answering a number of fundamental questions. We are fortunate to be working at a time when many large instruments, ground-based or in space, should supply, in the short, medium or long term, a flood of information that might allow us to lift a corner of the veil. It is therefore a fruitful period for which we should prepare by bringing together specialists from all the fields involved.

¹) European Space Agency, Agence spatiale européenne

PIERRE BINÉTRUY EN 5 DATES

1983- Doctorat au CERN
Postdoc à Berkeley
2003- Professeur à Paris VII
1997- Directeur du GDR Supersymétrie (GDR européen depuis 2001)
2002- Directeur de la Fédération de Recherches APC
2005- Directeur du Laboratoire APC

INTERACTION RÉUSSIE

Créé le 1er janvier 2005, APC est piloté, outre l'Université Paris 7, par le CNRS¹, le CEA² et l'Observatoire de Paris. Ses équipes proviennent du laboratoire de Physique Corpusculaire et Cosmologie (PCC) du Collège de France, du CEA, de l'Observatoire de Paris, de l'Institut d'Astrophysique de Paris, du Laboratoire de Physique Théorique de l'Université Paris-Sud 11. Début 2006, tous rejoindront le futur bâtiment de l'UFR de Physique de Paris 7-Denis Diderot situé sur le nouveau campus de Paris Rive-Gauche. Une convention d'association approuvée par l'Observatoire de Paris formalise les liens scientifiques présents et à venir entre l'UMR APC et trois départements de l'Observatoire : le GEPI, le LESIA et le LUTH.

A SUCCESSFUL INTERACTION

Created the 1st January 2005, APC is managed, other than by the Paris 7 University, by the CNRS¹, the CEA² and the *Observatoire de Paris*. Its teams come from the Corpuscular Physics and Cosmology (PCC) laboratory of the *College de France*, CEA, *Observatoire de Paris*, Paris Institute of Astrophysics, and the Laboratory of Theoretical Physics of the Paris Sud 11 University. At the beginning of 2006, they will all move into the future building of the Physics UFR of the Paris 7-Denis Diderot University located on the new campus of *Paris Rive-Gauche*. An association agreement approved by the *Observatoire de Paris*, officially establishes the present and future scientific links between the UMR APC and the *Observatoire* three departments: GEPI, LESIA and LUTH.

[1] CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique
[2] CEA : Commissariat à l'Énergie Atomique



AVIS DE TURBULENCE SUR LE GRAND LARGE INTERSTELLAIRE

TURBULENCE WARNING IN THE INTERSTELLAR OPENSE

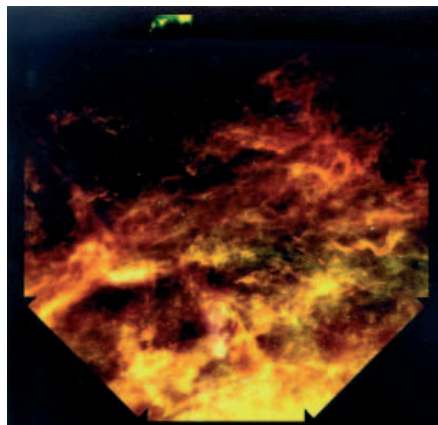


IMAGE EN INFRAROUGE du pôle sud galactique obtenue avec le satellite IRAS. © Infrared Processing and Analysis Center, Caltech/JPL. IPAC is NASA's Infrared Astrophysics Data Center. INFRARED IMAGE of the galactic south pole from the IRAS satellite.

Contact :

Patrick HENNEBELLE
LERMA & ENS
+ 33 (0)1 44 32 39 94
patrick.hennebelle@ens.fr

Zoom sur...

LE LABORATOIRE DE RADIOASTRONOMIE (LRA) est l'un des cinq laboratoires du Département de Physique de l'École Normale Supérieure. Il fait partie du LERMA (Unité Mixte de Recherche - UMR 8112 du CNRS), département de l'Observatoire de Paris. Les activités de recherche du LRA, au sein du LERMA, sont théoriques et observationnelles, très liées à la physique du milieu interstellaire et à la formation des étoiles. Elles portent à la fois sur le détail des processus collisionnels (réactions chimiques, processus dissipatifs, excitation collisionnelle des niveaux d'énergie des molécules et agrégats) et sur la dynamique globale du milieu.

THE RADIOASTRONOMY LABORATORY (LRA) is one of five laboratories of the *École Normale Supérieure* Physics Department. It is part of LERMA (a CNRS Mixed Research Unit - UMR 8112), itself a department of the *Observatoire de Paris*. LRA's research activities within LERMA are both theoretical and observational in nature, closely related to interstellar medium physics and star formation. They concern the detailed study of collision processes [chemical reactions, dissipative processes, collision excitation of energy levels of molecules and aggregates] and the global dynamics of the medium.

Il est très difficile de prévoir ou de reproduire le comportement d'un milieu turbulent comme le montrent les prévisions météorologiques dont chacun peut constater au quotidien le caractère plus qu'incertain. À l'instar des météorologues qui doivent composer avec la turbulence des écoulements atmosphériques, des astrophysiciens du Laboratoire d'Études du Rayonnement et de la Matière en Astrophysique - LERMA s'intéressent au phénomène de turbulence dans le milieu interstellaire. En effet, les chercheurs pensent que ce phénomène participe à la régulation du processus de formation stellaire.

Predicting or replicating the behavior of a turbulent medium is a difficult thing. Take for instance weather forecasting a highly uncertain exercise as everyone knows so well. Following the example of meteorologists, who must reckon with the turbulence of atmospheric flow, astrophysicists at the Laboratory for the Study of Radiation and Matter in Astrophysics (LERMA) are looking at turbulence in the interstellar medium. They believe that these phenomena contribute to the regulation of star formation processes.

Loin d'être vide et calme, le milieu interstellaire est un mélange très agité, présentant une extrême diversité de densités, de températures et de degrés d'ionisation. Dès que le gaz est assez dense, l'hydrogène atomique, facile à observer en radioastronomie grâce à sa raie d'émission caractéristique à 21 cm de longueur d'onde, se combine en molécule H_2 pour former des nuages moléculaires. On pense aujourd'hui que les étoiles sont issues de la condensation gravitationnelle des "cœurs denses moléculaires" de ces immenses nuages sombres. En dépit du nombre important d'étoiles jeunes observables aujourd'hui et des progrès en simulation numérique, ces pouponnières stellaires recèlent encore de nombreux secrets car les processus en jeu sont nombreux et complexes.

Nuages moléculaires, pouponnières stellaires

Cela fait ainsi plus de 30 ans qu'un problème de première importance résiste aux investigations des astrophysiciens. Il s'agit du taux de formation d'étoiles dans la Galaxie. Ce dernier est, en effet, 100 fois plus faible que ne le prédit la plupart des modèles. Pour tenter de résoudre cette énigme, les chercheurs ont d'abord avancé l'hypothèse d'un effet induit par la présence du champ magnétique interstellaire. Plus récemment, une seconde école de pensée a privilégié le rôle de la turbulence. Sans qu'aucune réponse définitive ne puisse être donnée aujourd'hui, plusieurs difficultés tant observationnelles que théoriques ont amené les astrophysiciens à formuler de nouveaux questionnements. Comment les phénomènes de magnétisme et de turbulence interagissent-ils entre eux ? Y a-t-il d'autres processus physiques impliqués dans la formation et l'évolution des nuages moléculaires ?

Les deux phases du milieu interstellaire

Pour tenter de répondre à ces questions, une équipe du LERMA s'intéresse à la nature biphasique du milieu interstellaire et au rôle que jouerait la turbulence dans la transition entre les deux phases, l'une chaude et diffuse, l'autre froide et condensée, de l'hydrogène atomique interstellaire. Les simulations numériques montrent l'émergence d'une structure très complexe. La phase froide est très fragmentée et étroitement imbriquée avec la phase chaude. Les propriétés de l'écoulement, notamment la dissipation de l'énergie turbulente, en sont profondément affectées faisant de cette physique multiphasique une piste intéressante pour progresser dans la compréhension des phénomènes physiques qui concourent à la naissance des nuages moléculaires.

Far from being empty and calm, the interstellar medium is a very active environment, exhibiting a remarkable diversity of densities, temperatures and degrees of ionization. As soon as the gas reaches a critical density, atomic hydrogen, easily observable in radioastronomy thanks to its characteristic 21-cm wave length emission line, combines into H_2 molecules to form molecular clouds. It is now believed that stars were born out of the gravitational condensation of the "dense molecular cores" of these huge, dark clouds. Despite the large number of young stars that can nowadays be observed and the advances in numerical simulation, these stellar nurseries still conceal many secrets, for the processes at work are plentiful and complex.

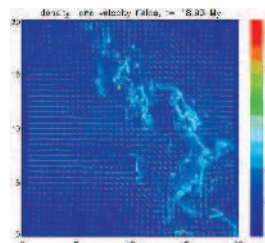
Molecular clouds, stellar nurseries

A thirty-year-old question of the utmost importance still baffles astrophysicists: How to explain the rate of star formation in our galaxy? This rate is one-hundred times slower than the one predicted by most theoretical models. To try to solve the puzzle, scientists first conjectured that this was due to the interstellar magnetic field. Lately, a second school of thought favored the role of turbulence to explain the phenomenon. The problem remains open, and several observational and theoretical difficulties have led astrophysicists to ask new questions: How do magnetic and turbulence phenomena interact? Are there other physical processes involved in the formation and evolution of molecular clouds?

The two phases of the interstellar medium

To try to answer these questions, a team from LERMA is studying the two-phase nature of the interstellar medium and the role turbulence might play in the transition between the two phases--one hot and diffuse and the other cold and dense--of interstellar atomic hydrogen. Numerical simulations show the emergence of a very complex structure. The cold phase is very fragmented and both phases are closely interwoven. The properties of the flow, notably turbulence energy dissipation, are greatly affected. All this points to the significance of this multiphase physics for the understanding of the physical phenomena that combine to lead to the formation of molecular clouds.

SIMULATION DE CONDENSATION THERMIQUE en régime turbulent. (courtesy of P. Hennebelle & E. Audit)



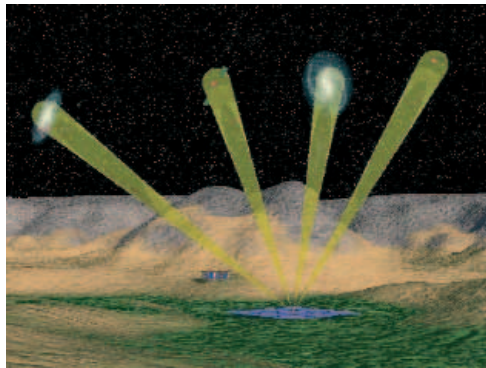
UN FUTUR GÉANT DE LA RADIOASTRONOMIE

RADIOASTRONOMY'S FUTURE GIANT

Dans le film *Contact* (1997), la scientifique interprétée par Jodie Foster reçoit un message venu du cosmos au Very Large Array, un radiotélescope qui déploie ses quelques 13 000 m² au Nouveau Mexique. Mais pour voir loin en ondes radio, il faut voir grand : avec une surface totale d'un million de mètres carré, SKA - Square Kilometre Array - sera le plus grand télescope jamais construit pour la radioastronomie ! L'Unité Scientifique de Nançay - USN va participer à l'Étude Préparatoire lancée par un consortium européen pour répondre au futur appel d'offre pour la construction de SKA.

In the film *Contact* (1997), the scientist played by Judy Foster receives a message from the cosmos at the Very Large Array, a 13,000 m² radiotelescope located in New Mexico. But to see far with radio waves, one must think big: with a one-million square-meter surface, SKA (Square Kilometre Array) will be the largest radiotelescope ever built! Nançay's Scientific Unit (USN) will participate in the "Preparatory Study" launched by a European consortium in response to a call for tenders for the construction of SKA.

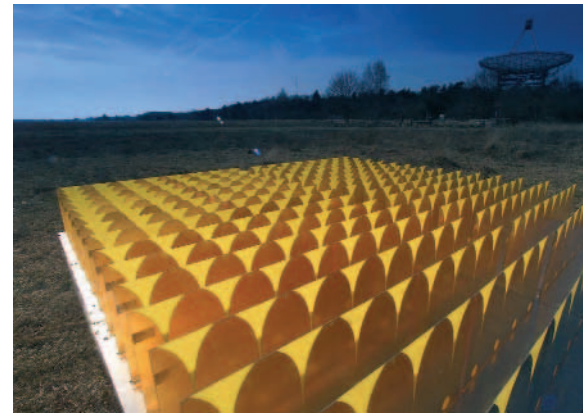
Connues seulement depuis le début des années 30, les ondes radio célestes apportent aux astronomes quantité d'informations sur les premières époques de l'Univers, la nature des premières galaxies et autres structures. La radioastronomie permet aussi d'étudier la formation des systèmes planétaires, et même de détecter des signaux pouvant provenir d'autres civilisations. Mais pour observer jusqu'aux confins de



l'Univers, les radiotélescopes doivent avoir une dimension suffisamment grande : avec une surface totale d'un kilomètre carré, SKA permettra d'obtenir deux ordres de grandeur supplémentaires dans la sensibilité des instruments qui peuvent détecter les ondes centimétriques et métriques. De plus, des antennes distantes de milliers de kilomètres sont nécessaires pour former des images de haute résolution. Une vaste communauté scientifique, représentant plus de 15 pays, s'est donc rassemblée pour construire un gigantesque télescope.

Une configuration à l'étude sur le site de Nançay

Plutôt que de très grands bols récepteurs, le concept européen propose un réseau de plusieurs dizaines de milliers d'antennes réparties en stations, séparées entre elles par des distances allant jusqu'à plusieurs milliers de kilomètres. L'Observatoire - USN, GEPI, LERMA, LESIA - est très impliqué dans l'Étude Préparatoire qui doit permettre de réaliser un démonstrateur baptisé EMBRACE (European Multi-Beam Radio-Astronomy ConcEpt). Une partie du démonstrateur EMBRACE va être implantée à Nançay, l'autre partie étant située à Westerbork aux Pays-Bas. La mise en œuvre d'une liaison fibre optique vers la Station de Nançay, soutenue par la Région Centre et le Département du Cher, permettra ainsi d'échanger en temps réel les données entre les deux sites. Cette configuration permettra d'effectuer des mesures d'interférométrie à très longue base dont la qualité sera un élément de démonstration de la viabilité du concept SKA européen. La participation de l'Observatoire consistera également en des activités de management, de modélisation numérique, de conception de circuits intégrés, et de développement de récepteurs robustes aux interférences.



(1) VUE DES ANTENNES contenues dans les « tuiles » du concept européen de SKA © W.J KLEPPE
VIEW OF THE ANTENNAS in the "tiles" of the European concept for SKA.

(2) SKA : OBSERVATION SIMULTANÉE dans des directions multiples © SKA
SIMULTANEOUS OBSERVATION in multiple directions.

Known only since the beginning of the 1930s, celestial radio waves provide astronomers with extensive information on the early stages of the Universe, the nature of the first galaxies, and other structures. Radioastronomy also helps scientists to study the formation of planetary systems, and even to detect signals that may have been sent by other civilizations. But in order to observe the most remote corners of the Universe, the radiotelescope must

be sufficiently large. SKA, with its one-square kilometer surface, will permit to increase by two orders of magnitude the sensitivity of instruments that can detect centimetric and metric waves. In addition, antennas thousands of kilometers apart are required to produce high-resolution images. A vast scientific community, representing over fifteen countries, was therefore put together for the purpose of building a giant telescope.

A configuration under study at Nançay

Rather than using very large receiving dishes, the European concept proposes a network of several tens of thousands of antennas grouped in stations and separated by distances of up to several thousand kilometers. The *Observatoire*--USN, GEPI, LERMA, LESIA--is deeply involved in the Preparatory Study that will lead to the construction of a demonstrator known as EMBRACE (European Multi-Beam Radio-Astronomy ConcEpt). One part of the EMBRACE demonstrator will be located at Nançay and the other at Westerbork, in The Netherlands. The installation of a fiber-optic link, supported by the Center Region and the Cher Department, will allow the real-time exchange of data between the two sites. This configuration will permit very large baseline interferometric measurements whose quality will be one of the factors in demonstrating the viability of the European SKA concept. The *Observatoire* will also participate in management, numerical modeling, development of interference-robust receivers, and integrated-circuit design activities.

Pour aller plus loin :
<http://www.skatelescope.org>

Contacts :

Nicolas DUBOULOZ
USN
+ 33 (0)2 48 51 86 06
nicolas.dubouloz@obs-nancay.fr

Wim VAN DRIEL
GEPI
+ 33 (0)1 45 07 77 31
wim.vandriel@obspm.fr

Zoom sur...
UN CONSORTIUM EUROPÉEN DANS LA COMPÉTITION
Avec un instrument aussi performant et novateur, il est difficile de prévoir ou même d'imaginer les nouvelles découvertes fondamentales qui vont certainement voir le jour. Tous les concepts technologiques de SKA, qui devrait devenir opérationnel à partir de 2015, ne sont pas encore définis. Ils font l'objet d'une compétition internationale dont l'échéance est fixée à 2009. Des équipes de l'Observatoire de Paris font partie du consortium européen qui participe à la compétition en proposant un concept dont le principal avantage est de permettre des observations simultanées dans un grand nombre de directions du Ciel.

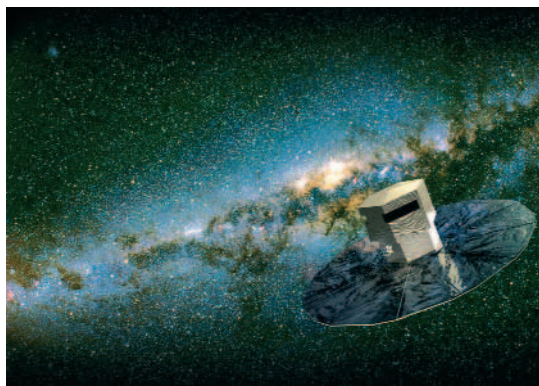
A EUROPEAN CONSORTIUM IN THE RACE
Thanks to such an advanced and powerful instrument, fundamental discoveries too difficult to predict or even imagine will most likely see the light. The scientific and technological features of SKA, which should be in operation by 2015, are not yet completely determined. They are the object of an international competition running until 2009. Teams from the *Observatoire de Paris* are members of the European consortium participating in this competition. The consortium proposes a concept whose main advantage is to allow for simultaneous observations of the sky in multiple directions.



GAIA

OU L'UNIVERS EN SIX DIMENSIONS

GAIA OR THE SIX DIMENSIONAL UNIVERSE



LE SATELLITE GAIA
The Gaia satellite
© ESA

Contact :

Catherine TURON
GEPI
+ 33 (0)1 45 07 78 37
catherine.turon@obspm.fr

UNE COOPÉRATION EUROPÉENNE

Tous les travaux autour de Gaia sont menés naturellement en coopération européenne : plus de 200 scientifiques et deux équipes d'industriels y sont déjà impliqués. Jusqu'au lancement, vers 2011, puis tout au long des cinq ans de mission et des années suivantes consacrées à l'analyse des données, ce sont plus de 2 000 personnes qui pourraient y participer, au sein d'une trentaine de laboratoires et dans autant d'entreprises en Europe. Les développements pointus exigés par une mission aussi performante et originale sont un atout majeur pour l'avenir de tous les participants, en particulier industriels, qui vont s'y investir.

A EUROPEAN COLLECTIVE PROJECT

All components of the project are carried out in a context of European cooperation: over 200 scientists and two industrial teams are already involved. From now until the launch of the satellite around 2011, then during the five years the mission will last and through the following years devoted to the analysis of the data, a total of over 2,000 people might take part in the project, working at 30 laboratories and at as many companies in Europe. The state-of-the-art developments required by such an ambitious and original mission are a major asset for the future of all participants, notably the industrial ones.

Mesurer avec une précision inégalée la position, la distance et le mouvement d'un milliard d'étoiles de notre Galaxie et des galaxies du Groupe Local¹, telle est l'ambition de Gaia², un projet majeur de l'Agence Spatiale Européenne, auquel le laboratoire Galaxies, Étoiles, Physique et Instrumentation - GEPI apporte une contribution importante.

To measure with unmatched precision the position, distance and motion of one billion stars of our galaxy and of galaxies of the Local Group¹, such is the ambitious goal of Gaia², a major European Space Agency project to which Galaxy, Stars, Physics and Instrumentation laboratory - GEPI contributes in a significant way.

Vingt-deux ans après Hipparcos, première mission d'astrométrie spatiale, le satellite Gaia devrait être lancé en 2011. Il permettra

d'atteindre une précision sans précédent sur les mesures d'angle : 10 microsecondes de degré - 100 fois mieux qu'Hipparcos. Gaia observera en outre les vitesses radiales des étoiles et leurs luminosités dans plusieurs gammes de couleur.

Twenty-two years after Hipparcos, the first space astrometry mission, the Gaia satellite is expected to be launched in 2011. It should allow scientists to attain an unprecedented precision in the measurement of angles: 10 microarcseconds - 100 times better than Hipparcos. In addition, Gaia will observe the radial velocity and the luminosity of stars in several colour ranges.

Précieuse collecte de données

Le traitement des données permettra de déterminer les principales caractéristiques du milliard d'étoiles auscultées : leur âge, leur masse, leur luminosité, leur orbite autour du centre de la Galaxie.

Gaia révolutionnera notre connaissance de la Galaxie : son origine et son histoire, les caractéristiques physiques de ses différents constituants, la formation et l'évolution des étoiles de tous types qui la composent, sa relation aux galaxies qui nous entourent. De plus, Gaia permettra de dresser un inventaire complet des exo-planètes en orbite autour de toutes les étoiles du voisinage solaire.

[1] Groupe Local : groupe de galaxies auquel appartient notre Galaxie
Local Group: group of galaxies of which our galaxy is a member.
[2] Gaia : A Stereoscopic Census of our Galaxy
Gaia: A Stereoscopic Census of our Galaxy

ORIGINE ET HISTOIRE de la galaxie
Origin and history of our galaxy
© ESA



ZOOM SUR... LES MULTIPLES PARTICIPATIONS DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS À GAIA

Plusieurs laboratoires de l'Observatoire de Paris, dont le GEPI, sont très impliqués dans cette coopération européenne :

- Participation à la conception du spectromètre pour la mesure des vitesses radiales et des caractéristiques spectrales des étoiles
- Détection et traitement des données à bord
- Construction d'un simulateur de la mission
- Caractérisation des systèmes d'étoiles doubles et multiples
- Détection et calcul d'orbites et de masses de petits corps du Système solaire
- Traitement des données.

 Ce dernier point représente un défi majeur : un milliard d'étoiles observées 100 fois soit 1000 téraoctets de données astrométriques, photométriques et spectroscopiques (20 milliards de spectres).

ZOOM ON... THE MULTIPLE WAYS IN WHICH THE OBSERVATOIRE DE PARIS PARTICIPATES IN GAIA

Several laboratories of the *Observatoire de Paris*, including GEPI, are involved in a substantial way in this European collective project:

- Participation in the design of the spectrograph for the measurement of radial velocities and spectral characteristics of stars
- On-board detection and data processing
- Construction of a mission simulator
- Characterization of double and multiple systems
- Detection and calculation of orbits and masses of small objects in the Solar system
- Data processing.

 This is a major challenge: one billion stars observed one hundred times over the mission, resulting in 1,000 terabytes of astrometric, photometric, and spectrometric data (20 billion spectra).

UN LABORATOIRE EN STEREO

A STEREO LABORATORY

En 2006, un nouveau système de surveillance de l'activité du Soleil, STEREO, sera lancé par la NASA. À son bord S/WAVES, un détecteur d'ondes radio conçu sous la responsabilité du pôle "Physique des plasmas" du Laboratoire d'Études Spatiales et d'Instrumentation en Astrophysique - LESIA. À l'instar de nombreux objets astronomiques comme les étoiles ou le milieu interstellaire, la couronne solaire est en effet composée de gaz fortement ionisés, autrement appelés plasma.

In 2006, NASA will launch a new solar-activity monitoring system, STEREO. The spacecraft will carry S/WAVES, a radio-waves detector designed under the supervision of the "Plasma physics" pole of the Laboratory for Experiments in Space and Instrumentation in Astrophysics--LESIA. Like many other astronomical objects, such as stars or the interstellar medium, the solar corona is made up of highly ionized gases known as plasma.

Les plasmas constituent la forme la plus répandue de la matière dans l'Univers. Souvent considéré comme le "quatrième état" de la matière, il résulte en fait de l'ionisation de la matière neutre. Composé de particules chargées en proportion telle que le milieu est électriquement neutre, le plasma se comporte de manière différente d'un gaz en présence de champs électromagnétiques. Le pôle Physique des plasmas du LESIA étudie les plasmas héliosphériques et astrophysiques à partir des observations au sol et spatiales, des développements théoriques et des simulations numériques. Pour l'étude des plasmas héliosphériques (solaires, terrestres et planétaires), le pôle conçoit et réalise des récepteurs radio spatiaux à faible bruit, fruit d'une expertise unique. Plusieurs sont actuellement en fonction. La réalisation de tous ces instruments ainsi que leur analyse scientifique ont été financées par le Centre National d'Études Spatiales - CNES. Dernier en date : S/WAVES, livré début 2005 à la mission solaire STEREO.

À l'écoute des perturbations

L'objectif de la mission STEREO est de déterminer l'origine, la propagation dans le milieu interplanétaire et les conséquences pour la Terre, des "éjections de matière coronale" - Coronal Mass Ejection ou CME - qui sont parmi les plus importantes perturbations survenant fréquemment dans le Système solaire. L'utilisation simultanée de deux sondes identiques autour du Soleil, permettra d'obtenir une vision stéréoscopique de la structure et de la

dynamique du plasma coronal. Dans le cadre de cette mission, S/WAVES fournira le diagnostic de l'apparition et de la propagation des perturbations radio générées par les éjections de matière coronale. La connaissance des caractéristiques à trois dimensions de ces éjections conduira à une meilleure détermination de leur vitesse et une prévision de manière beaucoup plus précise de l'arrivée du nuage de plasma au voisinage de la Terre.



ZOOM sur... LES AUTRES PROJETS DU PÔLE PHYSIQUE DES PLASMAS DU LESIA

L'année 2005 marque les quinze ans de la sonde Ulysse, dont le récepteur radio RAR a permis l'étude du vent solaire hors écliptique, ainsi que celle des émissions radio de Jupiter et Saturne. C'est aussi les onze ans de Wind, qui surveille l'activité solaire depuis le point de Lagrange L1 entre la Terre et le Soleil. L'exploitation de l'expérience STAFF sur les sondes Cluster dans la magnétosphère terrestre, et de l'expérience RPWS sur la sonde Cassini dans la magnétosphère de Saturne, est en cours. Le pôle Physique des plasmas participe à l'expérience PWI, sélectionnée fin 2004, sur la sonde japonaise MMO du projet Bepi Colombo - conjoint avec l'ESA - en vue notamment de l'étude approfondie de l'environnement magnétisé et ionisé de Mercure, à partir de 2012. Pour ce projet et ceux à venir, la miniaturisation extrême des récepteurs radio (à qualité au moins égale) est l'un des enjeux du pôle.

ZOOM on... OTHER PROJECTS OF LESIA PLASMA PHYSICS POLE

The year 2005 marks the fifteenth anniversary of the Ulysses probe, whose RAR radio receiver allowed the study of out-of-ecliptic solar wind as well as Jupiter's and Saturn's radio emissions. It is also eleven years since Wind began to monitor solar activity from Lagrange point L1 between the Earth and the Sun. Work on the STAFF experiment on the Cluster probes in the Earth's magnetosphere, and on the RPWS experiment on the Cassini orbiter in Saturn's magnetosphere, is in progress. The Plasma Physics pole participates in the PWI experiment on the MMO Japanese probe of the Bepi Colombo project--together with ESA-in particular for the detailed study of Mercury's magnetized and ionized environments, starting in 2012. For this and future projects, one of the pole's stakes is the extreme miniaturization of radio receivers [of equal or better quality].

Plasma is the most widespread form of matter in the Universe. Often considered the "fourth state" of matter, it is the result of the ionization of neutral matter. Composed of charged particles in such a proportion that the medium is electrically neutral, plasma's behavior is different from that of a gas in the presence of electromagnetic fields. LESIA's Plasma physics pole studies heliospherical and astrophysical plasmas using ground-based and space-based observations, theoretical models, and numerical simulations. To study heliospherical (solar, terrestrial and planetary) plasmas, the pole designs and implements low-noise space radio receivers, thanks to its unique expertise in this domain. A number of these are presently in operation. The design building of all these instruments as well as the scientific analysis have been funded by the Centre National d'Études Spatiales--CNES. The last one to date is S/WAVES, delivered at the beginning of 2005 to the STEREO solar mission.

Listening to disturbances

The goal of the STEREO mission is to determine the origin, the propagation through the interplanetary medium and the consequences for the Earth of "coronal mass ejections" (CME), which are among the most important disturbances frequently taking place in the Solar system. The simultaneous use of two identical probes around the Sun will allow scientists to obtain a stereoscopic view of the structure and dynamics of the coronal plasma. During the mission, S/WAVES will provide the diagnosis of the presence and propagation of radio disturbances due to coronal mass ejections.

The knowledge of three-dimensional features of those ejections will yield a better determination of their speed and a much more accurate prediction of the arrival of the plasma cloud near the Earth.



Contacts :

Jean-Louis BOUGERET
LESIA
+ 33 (0)1 45 07 77 04
jean-louis.bougeret@obspm.fr

Karine ISSAUTIER
LESIA
+ 33 (0)1 45 07 76 67
karine.issautier@obspm.fr

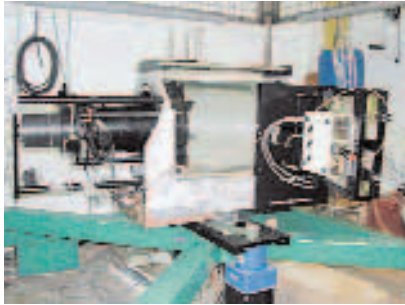
LA SONDE ULYSSE passant à travers
la queue de la comète Hyakutake. Vue
d'artiste de David A. Hardy.
© ESA/NASA

ULYSSES passes through the tail of
comet Hyakutake. Digital painting cour-
tesy of David A. Hardy.



LES CHAMPS MAGNÉTIQUES DÉBOUSSOLENT-ILS L'UNIVERS ?

CAN MAGNETIC FIELDS CAUSE THE UNIVERSE TO LOSE ITS BEARINGS?



ATER © J. Léorat - Observatoire de Paris

Les champs magnétiques jouent un rôle important dans les phénomènes physiques à l'œuvre dans l'Univers. Pour progresser dans la compréhension des effets de turbulence qu'ils engendrent, une équipe du groupe "Fluides et Plasmas astrophysiques" du Laboratoire de l'Univers et de ses Théories - LUTH a choisi une approche expérimentale originale.

Magnetic fields play an important role in the physical phenomena at work in the Universe. In order to try to understand the turbulence effects they generate, a team from the group "Astrophysical Fluids and Plasmas" of the Universe and its Theories Laboratory [LUTH] has chosen an original approach.

La turbulence est créée par l'écoulement d'un fluide. Dans un système strictement hydrodynamique, l'écoulement est dû à différentes forces comme la pression, la gravitation, etc. Mais si l'écoulement se produit dans un milieu conducteur électrique, les courants électriques et les champs magnétiques associés viennent compliquer encore la situation, et la turbulence devient alors magnétohydrodynamique (MHD). Si la MHD est un domaine d'étude relativement classique pour les géophysiciens qui étudient les mouvements du métal en fusion constituant le noyau liquide de la Terre et pour les astrophysiciens qui s'intéressent notamment à l'influence de la rotation globale des objets cosmiques sur les grandes échelles des écoulements internes, elle est devenue aussi, de façon plus inédite, un sujet d'intérêt expérimental.

Turbulence is created by the flow of a fluid. In a strictly hydrodynamical system, the flow is a consequence of various forces such as pressure, gravitation, and so on. But if the flow takes place in a conductive medium, the associated electric currents and magnetic fields complicate the situation, and turbulence then becomes magneto-hydrodynamical (MHD). While MHD is a relatively classical domain of interest for geophysicists studying the motion of the melting metals that make up the Earth's liquid core (generation of the magnetic field by "dynamo" action) and for astrophysicists interested in the influence of the global rotation of cosmic objects on the large scale internal flows, MHD has also become, for the first time, an experimental subject.

Contact :

Jacques LÉORAT
LUTH
+ 33 (0)1 45 07 74 21
jacques.leorat@obspm.fr

Passer des simulations aux réalisations

D'une façon générale, la turbulence est phénomène complexe, puisqu'il rentre dans la classe des phénomènes chaotiques c'est-à-dire, en apparence, complètement aléatoires et désordonnés. On ne peut aborder ces phénomènes chaotiques que d'un point de vue statistique, en utilisant un arsenal de méthodes théoriques (bases de filtres, fractales...), mais il reste difficile de prévoir à partir des équations, les comportements fins de la turbulence. L'étude de ces phénomènes est donc souvent numérique. D'où l'intérêt de réalisations expérimentales qui permettraient d'observer et de mesurer les processus physiques à l'œuvre. En 1999, deux expériences indépendantes (Riga et Karlsruhe) d'étude de l'effet dynamo dans un écoulement de sodium liquide ont été réalisées avec succès. Aujourd'hui, plusieurs équipes dans le monde travaillent sur la conception d'un instrument de deuxième génération qui permettrait d'obtenir expérimentalement un effet dynamo dans la turbulence MHD développée. Il faut pour cela sélectionner une configuration efficace pour entretenir l'écoulement.

L'expérience ATER

Une étude expérimentale est actuellement menée à l'Observatoire, à l'aide d'un équipement adapté : l'expérience ATER (Agitateur pour la Turbulence En Rotation), utilisant de l'eau comme fluide. La technique adoptée est celle du forçage par précession : un écoulement expérimental est engendré dans de l'eau contenue dans un cylindre en rotation autour de son axe, auquel on impose un mouvement de précession*. Le taux de précession (rapport de la fréquence de précession à la fréquence de rotation) est le principal paramètre de contrôle : lorsque ce taux croît à partir de zéro, on observe d'abord la formation d'un écoulement laminaire tri-dimensionnel stationnaire, qui devient instable au-dessus d'un seuil critique avec l'apparition de turbulence. Complétée par des simulations numériques, l'expérience ATER est une première étape prometteuse vers l'éventuelle conception d'une installation à grande échelle, constituant une soufflerie MHD capable de reproduire en laboratoire des phénomènes de turbulence MHD à l'œuvre dans tout l'Univers.

From simulation to reality

Turbulence is generally a complex subject due to its chaotic character, that is, appearing to be completely random and haphazard. Chaotic phenomena can only be approached from a statistical standpoint, with a battery of theoretical methods (filter bases, fractals, etc.), but turbulence more subtle behavior is difficult to predict using equations. The study of these phenomena is therefore numerical. Hence the interest in experiments that would allow the observation and measurement of the physical processes at play. In 1999, two independent experiments (Riga and Karlsruhe) to study the dynamo effect in a flow of liquid sodium were successfully carried out. At the present time, several teams around the world work on the design of a second-generation instrument which would experimentally produce a dynamo effect on the generated MHD. To this end, it is necessary to select an efficient configuration for maintaining the flow.

The ATER experiment

An experimental study is currently being carried out at the Observatoire de Paris with the help of dedicated equipment: the ATER experiment (Rotating turbulence agitator), using water as fluid. The technique employed is known as precession forcing: an experimental flow is generated in the water contained in a cylinder rotating around its axis, to which a precession motion* is applied. The precession rate (the ratio between the precession and rotation frequencies) is the main control parameter: as the rate increases from zero up, a three-dimensional stationary rolling flow is formed which becomes unstable beyond a critical threshold as turbulence appears. Complemented with numerical simulations, the ATER experiment is the first promising stage towards the design of a large-scale installation, a MHD wind tunnel capable of reproducing in the laboratory MHD turbulence phenomena at work throughout the Universe.

Lexique

PRÉCESSION : mouvement de l'axe de rotation d'un corps solide ou d'une particule autour d'un axe fixe, sous l'effet d'une action extérieure. Exemple géophysique : précession des équinoxes, due à l'attraction luni-solaire.

Glossary

PRECESSION: motion of a body's or a particle's rotation axis around a fixed axis under the effect of some external action. Example [geophysics]: the precession of the equinoxes due to the lunisolar attraction, the combined attraction of the Sun and the Moon.

L'AXE DE LA TERRE A-T-IL TREMBLÉ ?

DID THE EARTH'S AXIS TREMBLE ?

Le récent tremblement de Terre de magnitude 9,3 qui a eu lieu le 26 décembre 2004 près de Sumatra est le deuxième plus fort dans le monde depuis 1900. Il a dépassé en intensité celui survenu en Alaska en 1964 (magnitude 9,2). A-t-il pu avoir un effet perceptible sur la rotation de la Terre? Les spécialistes de l'Observatoire de Paris appartenant à l'IERS - International Earth rotation and Reference systems Service - montrent que l'effet n'est pas discernable.

The recent 9.3-magnitude earthquake that took place on 26 December 2004 near Sumatra was the second strongest in the world since 1900. Its force exceeded that of the tremors that shook Alaska in 1964 (magnitude 9.2). Could it have affected the Earth's rotation in a perceptible way? Specialists at the *Observatoire de Paris* who are members of the IERS - International Earth rotation and Reference systems Service- show that the effect is not detectable.

En dehors de l'effet de secousse lié au tremblement de terre, un événement sismique entraîne une redistribution de masse dans la terre, laquelle peut théoriquement affecter le mouvement de l'axe de rotation de la terre par rapport à la croûte, appelé le "mouvement du pôle" ou "polhodie". La vitesse de rotation de la Terre peut en outre être très faiblement perturbée, selon la conservation de moment cinétique.

Que prévoient les modèles théoriques ?

Les calculs théoriques fondés sur des modèles montrent que les plus grands tremblements de terre peuvent entraîner des variations co-sismiques de l'ordre de quelques microsecondes dans la durée du jour et de quelques millimètres à quelques centimètres (0.1 à 1 milliseconde de degré) dans le mouvement du pôle. Ces amplitudes sont d'un ou deux ordres de magnitude inférieurs à celles associées aux transports de masses atmosphériques et océaniques. Elles sont donc complètement masquées. De récentes études tendraient néanmoins à prouver l'existence d'un phénomène d'amplification dû à la viscosité de l'asthénosphère¹, ce qui pourrait entraîner des effets visibles dans la rotation de la Terre.

Qu'a-t-on observé ?

Le Centre de la Rotation de la Terre du Service International de la Rotation de la Terre et des Systèmes de Référence - IERS, à l'Observatoire de Paris, a notamment pour mission de faire le suivi en temps quasi-réel des variations du mouvement de la Terre. Il analyse les observations fournies par diverses techniques spatiales comme le GPS², l'interférométrie sur radio-sources extra-galactiques (VLBI³) ainsi que la télémétrie laser sur satellites et sur la Lune. Les calculs réalisés à partir des différents paramètres (magnitude, localisation, moment sismique,...) par divers chercheurs, notamment par Christian Bizouard du département Systèmes de Référence Temps-Espace - SYRTE, montrent que l'effet du tremblement de terre de Sumatra devrait être de l'ordre de quelques centimètres sur la "polhodie" et de quelques microsecondes de temps sur la durée du jour ; des variations trop faibles pour pouvoir être détectées par les technologies d'observation actuelles. Les analyses fines des variations observées dans la "polhodie" (voir figure) n'ont effectivement pas montré à ce jour, d'effet discernable.

[1] L'asthénosphère est la partie du globe terrestre située au-dessous de la lithosphère, à environ 150 kilomètres de profondeur.

The asthenosphere is the ductile part of the Earth located just below the lithosphere, at about 150 km from the surface.

[2] GPS : Global Positioning System

[3] VLBI : Very Long Baseline Interferometry

Besides the jolting effect that accompanies an earthquake, a seismic tremor produces a redistribution of mass within the Earth that can theoretically affect the motion of the Earth's rotation axis with respect to the crust, known as "polar motion" or "polhody". The Earth's rotation speed may also be very slightly altered, as a result of the conservation of angular momentum.

What do theoretical models predict?

Calculations based on theoretical models show that the strongest earthquakes may involve co-seismic variations in the length

of the day of the order of a few microseconds in the Length of the day and from a few millimeters to a few centimeters (0.1 to 1 millisecond of degree) in the polar motion. These amplitudes are one or two orders of magnitude below those resulting from the motion of atmospheric or oceanic masses and are therefore completely masked. Recent studies would nevertheless appear to hint at the existence of an amplification phenomenon due to the viscosity of the asthenosphere¹ that may have a detectable effect on the Earth's rotation.

What was actually observed?

At the Observatoire de Paris, the IERS principal mission is to monitor variations in the Earth's motion in almost-real time. Their specialists analyze data provided by various space techniques such as the Global Positioning System (GPS), and also by Very Long Baseline Interferometry (VLBI) on extra-galactic radio sources and by laser telemetry on satellites and to the Moon. Calculations based on various parameters (magnitude, localization, seismic momentum, and so forth) carried out by several researchers and notably by Christian Bizouard from the laboratory of Time Space Reference Systemes--SYRTE, show that the Sumatra earthquake's effect would have been of the order of a few centimeters on the "polhody" and of a few microseconds of time on the length of the day, variations that are too weak to be detected by current observational technology.

The detailed analysis of the variations that were observed in the "polhody" (see figure) did not reveal so far any detectable effect.

Contact :

Daniel GAMBIS
SYRTE
+ 33 (0)1 40 51 22 29
daniel.gambis@obspm.fr

POLHODIE

L'axe de rotation de la terre n'est pas fixe par rapport à la croûte terrestre. Projeté sur un plan tangent au pôle, il décrit "le mouvement du pôle" ou "polhodie" contenu dans un carré de 20 mètres de côté. Les composantes principales en sont un terme de période 432 jours, le terme de Chandler attribué à un mode libre de la terre ainsi qu'un terme de période annuel dû aux transports de masses atmosphériques. Un saut éventuel dû au tremblement de Terre du 26 décembre dernier n'est actuellement pas séparable des signaux atmosphériques.

POLHODY

The Earth's rotation axis is not fixed with respect to the Earth's crust. Projected onto a plane tangent to the Earth at the pole, it describes "the motion of the pole" or "polhody", inside a 20 x 20-meter square. Its main components are a term with a period of 432 days, the Chandler term attributed to the Earth's free mode, and a one-year period term due to the motion of atmospheric masses. Any possible jolt that may have been produced by the 26 December earthquake cannot at present be distinguished from atmospheric signals.

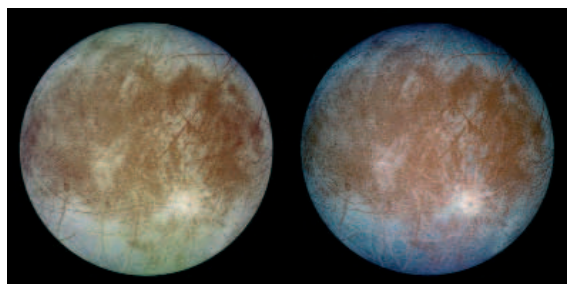


SATELLITES GALILÉENS :

VERS UNE ÉTUDE DE PLUS EN PLUS FINE DE LA STRUCTURE INTERNE

GALILEAN MOONS:

TOWARDS AN IN-DEPTH STUDY OF THEIR INTERNAL STRUCTURE



EUROPE vue par la sonde Galiléo
La structure interne des satellites galiléens est désormais accessible grâce à la nouvelle modélisation dynamique du système.
© NASA/JPL

EUROPA seen from the Galileo probe.
The study of the internal structure of the Galilean moons is now possible thanks to a new dynamical model of the system.

Contacts :

Jean-Eudes ARLOT
IMCCE
+ 33 (0)1 40 51 22 67
jean-eudes.arlot@obspm.fr

Valéry LAINEY
IMCCE
+ 33 (0)1 40 51 22 72
lainey@imcce.fr

Pour aller plus loin :
<http://www.imcce.fr>

Remis à l'honneur en décembre 1995, lors de l'arrivée de la sonde américaine Galiléo, les quatre satellites galiléens de Jupiter sont un sujet d'étude majeure pour tous les mécaniciens célestes, dont ceux de l'Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Éphémérides - IMCCE.

Back on the spotlight in December 1995 with the arrival of the American probe Galileo, Jupiter's four moons--Io, Europa, Ganymede, and Callisto --are being studied by specialists in celestial mechanics all over the world, and in particular by those at the Celestial Mechanics and Ephemerides Calculation Laboratory --IMCCE.

En 1610, la découverte par Galilée des quatre satellites de Jupiter s'est vite révélée d'une importance majeure, confortant par exemple le modèle héliocentrique copernicien. Io, Europe, Ganymède et Callisto forment en effet un système solaire en miniature. Ils acquièrent rapidement un autre intérêt stratégique fondamental : leurs éclipses régulières servent d'horloges et permettent la détermination des longitudes lors de l'exploration des terres inconnues. Il est donc primordial d'avoir des éphémérides précises de ces quatre corps, ce qui n'est pas aisé car ils se perturbent mutuellement. En 1788, Laplace énonce la première véritable théorie du mouvement des satellites fondée sur la loi de la gravitation de Newton. Il faut ensuite attendre 1921, pour que l'anglais Sampson publie une théorie semi-analytique du mouvement des satellites. Mais la précision croissante des observations directes va finir par rendre obsolète ce modèle.

Disposer d'une modélisation précise du mouvement

Fondé sur les nouvelles techniques très puissantes d'intégration numérique, un nouveau modèle a été élaboré en 2002, à l'IMCCE, par Valéry Lainey. La précision garantie est de quelques dizaines de kilomètres pour chaque satellite sur une période d'un siècle. Cette nouvelle modélisation du mouvement, associée à des observations de même précision, rend désormais accessible la détection de certains effets comme ceux des marées. Au sein du système galiléen, les effets de marées sont doubles : il y a les marées levées par Jupiter sur chacun de ses satellites et les marées levées par les satellites sur la planète. Dans le premier cas, l'effet attendu est une accélération séculaire en moyen mouvement des satellites, tandis que dans le deuxième cas, il s'agit d'une décélération, les satellites évoluant moins vite autour de Jupiter que celle-ci ne tourne sur elle-même.

Comprendre la structure interne des satellites

Un travail récent réalisé à l'IMCCE, en collaboration avec une équipe du laboratoire de planétologie et géodynamique de Nantes, a démontré la possibilité de masquer en grande partie les accélérations de marées dans le mouvement moyen de chacun des satellites. Il a été notamment prouvé qu'une dissipation importante dans la planète n'était pas nécessaire pour expliquer l'absence d'accélération significative observée dans les résidus (différence entre positions théoriques et positions observées). La précision des données aujourd'hui atteinte offre désormais de nouvelles possibilités pour étudier le lien étroit entre la dynamique orbitale et la planétologie. La détermination des effets des marées sur Io fournira notamment dans les mois à venir, un paramètre supplémentaire pour l'examen de la structure interne de ce satellite.

L'étude des trois autres satellites galiléens et en premier lieu d'Europe, est d'ores et déjà envisagée dans le cadre de la mission Gaia.

In 1610, the significance of Galileo's discovery of Jupiter's four moons was rapidly recognized, resulting for instance in a boost for the Copernican heliocentric model. Io, Europa, Ganymede and Callisto form in fact a miniature solar system. Their strategic importance is also quickly appreciated: their regular eclipses may be used as clocks and help to determine longitudes during the exploration of unknown lands. It is therefore crucial to establish precise ephemerides of those four celestial bodies, not an easy task given their mutual perturbations. In 1778, Laplace formulates the first true theory of their motion based on Newton's law of gravitation. Much later, in 1921, the English astronomer Ralph Allen Sampson publishes a semi-analytical theory of the motion of the moons, but the increasing precision of direct observations will eventually render his model obsolete.

The need for a precise model of the motions

Based on new and powerful numerical integration techniques, a new model was created in 2002 at IMCCE by Valéry Lainey. It guarantees a precision of a few tens of kilometers for each moon over one century. This new model of the motions, together with observations of equal precision, makes it now possible the detection of certain effects, such as those due to tides. In the Galilean system, tides have a double effect: there are tides raised by Jupiter on each of its moons, and tides raised by the moons on the planet. In the first case, the expected effect is a secular acceleration of the moon's mean motion, while in the second case it is a deceleration of the moons revolving less rapidly around Jupiter than the rotation of Jupiter about its axis.

Understanding the moons' internal structure

A recent study at IMCCE, in collaboration with a team from the Nantes planetology and geodynamics laboratory, showed the possibility of substantially masking the acceleration due to tides in the mean motion of each moon. In particular, it was established that an important dissipation of tidal energy in the planet was not necessary to explain the significant absence of acceleration observed in the residuals (difference between predicted and observed positions). The degree of precision of the data presently achieved offers new possibilities for the study of the close connection between orbital dynamics and planetology. In particular, the determination of the effect of tides on Io will provide in the coming months an additional parameter in the study of the internal structure of this moon. As for the other three Galilean moons, their study, starting with Europa, is already part of the Gaia mission program.

MÉCANIQUE CÉLESTE :

une branche de l'astronomie qui concerne l'analyse fine des mouvements des astres soumis à différentes forces, dont la principale est l'attraction universelle.

CELESTIAL MECHANICS:

a branch of astronomy that applies classical mechanics to the study of the motion of celestial bodies acted on by any of several types of forces, most notably universal attraction.

COLLOQUES ET RENCONTRES SCIENTIFIQUES

SCIENTIFIC MEETINGS AND COLLOQUIA

L'Observatoire de Paris organise régulièrement de nombreuses rencontres scientifiques. Y sont abordés des sujets aussi variés que l'histoire des sciences, la présentation de projets ou découvertes scientifiques, les échanges d'informations entre équipes internationales. Voici un petit tour d'horizon des rencontres passées et à venir.

The *Observatoire de Paris* periodically organizes a number of scientific meetings on a variety of subjects, from the history of science and the presentation of projects and scientific discoveries to the exchange of information among international teams. Here is a list of past and future meetings.

► COLLOQUE MÉCHAIN ET LA LONGUEUR DU MÈTRE, SEPTEMBRE 2004

Le colloque organisé à l'Observatoire de Paris rendait hommage à l'un de ses illustres hommes de sciences, Pierre-François-André Méchain (1744-1804), dans le cadre du bicentenaire de sa mort. Le colloque traitait de ses travaux sur la mesure de la Méridienne de France, vaste entreprise géodésique qui a permis la détermination de la longueur du mètre. La Bibliothèque de l'Observatoire a construit, en liaison avec les organisateurs du colloque, une exposition thématique pour présenter quelques-uns des instruments qui servirent à Méchain en son temps. L'Institut Géographique National (IGN), héritier des opérations géodésiques des astronomes de l'Observatoire de Paris du XVIII^e siècle s'est associé à cet événement, notamment à travers le prêt de quelques objets et documents d'époque soulignant l'extraordinaire nouveauté de l'unification des mesures par le mètre.

Exposition présentée jusqu'au 15 mai 2005 à la Grande Galerie de l'Observatoire de Paris (accessible au cours des visites publiques).

Pour en savoir plus : Numéro 101 de la revue XYZ de l'AFT (www.aftopo.org) dont le cahier central est consacré au colloque « Méchain et la longueur du mètre ».

Contact : Suzanne DÉBARBAT, SYRTE
+33 (0)1 40 51 22 09, suzanne.debarbat@obspm.fr

► 8^{ÈME} COLLOQUE DE COSMOLOGIE WMAP AND THE EARLY UNIVERSE, 9 - 10 DÉCEMBRE 2004

Ce colloque s'est tenu à l'Observatoire de Paris dans l'esprit astrophysique de l'École Internationale Daniel Chalonge. Il a réuni une nouvelle génération de jeunes chercheurs, post-docs et doctorants d'Europe et États-Unis. Voici quelques conclusions : WMAP supporte fortement les perturbations inflationnaires adiabatiques ; les modèles "alternatifs" sont défavorisés. Les perturbations de deuxième ordre décrivent de nouveaux phénomènes observables. Le potentiel inflationnaire à partir de WMAP est un polynôme quartique générique, la masse de l'inflaton est de 10^{13} GeV, connectée à la grande unification standard et aux oscillations de neutrinos. De nouveaux calculs de précision incluent le contrôle d'erreurs. La désintégration de l'inflaton produit une suppression de l'amplitude des fluctuations. L'ère très primordiale aurait un spectre discret des excitations comme les trous noirs et cordes quantiques.

Nous remercions les conférenciers et les participants pour leur contribution stimulante et créative.

Pour en savoir plus : <http://www.obspm.fr/chalonge>

Contact : Norma SANCHEZ, LERMA
+33 (0)1 40 51 20 75, norma.sanchez@obspm.fr

► COLLOQUIUM MÉCHAIN AND THE LENGTH OF THE METER, SEPTEMBER 2004

This colloquium honored one of the *Observatoire's* illustrious scientists, Pierre-François-André Méchain (1744-1804), on the 200th anniversary of his death. The colloquium dealt with his work on the measurement of the meridian of France, a huge geodesic undertaking that led to the determination of the length of the meter. The *Observatoire's* Library joined the colloquium organizers in presenting an exhibition of some of the instruments used by Méchain. The National Geographic Institute (IGN), which inherited the geodesic operations from the *Observatoire's* eighteenth-century astronomers, also participated in the event, notably by lending certain objects and documents of the time emphasizing the extraordinary novelty of the unification of measures through the meter.

Exhibition presented until 15 May 2005 at the Observatoire's Great Gallery (open during public visits).

Further information: AFT's journal XYZ, no. 101 (www.aftopo.org) whose insert is devoted to the colloquium "Méchain and the length of the meter".

► EIGHTH COSMOLOGY COLLOQUIUM WMAP AND THE EARLY UNIVERSE, 9-10 DECEMBER 2004.

This colloquium was held at the *Observatoire de Paris* in the astrophysical spirit of the International School Daniel Chalonge. It gathered a new generation of young researchers, post-docs and PhD students from Europe and the United States. Some of its conclusions were: WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe), a NASA mission measuring the fluctuations of the cosmic background radiation, strongly supports adiabatic inflationary perturbations and does not favor "alternative" models. Second-order perturbations describe new observable phenomena. The inflationary potential since WMAP is a generic fourth-degree polynomial, the inflaton mass is 10^{13} GeV, connected to the great standard grand unification and to neutrino oscillations. New precision calculations include error control. Disintegration of the inflaton fields produces a suppression of the amplitude of fluctuations. The primordial era would have a discrete spectrum of black hole and quantum string excitations. We thank the speakers and participants for their stimulating and creative contributions.

Further information: <http://www.obspm.fr/chalonge>.

ÉCOLE DANIEL CHALONGE

L'École est nommée ainsi pour rendre hommage au travail de pionnier de Daniel Chalonge en astrophysique, tant expérimentale que théorique. A la fois précurseur et créateur en France de la spectroscopie stellaire et de la spectrophotométrie de précision, il travailla à la conception et la construction de nouveaux instruments tels que le tube à hydrogène et le micro photomètre qui porte son nom.

International School Daniel Chalonge

The School is named after the pioneering French astrophysicist Daniel Chalonge for his work in experimental and theoretical astrophysics. Precursor and creator in France of stellar spectroscopy and precision spectrophotometry, he worked on the conception and construction of new instruments like the hydrogen tube and the microphotometer named after him.



Exposition dans la Grande Galerie
© E. V. - Observatoire de Paris



DANIEL CHALONGE [1895 - 1977]
astronome à l'Observatoire de Paris, membre fondateur de l'Institut d'Astrophysique de Paris. © IAP

Astronomer at the *Observatoire de Paris*, founding member of the Paris Astrophysical Institute.



► **ATELIER PULSATIONS CÉPHÉIDES,
2 - 4 FÉVRIER 2005**

Un atelier s'est tenu en février dernier à l'Observatoire de Paris, auquel ont participé 27 chercheurs issus de 13 instituts d'Europe et des Etats-Unis. L'atelier était parrainé par le Programme National de Physique Stellaire de l'Institut National des Sciences de l'Univers (INSU). Les Céphéides forment une catégorie fascinante d'étoiles variables, dont l'étude est essentielle non seulement pour la compréhension d'une étape importante de l'évolution stellaire, mais encore pour la mesure des distances vers les galaxies les plus proches et, ainsi, du taux d'expansion de l'Univers. Cette mesure est en effet rendue possible par une relation qui lie la période de pulsation des Céphéides à leur luminosité intrinsèque moyenne. Les participants à l'atelier étaient des spécialistes de la modélisation des structures et des pulsations stellaires, ou bien du transfert radiatif, ou bien encore de l'observation interférométrique et spectroscopique. Le but de la rencontre était de développer le dialogue entre théoriciens et observateurs. *Le programme détaillé, ainsi que les diapositives des présentations sont disponibles sur le Web :*

<http://www.lesia.obspm.fr/astro/cepheids/indexCepheids.html>

Contact : Vincent COUDÉ DU FORESTO, LESIA
+33 (0)1 45 07 79 61, vincent.foresto@obspm.fr

► **RENCONTRE DES UTILISATEURS DE CHARA,
7 - 11 FÉVRIER 2005**

Les collaborateurs de l'interféromètre CHARA se sont rencontrés à l'Observatoire de Paris du 7 au 11 février dernier pour faire le point après la première année de production scientifique, discuter de la science à venir, et des options possibles pour les développements instrumentaux. CHARA est un réseau interférométrique de six télescopes de 1 mètre, dont la séparation peut atteindre 330 mètres, et qui se trouve au sommet du Mont Wilson en Californie. Il est construit et géré par le Centre de Haute Résolution Angulaire de la Georgia State University, qui dirige la collaboration. Le LESIA contribue en fournissant l'instrument FLUOR de recombinaison par fibres optiques, ce qui lui permet d'avoir accès à l'interféromètre le plus puissant - en termes de résolution angulaire - actuellement en service. *Pour en savoir plus :* <http://www.lesia.obspm.fr/astro/index.html> ou <http://www.chara.gsu.edu/CHARA/>

Contact : Vincent COUDÉ DU FORESTO, LESIA
+33 (0)1 45 07 79 61, vincent.foresto@obspm.fr

► **À NOTER SUR VOTRE AGENDA...**

VERS UNE REDÉFINITION DU TEMPS UTC ?

Le Temps Universel Coordonné UTC est défini par le Temps Atomique International dérivé d'une transition dans un atome de césium, ajusté par des secondes intercalaires.

Récemment, plusieurs organisations dans le cadre des systèmes de télécommunications et de radionavigation GPS ont proposé la révision de la définition d'UTC visant à éviter les discontinuités de cette échelle de temps.

En France, le CNES et l'Observatoire de Paris organisent une réunion de consultation nationale au CNES, à Paris, le **jeudi 12 mai prochain**.

Contacts :

Joseph ACHKAR, SYRTE
+ 33 (0)1 40 51 22 16, joseph.achkar@obspm.fr
Daniel GAMBIS, SYRTE
+ 33 (0)1 40 51 22 29, daniel.gambis@obspm.fr

► **CEPHEIDS PULSATION WORKSHOP,
2-4 FEBRUARY 2005**

Twenty seven scientists from 13 European and American institutes participated in a workshop held in February at the *Observatoire de Paris*. The workshop was sponsored by the Stellar Physics National Program of the National Institute of Sciences of the Universe (INSU).

The Cepheids are a fascinating type of variable stars. Their study is essential not only for understanding an important stage of stellar evolution, but also for measuring the distances to the nearest galaxies and, from these, the rate of expansion of the Universe using the fact that the Cepheids pulsation period is related to their average intrinsic brightness.

The participants were specialists in the modeling of stellar structure and pulsation, radiative transfer, and interferometric and spectroscopic observations. The main goal of the meeting was to promote discussion between theoretical and observational experts.

The detailed program and slides of the presentations are available on the Web: <http://www.lesia.obspm.fr/astro/cepheids/indexCepheids.html>

► **CHARA USERS MEETING, 7 - 11 FEBRUARY 2005**

Users of the CHARA interferometer met at the *Observatoire de Paris* from 7 to 11 February to take stock after the first year of scientific activity and to discuss possible options and future developments. CHARA is an interferometric network of six 1-meter telescopes, whose separation can reach 330 meters, located at the summit of Mount Wilson in California. It was built and it is managed by the Georgia State University Center for High Angular Resolution, which is also in charge of the collaboration. LESIA contributes to the project by providing FLUOR (Fiber Linked Unit for Optical Recombination), an instrument for fiber-optic recombination, thus gaining access to the most powerful interferometer--in terms of angular resolution--presently in operation.

Further information: <http://www.lesia.obspm.fr/astro/index.html> ou <http://www.chara.gsu.edu/CHARA/>

► **FOR YOUR CALENDAR**

TOWARDS A NEW DEFINITION OF UTC TIME?

Coordinate Universal Time (UTC) is the time scale that is used worldwide to coordinate technical and scientific activities. It is defined by the International Atomic Time from a transition in a cesium atom, adjusted by leap seconds. Recently, several organizations in the telecommunications and GPS radionavigation systems have proposed a revision of the UTC aimed at avoiding the discontinuities of this time scale. In France, the CNES and the *Observatoire de Paris* organize a nation-wide consultative meeting at CNES, in Paris, on **Thursday 12 May 2005**.

**PROCHAIN SYMPOSIUM
DE L'UNION ASTRONOMIQUE
INTERNATIONALE (n°228)
du 23 au 27 mai 2005,
Paris**

**"Du Lithium à l'Uranium :
les éléments traceurs de
l'évolution cosmique initiale".**

THE NEXT SYMPOSIUM of the International Astronomical Union (no. 228) will be held in Paris from 23 to 27 May 2005: "From Lithium to Uranium: the initial cosmic evolution tracing elements".

Renseignements et inscriptions :

www.gepi.obspm.fr/symp228/index.php

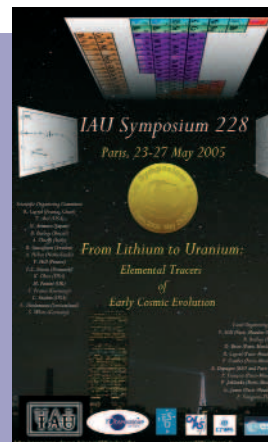
Contacts :

Roger CAYREL, GEPI
+33 (0)1 40 51 22 51, roger.cayrel@obspm.fr
Vanessa HILL, GEPI
+33 (0)1 45 07 78 44, vanessa.hill@obspm.fr



Participants au colloque CHARA sur les toits de l'Observatoire de Paris.
© Observatoire de Paris

Participants in the CHARA colloquium on the roof of the Observatoire de Paris.



INTERNATIONAL

Les activités de recherche développées à l'Observatoire de Paris ont toujours fait l'objet de nombreux échanges avec la communauté scientifique internationale. La mise en place, aujourd'hui, d'une structure dédiée aux relations internationales permettra de renforcer la coopération, notamment au niveau européen.

Research activities at the *Observatoire de Paris* have always involved numerous exchanges with the international scientific community. The creation today of a structure devoted to international relations will allow us to strengthen this cooperation, especially at the European level.

► CELLULE DES RELATIONS INTERNATIONALES

Pour faire face aux enjeux européens et mieux répondre au besoin de consolider le rayonnement international de l'Observatoire, une nouvelle cellule des relations internationales a pris le relais de la cellule Europe en février 2005.

Elle a principalement pour mission :

- le soutien et le suivi administratif de la politique des relations internationales de l'Observatoire ;
- le soutien et le suivi des programmes et contrats européens ;
- l'assistance au fonctionnement du Centre International d'Ateliers Scientifiques - CIAS (*voir encadré*) ;
- la coordination des actions d'information et d'accueil des chercheurs et doctorants étrangers.

► INTERNATIONAL RELATIONS UNIT

To tackle European challenges and better respond to the need of consolidating and expanding the *Observatoire's* international influence, a new international relations unit has replaced the former European unit in February 2005. Its mandate includes:

- administratively supporting and monitoring the *Observatoire's* policy on international relations;
- supporting and monitoring European programs and contracts;
- helping to run the International Center for Scientific Workshops--CIAS (*see box*);
- coordinating the information and assistance regarding foreign scientists and PhD students.

Contact :

Christiane ADAM
Cellule des Relations
Internationales
+ 33 (0)1 45 07 74 74
christiane.adam@obspm.fr

Zoom sur... LE CENTRE INTERNATIONAL D'ATELIERS SCIENTIFIQUES - CIAS

Le CIAS, à vocation pluridisciplinaire, permet, grâce à ses leçons et ateliers, à des scientifiques de divers horizons d'échanger des savoirs sur des sujets d'actualité pouvant conduire à des percées significatives. Ces nouvelles pratiques de travail valorisent le rayonnement international de l'Établissement.

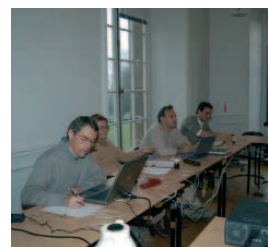
Contact :

Marcello FULCHIGNONI
marcello.fulchignoni@obspm.fr

ZOOM on... INTERNATIONAL CENTER FOR SCIENTIFIC WORKSHOPS (CIAS)

The multidisciplinary oriented International Center for Scientific Workshops (CIAS), through its lectures and workshops, promotes the exchange of knowledge on issues of current interest among scientists from different countries, which may potentially lead to significant breakthroughs in their respective fields.

This new approach strengthens our institution's international influence



CIAS
© G.S. - Observatoire de Paris

► BONS RÉSULTATS DE L'OBSERVATOIRE AU NIVEAU EUROPÉEN

L'Observatoire de Paris a toujours accordé une grande importance à la coopération européenne. Cette politique a été couronnée de succès dans le cadre des actions du 6^e Programme Commun de Recherche et de Développement - PCRD de l'Union Européenne. En effet, tous les départements de l'Établissement se trouvent impliqués à travers au moins une de leurs équipes dans des projets financés par la Commission. Dans le cadre du programme Ressources humaines et Mobilité, deux réseaux incluent des chercheurs de l'Établissement : "*Molecular Universe*" et "*JETSET*".

L'Observatoire de Paris bénéficie aussi dans le cadre de ce programme d'un soutien spécifique dit "*Prime d'excellence Marie Curie*".

L'Établissement est également associé à plusieurs actions d'«*infrastructures de recherche*» : OPTICON, ILIAS, Europlanet et surtout RADIONET, ELT et SKA (*voir article page 9*) et participe au programme NEST (FINAQS). Enfin, l'Observatoire de Paris a été soutenu dans le programme européen lié à l'opération très médiatisée du "Transit de Venus 2004".

Désormais, l'Établissement prépare activement ses projets pour le 7^e Programme européen qui s'ouvrira en 2007.

► GOOD PERFORMANCE OF THE OBSERVATOIRE AT THE EUROPEAN LEVEL

The *Observatoire de Paris* has always strongly favored European cooperation. The success of this policy was confirmed in the context of the European Union 6th Joint Program for Research and Development (PCRD). Indeed, all our departments are involved through at least one of their teams in projects funded by the Commission. In the Human Resources and Mobility program, researchers from the Observatoire participate in two networks: Molecular Universe and JET Simulation Experiments and Theories (JETSET). Within this program, the *Observatoire* also receives specific support in the form of an allowance known as the "Marie Curie Grant for Excellence".

Our institution also participates in several "research infrastructures" activities: OPTICON, ILIAS, Europlanet and notably RADIONET, ELT and SKA (*see article on page 9*) and in the NEST (FINAQS) program.

The *Observatoire de Paris* has been supported in the European program in relation with "Venus Transit 2004" operation, which received wide media attention.

Presently, our institution is actively preparing its projects for the 7th European program to begin in 2007.



MANIFESTATIONS CULTURELLES

CULTURAL EVENTS

La vie à l'Observatoire de Paris est ponctuée de rencontres avec le grand public où l'actualité de l'astronomie est mise à la portée du plus grand nombre. Des efforts sont faits également pour sensibiliser le public "hors les murs" de l'Observatoire, notamment dans les établissements scolaires.

Life at the *Observatoire* is marked by activities addressed to the general public, where astronomy's latest discoveries are presented to a large audience. Efforts are also made to reach out to the public "outside the *Observatoire's* walls", especially in the schools.

Contact :

Observatoire de Paris
Service de la communication
+ 33 (0)1 40 51 23 01
service.communication@obspm.fr



© R. Courtin - Observatoire de Paris

► JOURNÉE HUYGENS

Près de 700 personnes sont venues le 15 janvier dernier à l'Observatoire de Paris où les scientifiques de l'Établissement s'étaient mobilisés pour commenter les toutes premières images reçues la veille en provenance de la sonde Huygens, montrant la surface de Titan. Au cours de cette journée spéciale, l'émotion était perceptible, tant du côté du public qui en prenait connaissance que du côté des chercheurs pour qui la mission Cassini-Huygens, conçue quelque vingt années auparavant, s'achevait avec succès. L'événement, en liaison directe avec les investigateurs présents en Allemagne au centre de contrôle de l'Agence Spatiale Européenne - ESA, fut très vivant.

On January 15, close to 700 people came to the *Observatoire de Paris* where its scientists were at hand to comment on the very first images from the Huygens probe showing Titan's surface that had been received the day before. During this special day, emotion was in the air, for both the public and, especially, the scientists, who were witnessing the successful completion of the Cassini-Huygens mission begun twenty years ago. The event was made even livelier through a video link showing researchers at the European Space Agency (ESA) control center in Germany.



ÉLÈVES DU COLLÈGE Stéphane Mallarmé (Paris 17^e) préparant la présentation de l'exposition aux autres élèves sous la conduite de leur professeur de physique.
© D. Champion - Observatoire de Paris

Students from the Stéphane Mallarmé School (Paris 17th) getting ready for their presentation of the exhibition to the other students under the supervision of their physics teacher.

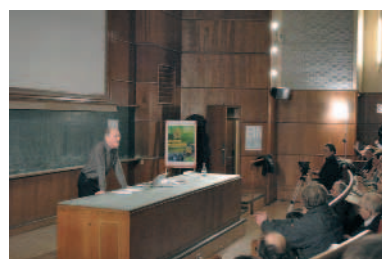
► L'EXPOSITION ITINÉRANTE "AU DELÀ DE LA TERRE"

Présentée jusqu'en janvier sur le site de Paris, l'exposition *Au delà de la Terre - l'Europe explore le système solaire* a rencontré un vrai succès, notamment auprès des scolaires. Tandis que l'exposition partait pour la Belgique où elle sera présentée à partir d'avril dans le cadre de l'Euro Space Center, l'Établissement a décidé de la décliner en "exposition itinérante" afin de la mettre sous une forme adaptée à la disposition des établissements scolaires, centres de diffusion de culture scientifique, bibliothèques et autres lieux de rencontres du public. Composée de 7 panneaux accompagnés de nombreux documents pédagogiques réalisés en collaboration avec les partenaires de l'exposition, notamment l'Agence Spatiale Européenne - ESA, cette initiative a reçu le soutien du Ministère de l'Éducation nationale, à travers le programme "Sciences à l'École - LUNAP". C'est ainsi qu'une quinzaine de structures ont déjà demandé à en bénéficier et qu'elle continuera à circuler en France et à l'étranger dans les mois à venir.

Presented until January at the Paris site, the exhibition *Beyond the Earth--Europe explores the Solar* system was a resounding success, especially among schoolchildren. As the exhibition left for Belgium, where it will be shown starting in April in connection with the Euro Space Center, the *Observatoire* decided to make it available in a format suitable for schools, libraries, scientific institutions, and other public places. Consisting of seven display panels and related educational material prepared by the exhibition partners, in particular the European Space Agency (ESA), the initiative was supported by the Ministry of National Education through the "Sciences in School-- LUNAP" program. Some fifteen institutions have already manifested their interest in receiving this traveling exhibition, which will continue to travel throughout France and other countries in the coming months.

► LANCEMENT DES ACTIONS "AMP"

Vif succès pour les premières conférences du cycle *1905-2005 - Einstein, 100 ans de relativité* programmé par l'Observatoire de Paris dans le cadre de l'Année mondiale de la physique, en partenariat avec l'Institut d'Astrophysique de Paris et le GREX (Paris 6). Chaque mois, la conférence programmée fait « salle comble » abondant, sous des aspects très différents et complémentaires, l'œuvre scientifique d'Albert Einstein. Le programme présentant l'ensemble des actions de l'Observatoire de Paris dans le cadre de l'Année mondiale de la Physique est disponible sur le site www.obspm.fr



© J. M. - IAP

The first conferences in the series of talks *1905-2005--Einstein, One hundred years of relativity* was a great success. The series is organized by the *Observatoire de Paris* to mark the World Year of Physics, in association with the Paris Institute of Astrophysics and the GREX (Univ. Paris 6). Each one of the monthly lectures attracts a huge crowd. They deal with different aspects of Albert Einstein's scientific work. The complete program of activities in connection with the World Year of Physics is available on the www.obspm.fr website.

PUBLICATIONS

De nombreuses publications, scientifiques ou de vulgarisation, sont réalisées par des astronomes ou astrophysiciens, chercheurs à l'Observatoire de Paris. Faute de pouvoir les présenter toutes, la rédaction a choisi de faire connaître à chaque numéro quelques-unes d'entre elles dans trois rubriques : "scientifique", "grand public" et "jeune public".

A number of publications, scientific articles and books or works addressed to the general public, are written each year by astronomers and astrophysicists from the *Observatoire de Paris*. As the complete list would be too long to publish, in each issue the editor will present a few publications in the categories 'scientific', 'general public' and 'young readers'.



► PUBLICATION SCIENTIFIQUE

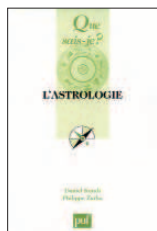
Actes de la Rencontre scientifique annuelle de juin 2004 de la Société Française d'Astronomie et d'Astrophysique - SF2A

La SF2A a tenu sa rencontre annuelle à l'Université de Jussieu, à Paris, du 14 au 18 juin 2004. Cette "Semaine de l'Astrophysique" comprenait deux jours de sessions plénières, avec revues générales dans de nombreux domaines, et résultats nouveaux, comme ceux des satellites SPITZER et GALEX, et ceux des grands instruments au sol, comme les progrès du CFHTLS, du VLT (VISIR, Giraffe), des rayons-gamma avec HESS, etc. Neuf ateliers se sont déroulés en parallèle, concernant la Cosmologie (PNC), les Galaxies (PNG), la Physique Stellaire (PNPS), la Physico-Chimie du Milieu Interstellaire (PCMI), les Phénomènes Cosmiques de Haute Energie (PCHE), la Haute Résolution Angulaire (ASHRA), les Planètes (PNP), le Soleil-Terre (PNST), et la Géodésie et Géodynamique (AGRET-G2). Ce livre rassemble la plupart des conférences et des posters présentés à cette occasion, qui donnent au fil des ans un reflet de la contribution Française à l'Astronomie et l'Astrophysique.

The SF2A held its annual meeting at the University of Jussieu, in Paris, from 14 to 18 June 2004. The two days of plenary sessions of this "Astrophysical Week" included a general survey of topics on various fields as well as new results, such as those from the SPITZER and GALEX satellites and others from large ground-based instruments, such as progress reports on the CFHTLS, VLT (VISIR, Giraffe), gamma-rays with HESS, and so on. Nine workshops took place simultaneously, on Cosmology (PNC), Galaxies (PNG), Stellar Physics (PNPS), Physical-Chemistry of the Interstellar Medium (PCMI), High-Energy Cosmic Phenomena (PCHE), Angular High-Resolution (ASHRA), Planets (PNP), Sun-Earth (PNST), and Geodesics and Geodynamics (AGRET-G2). This book is a collection of most of the talks given and posters displayed on this occasion, which reflect the French contribution to astronomy and astrophysics through the years.

Éditeurs : EDP-Sciences et SF2A dont Françoise Combes, Didier Barret, Thierry Contin, Frédéric Meynadier, Laurent Pagani. 770 pages, 72 €.

Proceedings of the Annual Meeting of the French Astronomical and Astrophysical Society (SF2A)



► PUBLICATION GRAND PUBLIC

L'Astrologie par Daniel Kunth et Philippe Zarka

Les Presses Universitaires de France ont proposé à deux astronomes de l'Institut d'Astrophysique de Paris et de l'Observatoire de Paris de réécrire le Que Sais-Je ? "L'Astrologie". L'enracinement astronomique de l'astrologie, mais aussi la revendication de scientificité et de reconnaissance académique de nombre d'astrologues occidentaux légitiment cette démarche. Les auteurs se sont attachés à présenter le sujet avec équilibre et rigueur évitant toute polémique inutile. La technique astrologique moderne est exposée en préalable avec son contexte historique. L'ouvrage se focalise ensuite sur l'analyse de ce qui sépare l'astrologie de la science moderne, et montre en quoi l'astrologie ne peut pas être assimilée à une science. Enfin, les auteurs exposent les aspects sociologiques et psychologiques qui expliquent notamment l'engouement toujours vivace du public pour l'astrologie. Ces aspects relevant des sciences humaines sont rarement évoqués dans ce type d'ouvrage.

Éditions P.U.F., Que Sais-je ?, n°2481, Paris, février 2005, 127 pages, 8 €.



► PUBLICATION JEUNE PUBLIC

La trilogie de l'astronome Jean-Pierre Verdet vient d'être rééditée aux Éditions Gallimard Jeunesse. Elle traite des sujets suivants : le ciel astronomique de nuit, le ciel astronomique de jour et la météorologie du ciel. Chacun de ces trois ouvrages sera successivement présenté au fil des numéros de ce magazine.

Le ciel, les étoiles et la nuit par Jean-Pierre Verdet, illustrations de Christian Broutin et Henri Galeron

Mot de l'éditeur : Pourquoi y a-t-il le jour et la nuit ? Pourquoi la lune change-t-elle de forme ? Quelles sont les planètes les plus proches de nous ? Comment naissent et meurent les étoiles ? Qui leur a donné leur nom ? Le soleil s'est couché, la nuit est tombée. Nous partons à la découverte du ciel, de la lune et des étoiles. Les explications claires permettent de répondre aux nombreuses questions des enfants. Les illustrations rendent magnifiquement l'immensité du ciel.

Éditions Gallimard Jeunesse, Découverte Benjamin, 2005. À partir de 6 ans, 2,95 €.

TÉMOIGNAGE

De nombreux chercheurs en France ont souffert durant la Seconde Guerre mondiale du nazisme ; nous vous proposons ici le témoignage de Jean-Louis Steinberg. Jean-Louis Steinberg a fondé la revue européenne *Astronomy and Astrophysics*, a ouvert l'histoire de la radioastronomie spatiale, a créé un laboratoire dédié à la recherche spatiale qui se prolonge dans le laboratoire actuel de l'LESIA. Tout ce qu'il a apporté à la communauté astronomique est une oeuvre arrachée à la barbarie de l'holocauste.

Des quatre, un seul est rentré par Jean-Louis Steinberg et Daniel Périer

Jean-Louis Steinberg, né à Paris en 1922 a été déporté à Auschwitz en 1944 avec ses parents et un frère qui y ont été massacrés. Lui a été sauvé comme résistant par l'organisation de résistance du camp. Depuis la Libération, il a une grande activité scientifique et, depuis 1994, il va dans les écoles pour y lutter contre les racismes en racontant aux élèves le sort de sa famille. Daniel Périer, agrégé de lettres modernes, enseignait au Lycée d'Évry. Il avait lu quantités de documents sur la Shoah et tenait beaucoup à ce que cette période de l'histoire de l'humanité soit exposée aux élèves et illustrée par des témoignages de survivants.

Éditions Association des Anciens Élèves de l'École Alsacienne (AAEEA), nov. 2004, 100 pages, 12 euros (avec frais de port).

Pour se le procurer, envoyer un courrier à l'AAEEA
109, rue Notre-Dame-des-Champs 75 006 Paris.



FORMATION DES ENSEIGNANTS

LA CHAÎNE DE LA CONNAISSANCE

TEACHER TRAINING: THE KNOWLEDGE CHAIN

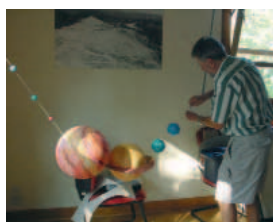


MAQUETTE DU SYSTÈME SOLAIRE permettant de comparer les tailles des planètes.
© UFE - Observatoire de Paris

A MODEL OF THE SOLAR SYSTEM showing the relative size of planets.

Contact :

Yves VIALA
GEPI et UFE
+ 33 (0)1 45 07 78 42
yves.viala@obspm.fr



DIVERSES PLANÈTES en train de sécher pour une maquette du système solaire.
© UFE - Observatoire de Paris

VARIOUS PLANETS for a model of the solar system during the drying stage.



CONSTRUCTION D'UNE MAQUETTE en trois dimensions de la constellation du Lion.
© UFE - Observatoire de Paris

BUILDING a three-dimensional model of the Lion constellation.

Au départ il était surtout question de culture générale : un module d'initiation à l'astronomie organisé pour les toutes jeunes IUFM¹. Quinze ans plus tard, l'Unité de Formation et d'Enseignement - UFE de l'Observatoire de Paris a multiplié son offre et propose un programme varié, adapté à tous les publics, à tous les niveaux... L'objectif est resté le même : offrir aux enseignants des outils concrets pour les aider dans leur pratique quotidienne.

In the beginning, it was mostly about general knowledge: an Introduction to Astronomy module addressed to the recently created IUFM¹. Fifteen years later, the Training and Teaching Unit-UFE of the *Observatoire de Paris* offers a diversified program for a variety of users and levels. The goal remains the same: to offer teachers concrete tools to help them in their daily practice.

Diffuser des connaissances scientifiques vers les enseignants n'est pas une nouveauté pour l'Observatoire comme en témoignent les traditionnels "Mercredis de l'Observatoire"². Néanmoins, en 1991, la naissance des IUFM conduit l'établissement à imaginer et concevoir un module spécifique pour les futurs professeurs des écoles. Au fil des années, les demandes se sont multipliées ; la formation continue a pris le relais de la formation initiale. Les modules se sont développés à l'instar du dernier-né intitulé *Du Big bang à la vie*. Conçu pour les professeurs de seconde de Sciences et Vie de la Terre - SVT, il leur permet d'appréhender la complexité croissante de la matière depuis l'origine jusqu'à nos jours. En 2005, ce ne sont pas moins de huit types d'actions de formation qui sont proposés aux enseignants : écoles d'astronomie, demi-journées thématiques, mercredis de l'Observatoire, soirées d'observations gratuites, ressources pédagogiques en ligne, campus numérique, parrainages et stages d'informatique.

L'astronomie contre la désaffection des sciences

Dans un contexte général de désaffection des études scientifiques, l'attrait indéniable de l'astrophysique est un atout majeur. Réussir à passionner les enfants en leur expliquant de façon concrète et imagée l'alternance jour/nuit, le retour des saisons, les phases de la Lune et les éclipses, est un objectif très motivant pour les enseignants. S'inspirant des méthodes didactiques les plus innovantes, dans la veine de l'opération "La main à la pâte", les enseignants de l'Observatoire proposent ainsi des expériences et manipulations facilement reproductibles en classe comme planter un bâton en terre pour suivre le mouvement du Soleil à la fois dans la journée et dans l'année, construire une maquette du Système solaire à l'échelle...

A la pointe de l'actualité

Une trentaine d'enseignants-chercheurs et de chercheurs de l'Observatoire s'impliquent dans cette activité car elle permet aux enseignants du primaire et du secondaire de se tenir informés de l'état de l'art dans un domaine où la recherche apporte régulièrement les dernières nouvelles du cosmos. Et s'il n'est pas toujours aisé d'énoncer clairement des concepts parfois ardu, la motivation et la curiosité du public concerné sont très gratifiantes.

1) Instituts Universitaires de Formation des Maîtres
2) Un mercredi par mois, une journée de formation est organisée à l'Observatoire à destination des enseignants du secondaire. Ces journées sont également ouvertes aux personnels de l'Observatoire de Paris.

To make teachers aware of the latest scientific knowledge is nothing new for the *Observatoire*, going back to the traditional "Wednesdays at the *Observatoire*"². However, in 1991, the creation of the IUFM prompted the *Observatoire* to design a module specifically tailored to the needs of future school teachers. Over the years, the requests grew; continuing education replaced basic education. The number of modules increased, following the example of the latest addition *From the Big Bang to Life*. Designed for 4th-year teachers of Sciences and Life of the Earth --SVT, it aims at helping them to grasp the increasing complexity of matter from the beginning of the Universe to the present. In 2005, teachers have a choice among no fewer than eight training activities: astronomy schools, half-days on specific topics, Wednesdays at the *Observatoire*, free-of-charge sky-watching evenings, on-line pedagogical tools, digital campus, sponsorships and computer workshops.

Astronomy to combat indifference to science

Given the present lack of enthusiasm for scientific careers, astrophysics undeniable appeal is a major asset. To fascinate children through the concrete and colorful explanation of the day/night cycle, the regularity of the seasons, the eclipses and the phases of the Moon is a highly motivating goal for teachers. Based on the most innovative teaching methods, and in line with operation "Hands-on", the *Observatoire's* teachers offer experiments and manipulations easily replicable in the classroom, such as how to use a pole stuck into the ground to follow the daily or yearly motion of the Sun, or how to build a scale model of the Solar system.

Up-to-date knowledge

About thirty teacher-researchers and scientists from the *Observatoire* are involved in these activities, which allow elementary and high-school teachers to keep abreast of developments in a field where research continually brings the latest news from the cosmos. And, even if it is not always easy to clearly explain concepts that are sometimes difficult, the motivation and curiosity of the target audience are extremely rewarding.

1) Teacher Training University Institutes

2) One Wednesday per month, a one-day training session for high-school teachers is held at the *Observatoire*. These sessions are also open to the *Observatoire's* staff.

Pour aller plus loin :

Programme et inscriptions en ligne : <http://obspm.fr/aim>

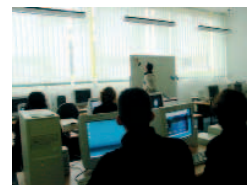
Further information:

On-line program and registration: <http://obspm.fr/aim>

SOUTENANCES DE THÈSES

DEFENSE OF DOCTORAL DISSERTATIONS

L'Observatoire de Paris est détenteur du sceau principal de l'École Doctorale "Astronomie et Astrophysique d'Ile-de-France". Il est le lieu fréquent de soutenances de thèses préparées en lien avec les universités partenaires de l'Établissement. Voici la liste de celles qui se sont tenues entre le 16 décembre 2004 et le 7 mars 2005¹.



The *Observatoire de Paris* is the host of the Ile-de-France Astronomy and Astrophysics Doctoral School. The defense of doctoral theses prepared in cooperation with partner universities is often held at the *Observatoire*. The following defenses took place between 16 December 2004 and 7 March 2005¹.

François ASSÉMAT, thèse de l'Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie, École Doctorale "Astronomie et Astrophysique d'Ile-de-France", soutenue le 16/12/04, GEPI :

Apport de la haute résolution angulaire sur l'étude des galaxies lointaines : imagerie, optique adaptative et spectroscopie 3D

Contribution of angular high resolution to the study of distant galaxies: imagery, adaptive optics and 3D spectroscopy

Recherches effectuées sous la direction de François Hammer, Observatoire de Paris, GEPI.

Bertrand THOMAS, thèse de l'Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie, École Doctorale "Astronomie et Astrophysique d'Ile-de-France", soutenue le 17/12/2004, LERMA :

Étude et développement d'une tête de réception hétérodyne en ondes millimétriques pour l'étude des atmosphères de planètes (Mars) et de l'atmosphère terrestre

Study and development of a millimetric-wave heterodyne receiving head for the study of planetary (Mars) and terrestrial atmospheres

Recherches effectuées sous la direction de Gérard Beaudin, Observatoire de Paris, LERMA.

Luc JAMET, thèse de l'Université Paris 7 - Denis Diderot, École Doctorale "Astronomie et Astrophysique d'Ile-de-France", soutenue le 17/12/2004, LUTH :

Mesure de la métallicité dans divers environnements astronomiques par observation des raies d'émission

Metallicity measurements in various astronomical environments by observation of emission lines

Recherches effectuées sous la direction de Grazyna Stasinska, Observatoire de Paris, LUTH.

Gonzague CALLEJO, thèse à l'Université Cergy Pontoise, École Doctorale "Astronomie et Astrophysique d'Ile-de-France", soutenue le 20/01/2005, LERMA :

L'hydrogène moléculaire dans le milieu interstellaire : observations et modèle

Molecular hydrogen in interstellar medium: observations and model

Recherches effectuées sous la direction de Jean-Louis Lemaire, Observatoire de Paris, LERMA.

Géraldine BOURDA, thèse de l'Observatoire de Paris, École Doctorale "Astronomie et Astrophysique d'Ile-de-France", soutenue le 20/12/2004, SYRTE :

Rotation terrestre et variations du champ de gravité : étude et apport des missions CHAMP et GRACE

Earth's rotation and gravity field variation: study and contribution of the CHAMP and GRACE missions

Recherches effectuées sous la direction de Nicole Capitaine, Observatoire de Paris, SYRTE.

Charles ANTOINE, thèse de l'Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie, École Doctorale "La physique de la particule au solide", soutenue le 21/12/04, LERMA et IAP :

Contribution à la théorie des interféromètres atomiques

Contribution to the theory of atomic interferometers

Recherches effectuées sous la direction de Christian Bordé, Observatoire de Paris, LERMA.

Mauro BARBIERI, thèse de l'Université Paris 7 - Denis Diderot, École Doctorale "Astronomie et Astrophysique d'Ile-de-France", soutenue le 30/12/2004, LESIA :

Planètes extrasolaires

Extrasolar planets

Recherches effectuées sous la direction de Marcello Fulchignoni et Philippe Thébault, Observatoire de Paris, LESIA, en co-tutelle avec l'Université de Padoue (Italie).

Nicolas IRO, thèse de l'Université Paris 6 - Pierre et Marie Curie, École Doctorale "Astronomie et Astrophysique d'Ile-de-France", soutenue le 7/01/2005, LESIA :

L'atmosphère des planètes géantes extrasolaires : structure thermique, composition chimique, nuages, structure interne et évolution

The atmosphere of large extrasolar planets: thermal structure, chemical composition, clouds, internal structure and evolution

Recherches effectuées sous la direction de Bruno Bézard, Observatoire de Paris, LESIA.

Cyrine NEHMÉ, thèse de l'Université Paris 7 - Denis Diderot, École Doctorale "Astronomie et Astrophysique d'Ile-de-France", soutenue le 26/01/2005, LUTH :

Interactions gaz-grains dans le milieu interstellaire

Gas-grain interactions in the interstellar medium

Recherches sous la direction de Jacques Le Bourlot, Observatoire de Paris, LUTH.

© UFE - Observatoire de Paris

Contact :

Jacqueline PLANCY
Secrétariat de l'École doctorale
Astronomie et Astrophysique
d'Ile-de-France.
+ 33 (0)1 45 07 74 13
jacqueline.plancy@obspm.fr

¹ Les soutenances du 1^{er} septembre au 15 décembre 2004 sont consultables sur les pages Web du magazine n°0 sur www.obspm.fr, rubrique "Communication".

The defenses that took place between 1st September and 15 December 2004 may be found on the Magazine, issue no. 0 web page (www.obspm.fr), under "Communication".



LA RELATIVITÉ D'EINSTEIN ET L'OBSERVATOIRE DE PARIS

EINSTEIN'S RELATIVITY AND THE *OBSERVATOIRE DE PARIS*

Einstein n'est, semble-t-il, jamais passé à l'Observatoire de Paris. Mais il n'en est pas moins vrai que sa relativité restreinte (si mal nommée) s'ancre dans bon nombre de travaux qui y furent réalisés...

Although--it seems-- Einstein never came to the *Observatoire de Paris*, his special relativity has its roots in a number of works carried out here.

Il faut commencer par ceux de Römer dont le résultat - inscrit sur le mur nord du bâtiment Perrault de l'Observatoire de Paris¹ - conclut à la finitude de la vitesse de la lumière, mais non pas à sa constance que Delambre sera un des premiers à établir avec beaucoup de soin. Ensuite les recherches de variation de vitesse de la lumière d'Arago par mesures de réfraction, réalisées au tout début du 19^e siècle à l'Observatoire (mais bien mal comprises !), posent la question de l'optique des corps en mouvement qu'Einstein résoudra avec tant d'élégance en 1905.

To begin with, there are those of Römer's, establishing that light has a finite speed--as can be read on the northern wall of the *Observatoire's* Perrault building¹--but not that this speed is constant as Delambre will be one of the first to meticulously show. Arago's research on variations in the speed of light by refraction measurements carried out at the *Observatoire* at the beginning of the nineteenth century (but how misunderstood they are!), raise the question of the optics of moving bodies that Einstein will so elegantly solve in 1905.



RÖMER © Biblio. Observatoire de Paris

Contact :

Jean EISENSTAEDT
SYRTE
+ 33 (0)1 40 51 22 05
jean.eisenstaedt@obspm.fr

Léon Foucault, en mesurant "la vitesse relative de la lumière dans l'air et dans l'eau" (1850) porta le coup de grâce à la théorie corpusculaire de la lumière de Newton. Il ne faudrait pas oublier Hyppolyte Fizeau dont l'expérience de 1851 sur la vitesse de la lumière dans un courant d'eau "guida" Einstein vers sa cinématique de la lumière. Einstein consacre d'ailleurs le chapitre 13 de son opuscule de 1917, "Sur la relativité restreinte et générale", au "physicien génial Fizeau". Enfin, Éleuthère Mascart, qui fit tant pour faire avancer la question des rapports - difficiles - entre la vitesse de la lumière et l'éther, avait des liens privilégiés avec l'Observatoire.

When Léon Foucault measured "the relative speed of light in air and in water" (1850), Newton's corpuscular theory of light was dealt a fatal blow. And we should not forget Hyppolyte Fizeau, whose 1851 experiment on the speed of light in a water stream "showed" Einstein the way towards his kinematics of light. Einstein devotes chapter 13 of his 1917 opusculé "On Special and General Relativity" to "the brilliant physicist Fizeau". Finally, Éleuthère Mascart, who contributed so much to the question of the--difficult--connection between the speed of light and the ether, had a special relationship with the *Observatoire*.

Au début du vingtième siècle, les relativités einsteiniennes ne sont pas vraiment appréciées en France. Le séjour que fait Einstein à Paris en 1921 est diversement apprécié. Pourtant, Charles Nordmann, astronome à Meudon, qui assiste aux conférences du Collège de France, fait partager son enthousiasme en assurant une vulgarisation de haut niveau. Plusieurs astronomes qui passèrent par cette maison s'intéressèrent à la même époque aux vérifications expérimentales de la relativité générale. Ainsi Jean-Baptiste Pérot consacra beaucoup d'efforts à mesurer le décalage des raies dans le champ de gravitation du Soleil. Ernest Esclangon s'inquiète des preuves astronomiques de la relativité et produit des travaux de bonne qualité.

At the beginning of the twentieth century, Einstein's relativities are not particularly popular in France, and reaction to his 1921 visit to Paris is mixed. However, Charles Nordmann, an astronomer at Meudon who attends Einstein's lectures at the *College de France* shares his enthusiasm for Einstein's ideas by contributing to their popularization. Many astronomers who work at one time or another at the *Observatoire* take an interest in the experimental verification of general relativity. Among these, let us mention Jean-Baptiste Pérot's efforts to measure the line shift in the Sun's gravitational field and Ernest Esclangon, who in his search for astronomical proofs of relativity produces good quality research.

Le Bureau des Longitudes envoie une mission pour l'observation de l'éclipse totale du 9 mai 1929 avec, pour première mission, l'observation de la déviation des rayons lumineux au voisinage du bord solaire. Henri Mineur, directeur de l'Institut d'Astrophysique à sa création par le front populaire en 1936, est un des très rares astronomes à avoir étudié, avec Jacques Hadamard, la relativité générale. Rien d'étonnant que, dans les années trente, il s'inquiète des ondes de gravitation et cherche à comprendre, dans le cadre de la mécanique newtonienne il est vrai, "la mécanique des masses variables". Si l'on excepte quelques-uns de ses travaux et les livres de vulgarisation de Paul Couderc, la cosmologie ne semble pas faire ici beaucoup d'émules. La relativité générale traverse une crise sévère et il faudra attendre les années soixante pour que les trous noirs, pulsars et autres objets exotiques soient pensés, bientôt observés, et voir venir le renouveau de la relativité générale.

In 1929, the Bureau des Longitudes sends out a mission whose primary task is to observe the deflection of light rays near the Sun's edge during the 9 May eclipse. Henri Mineur, first director of the Astrophysics Institute created in 1936 by the popular front, is one of the few astronomers, together with Jacques Hadamard, to have studied general relativity. It is not surprising then that, in the 1930s, he wonders about the existence of gravitational waves and seeks to understand--although in the context of Newtonian mechanics--"the mechanics of variable masses". Apart from some of his works and Paul Couderc's popularization books, cosmology does not appear to have many followers here. General relativity is undergoing a serious crisis, and it is not until the 1960s, when black holes, pulsars and other exotic objects are first conceived and later observed, that a renewal of the theory begins to take place.



FOUCAULT © Biblio. Observatoire de Paris



FIZEAU © Biblio. Observatoire de Paris

JEAN EISENSTAEDT est l'auteur de l'ouvrage *Avant Einstein. Relativité, lumière, gravitation* paru en janvier 2005 aux éditions du Seuil, dont le magazine *O* de l'Observatoire de Paris s'est fait l'écho en décembre 2004. Seuil, 350p. janv. 2005, 22 €

1) Texte de la plaque commémorative : «L'astronome danois Olaus Römer-1644-1710 - a découvert la vitesse de propagation de la lumière à l'Observatoire de Paris en 1676»
The commemorative plate reads: "The Danish astronomer Olaus Römer-1644-1710-- discovered the speed of propagation of light at the Observatoire de Paris in 1676."

AGENDA DES MANIFESTATIONS OUVERTES AU PUBLIC

CALENDAR OF EVENTS OPEN TO THE PUBLIC

Contact :

Observatoire de Paris
Service de la communication
+ 33 (0)1 40 51 23 01
service.communication@obspm.fr

Ce printemps est marqué par une actualité particulièrement dense en matière culturelle. L'Observatoire de Paris, avec la collaboration d'institutions partenaires ou d'associations de culture scientifique, s'ouvre à différents types de public pour répondre aux attentes multiples, n'hésitant pas parfois à mêler la science à l'art et à la littérature.

This spring is characterized by a particularly high number of cultural events. The *Observatoire de Paris*, in collaboration with partner institutions and scientific associations, opens its doors to various types of audiences in response to multiple expectations, and it does not hesitate to combine science with art or literature.



© Photographie de Musée de la Ville de Paris / photo Jean-Yves Trépo

► DU 17 MARS AU 28 MAI 2005 : "LES INTRUS"

Le Musée d'Art Moderne de la Ville de Paris mène pour la deuxième année consécutive l'opération "Les Intrus", investissant différents lieux de la Capitale pour y présenter ses collections. L'Observatoire de Paris accueillera de nouveau deux œuvres :

- *Saint-Just line* de Richard Long (1986), sculpture représentant une allée de pierres de 9 mètres
- *Tune Towers* de Dennis Oppenheim (1979), installation sonore

Du mardi au vendredi de 14h à 18h et le samedi et le dimanche de 10h à 19h.

The Paris Museum of Modern Art organizes for the second consecutive year operation "Intruders", taking over various sites around the capital to present its collections to the public. The *Observatoire de Paris* will welcome two new works:

- *Saint-Just line*, by Richard Long (1986), a sculpture representing a nine-meter long stone path, and
- *Tune Towers*, by Dennis Oppenheim (1979), a sound installation.

From Tuesday to Friday, 2:00 to 6:00 pm, and from 10:00 am to 7:00 pm on Saturday and Sunday.

61 avenue de l'Observatoire, 75014 Paris, Bâtiment Perrault, Salle Cassini.

► MARDI 8 AVRIL : SOIRÉE SPÉCIALE "TITAN" À LA CITÉ DES SCIENCES ET DE L'INDUSTRIE

L'Observatoire de Paris a associé son nom à la soirée organisée par la Cité des sciences et de l'industrie et la Société Astronomique de France sous le titre "Il pleut du Méthane sur Titan !". Des scientifiques du Laboratoire d'Etudes Spatiales et d'Instrumentation en Astrophysique - LESIA, étroitement impliqués dans la conception et la réalisation d'instruments sur le module Huygens qui s'est posé sur Titan le 14 janvier dernier, interviendront aux côtés d'autres spécialistes et livreront les premiers résultats obtenus de l'analyse des données sur l'atmosphère et la surface de Titan...

The *Observatoire de Paris* participates in the evening organized by the *Cité des sciences et de l'industrie* and the *Astronomical Society of France* "Il pleut du Méthane sur Titan !" Scientists from the Laboratory for Experiments Space and Instrumentation in Astrophysics --LESIA, closely involved in the design and implementation of instruments carried by the Huygens module that landed on Titan last 14 January, will join other specialists in the presentation of the first results of the analysis of data from Titan's atmosphere and surface.

Auditorium de la Cité des sciences et de l'industrie. **Contact** : 01 40 05 72 85 / p.ratier@cite-sciences.fr

► SAMEDI 9 AVRIL, DE 8H30 À 18H : RENCONTRES SOLAIRES DE MEUDON

Une journée d'information pour les astronomes amateurs et le public intéressé est organisée par l'Observatoire de Paris, notamment le Pôle solaire du Laboratoire d'Études Spatiales et d'Instrumentation en Astrophysique - LESIA, le Service d'Aéronomie et la Société Astronomique de France. Ouverte à tous.

An information session for amateur astronomers and the general public organized by the *Observatoire de Paris*, in particular the Solar pole of the Space Studies and Instrumentation in Astrophysics Laboratory (LESIA) and the Aeronomy Service and the Astronomical Society of France. Everybody welcome.

Amphithéâtre du LAM, Observatoire de Paris, site de Meudon, 5 place Jules Janssen, 92195 Meudon Cedex.

Contact : regis.lecocguen@obspm.fr

► DU SAMEDI 16 AU MARDI 19 AVRIL : NUITS DES PLANÈTES DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS

L'Observatoire de Paris ouvre ses sites de Paris et de Meudon au public, pour des soirées d'observation nocturnes. En partenariat avec l'Institut d'Astrophysique de Paris, la Société Astronomique de France et l'association Planète Sciences, il sera possible de découvrir le ciel aux côtés des astronomes professionnels sur un parcours d'une heure. Des "circuits d'observations" sont mis en place afin d'observer la Lune, Jupiter, Saturne, des étoiles doubles ou des nébuleuses... Chaque nuit, quatre séances d'observation sont programmées, avec des horaires identiques pour Paris et pour Meudon : 21h, 22h, 23h et minuit. Seules les personnes inscrites à l'avance pourront entrer sur les sites. En cas d'intempéries, voire de simple couverture nuageuse, les séances seront annulées.

The *Observatoire de Paris* opens its Paris and Meudon sites to the public for sky-watching nights. In partnership with the Paris Astrophysical Institute, the Astronomical Society of France and the *Planète Sciences* association, the public is invited to join professional astronomers in the discovery of the sky during one-hour tours. "Observation tours" have been organized to watch the Moon, Jupiter, Saturn, double-star systems and nebulae.

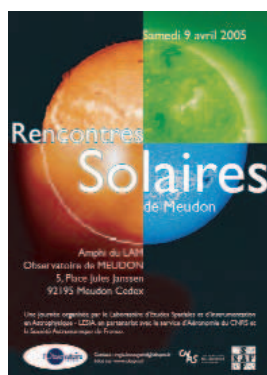
Every night, four watching sessions will be scheduled, at identical times at Paris and Meudon: 9:00 pm, 10:00 pm, 11:00 pm and midnight.

In case of bad or cloudy weather, the sessions will be cancelled.

Only those who register in advance will be admitted to the sites.

Informations et inscriptions : du mardi 5 avril au vendredi 8 avril, de 14h à 17h au 01 40 51 22 94.

LE SITE D'ATERRISSAGE de la sonde Huygens : un monde froid et glacé, et pourtant géologiquement actif.
© ESA/NASA/Univ. of Arizona



Pour plus d'information :
<http://www.obspm.fr>
rubrique "communication"



Nuits des planètes

à l'Observatoire de Paris



du samedi 16

au mardi 19

avril 2005



21h à 22h

22h à 23h

23h à minuit

minuit à 1h du matin

site de Paris

77, avenue Denfert Roche
Paris 14

site de Meudon

5, place Jules Janssen
Meudon 92

l'Observatoire
de Paris

Inscriptions du mardi 5 avril au vendredi 8 avril
de 14h à 17h au 01 40 51 22 94



Avec le soutien de l'Institut d'Astrophysique de Paris (IAP)

